

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

STUDY OF BACHELOR DEGREE USER BEHAVIOURS
FOR CHEMISTRY LABORATORY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-221-072

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

STUDY OF BACHELOR DEGREE USER BEHAVIOURS
FOR CHEMISTRY LABORATORY



jaruwat atthapornkusol

JARUWAT ATTHAPORNKUSOL

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 105281
วัน,เดือน,ปี..... 18 พ.ย. 2552

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ KMITL-2009-ED-M-221-072 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**STUDY OF BACHELOR DEGREE USER BEHAVIOURS
FOR CHEMISTRY LABORATORY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURE
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG**

2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KMITL-2009-ED-M-221-072
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี
Study of Bachelor Degree User Behaviours for Chemistry Laboratory
นักศึกษา นายจรรวีตร อรรถพรกุล
รหัสประจำตัว 47065210
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สุรศักดิ์ กังขาว
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.สมพล	ดำรงเสถียร	
รศ.สุรศักดิ์	กังขาว	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
อาจารย์สันติ	กวิณวงศ์	
รศ.ดร.ปรียาพร	วงศ์อนุตรโรจน์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 28 กุมภาพันธ์ 2552 ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่สอบ King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....๕๐.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี
นักศึกษา	นายจรรูวัตร อรรถพรกุล
รหัสประจำตัว	47065210
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.สุรศักดิ์ กังขาว
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี โดยทำการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี ในสถาบัน การศึกษาต่างๆ ประกอบไปด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ นครราชสีมา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยทักษิณ รวม 4 สถาบันการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามและแบบสำรวจ ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามด้วยตนเองให้กับนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 4 สถาบันการศึกษารวม 200 ชุด ได้กลับคืนมา 187 ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.5 ผู้วิจัยทำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมีตามสภาพปัจจุบัน สรุปผลเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมี ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษา นักศึกษาจะมีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีและไม่ต้องล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี โดยก่อนเข้าใช้จะมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลซึ่งอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้ส่วนใหญ่คือ ถุงมือยาง เสื้อคลุม และแว่นตานิรภัย การเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีใช้เวลา 5-10 นาที การสอบถามความคิดเห็นว่าควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีหรือไม่พบว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่ต้อง การให้มีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี และก่อนนักศึกษาจะเข้าใช้ห้อง ปฏิบัติ การเคมี มักจะอยู่บริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆ ในสถาบันเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษาเมื่อเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี สิ่งที่ทำเป็นอันดับแรกคือเตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลอง โดยในช่วงเวลาปฏิบัติการทดลองนักศึกษาจะยืนปฏิบัติการทดลองมากกว่านั่งปฏิบัติการและการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาจะใช้พื้นที่บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมีมากที่สุด เพราะเป็นบริเวณที่มีเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลอง โดยเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีมีเหมาะสมแล้วกับการเรียนการสอน

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษาคือ นักศึกษาจะเดินไปพบปะผู้ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อต้องการผ่อนคลายจากการทดลองและก่อนเวลาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมีประมาณ 15 นาที นักศึกษาจะใช้พื้นที่บริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อล้างอุปกรณ์และทำการจัดเก็บ โดยเมื่อนักศึกษาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ก็จะถอดอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลออกทันที

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ทั้ง 4 สถาบันการศึกษาเป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมีโดยเฉพาะ มีความสะดวกในการเข้าถึง ทางเดินโดยรอบมีแสงสว่างเพียงพอ ความกว้างของทางเดินด้านหน้าประมาณ 2.0-2.8 เมตร พื้นถึงเพดานสูงประมาณ 2.4-2.8 เมตร ความกว้างของทางเดินภายในประมาณ 1.2-2.4 เมตร พื้นถึงเพดานสูงประมาณ 2.9-3.9 เมตร ทิศทางของแสงจะเข้ามาทางหน้าต่างของห้อง การระบายอากาศใช้หน้าต่างและพัดลมดูดอากาศ พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องจะใช้ร่วมกันหมดทั้งไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน ลักษณะพื้น เป็นหินอ่อน กระเบื้องเคลือบ กระเบื้องยาง มีผิวเรียบเสมอกัน ผนังก่ออิฐฉาบปูนผิวเรียบ ฝ้าเพดานเป็นทีบาร์ ฉาบเรียบ และไม่มีฝ้าเพดานประดิษฐ์เป็นบานไม้มีช่องกระจกกว้างประมาณ 1.0-2.0 เมตร สูงประมาณ 2.0 เมตร หน้าต่างเป็นบานกระจก 2 บานเปิดกรอบอลูมิเนียม กว้าง 1.0-1.2 เมตร สูง 1.0 เมตร ช่องแสง เป็นกระจกกรอบอลูมิเนียม กว้าง 1.0-1.2 เมตร สูง 0.5-1.0 เมตร ไฟฟ้าที่ใช้ เป็นระบบไฟ 220V ยกเว้นอุปกรณ์บางชนิดจะมีการเดินสายไฟเฉพาะจุด ท่อน้ำทิ้งทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน หรือท่อแก้ว ครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้และพื้นผิวด้านบนทำด้วยโครงไม้อัดประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์

จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถนำไปเป็นแนวทางและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้

Thesis Title	Study of Bachelor Degree User Behaviours For Chemistry Laboratory
Student	Mr.Jaruwat Atthapornkusol
Student ID.	47065210
Degree	Master of Industrial Education
Program	Architecture
Year	2009
Thesis Advisor	Associate Professor Surasak Kungkhao
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purpose of this research was to study about the behavior of users who used the chemical laboratory in Bachelor degree level, in Department of Chemistry, Faculty of Science in 4 institutes which were Rajamangala University of Technology Thanayaburi, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Mahidol University, and Thaksin University. The tools for this research were the questionnaire and check list, which researcher has distributed to the students who were using the chemical laboratory in those 4 institutes totally 200 sets and they are returned 187 sets, can be counted as 93.5%. The researcher surveyed the current physical type of chemical laboratory which can be summarized as the compatible design samples and information of chemical laboratory to user behavior as below:

The behavior of students that occurred before the operation period they will change the suit and not wash their hands before entering the chemical laboratory. Before using the chemical laboratory, they have to wear individual protective equipments; the major protective equipments are rubber gloves, gown, and safety goggle. The preparation before entering chemical laboratory takes about 5-10 minutes. The survey about the need of preparation room before entering chemical laboratory found that most of the sampling group needed the preparation room and students always stay around rest zone in the institute to prepare themselves to be ready to enter chemical laboratory.

The behavior of students that is occurred during the operation period firstly is equipment preparation before the experiment. During the experiment, students will not sit and operate; they will stand and operate in chemical laboratory. The student's most used of the space in chemical laboratory was the center of the room because there was the place where necessary equipments for experiment located, the usage time for chemical laboratory is compatible with course of study.

The behavior of students that was occurred after the operation period, students will take the rest and talk to other users that use chemical laboratory. And 15 minutes before they quit chemical laboratory, they will clean all the equipment around the front of chemical laboratory and keep the equipment in the places. When they quit using chemical laboratory, they will immediately take off the individual protective equipments.

The physical type of chemical laboratory of these 4 institutes was specifically used for Chemistry study. There was the pathway connected with main pathway and the hall as the convenient utility for the students. The front and surrounded pathway have sufficient light. The width of pathway in front of chemical laboratory was 2.0-2.8 meters, the height from floor to ceiling is 2.4-2.8 meters, which was the main thoroughfare. The width of pathway in chemical laboratory was 1.2-2.4 meters, the height from floor to ceiling is 2.9-3.9 meters which is used as the thoroughfare and operation. The light direction was come in the side windows of chemical laboratory, there was the ventilation fan to ventilate the air in the room. The operation space in chemical laboratory is sharing with students, chemical laboratory staff, and professors without the separated zone, only the furniture to fix the operation zone.

The result from this research can be used as the information and trend of designing chemical laboratory for Bachelor degree student to be compatible with users' behavior.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน รศ.สุรศักดิ์ กังขาว ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม รศ.สมพล คำรงเสถียร รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ผศ.สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ แก่การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้แก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆ ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมถึงหัวหน้าภาควิชาเคมีของสถาบันต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง และนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีที่ช่วยกรุณาตอบแบบสอบถาม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมีทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการให้ข้อมูลอย่างละเอียดในการเก็บตัวอย่างและข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาทุกท่าน รวมทั้ง พี่ๆ น้องๆ ตลอดจนถึงสมาชิกในครอบครัวทุกๆ ท่าน ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ผลงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ หากมีคุณค่าและประโยชน์ใดๆ ผู้วิจัยขออပ်แด่ผู้มีพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครู อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

จารุวัตร อรรถพรกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ประวัติความเป็นมาของห้องปฏิบัติการเคมี.....	6
2.2 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมกายภาพที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์.....	8
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมมนุษย์ที่เกิดขึ้นประจำวันกับสภาพแวดล้อม กายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี.....	9
2.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้กับการออกแบบ.....	9
2.3.2 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่ในห้องปฏิบัติการ.....	9
2.4 ตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์.....	10
2.4.1 การรับรู้.....	10
2.4.2 ความต้องการที่ว่างส่วนบุคคล.....	13
2.4.3 ภาวะเป็นส่วนตัว.....	14
2.5 หลักการออกแบบเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมี.....	14
2.6 หลักสูตรวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป.....	49
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	63
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ.....	65
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	66
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	66
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
4.1 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
4.1.1 การวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	67
4.1.2 การวิเคราะห์แบบสำรวจ.....	84
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายและเสนอแนะ.....	100
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	100
5.2 การอภิปรายผล.....	105
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	107
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	117
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก.....	130
ภาคผนวก ก เอกสารทางราชการที่ใช้ในการวิจัย.....	131
ภาคผนวก ข แบบสอบถามและแบบสำรวจ.....	130
ประวัติผู้เขียน.....	144

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์.....	51
2.2 จำนวนบุคลากรสายผู้สอน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์.....	52
2.3 หลักสูตรคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์.....	52
2.4 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	53
2.5 จำนวนบุคลากรภายในคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	53
2.6 หลักสูตร วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	54
2.7 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปกติ/พิธีสูววิชาต่างๆ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	59
2.8 จำนวนบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล.....	59
2.9 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.....	61
2.10 หลักสูตรสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.....	61
4.1 แสดงจำนวนร้อยละของสถานภาพส่วนตัวและสถานภาพทั่วไป.....	68
4.2 แสดงจำนวนร้อยละของพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี.....	70
4.3 แสดงจำนวนร้อยละของพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี.....	80
4.4 แสดงจำนวนคน/ผู้คัดค้าน 1 คู่.....	98
4.5 แสดงพื้นที่ปฏิบัติการ/คน ของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีที่ได้จากการสำรวจ.....	99

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระยะเวลาเดินระหว่างที่นั่ง.....	16
2.2 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลอง ตู้คิดผนัง และตู้แขวน.....	17
2.3 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลอง ตู้คิดผนัง และตู้แขวน.....	18
2.4 ตัวอย่าง ตู้คิดผนัง.....	18
2.5 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง.....	19
2.6 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง.....	20
2.7 ตัวอย่าง ตู้กลางห้องโต๊ะกลาง.....	20
2.8 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง แบบมีชั้นวางของ.....	21
2.9 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง แบบมีชั้นวางของ	22
2.10 ตัวอย่าง ตู้คิดผนังโต๊ะกลางแบบมีชั้นวางของ.....	23
2.11 ภาพแสดงพื้นที่ระหว่างโต๊ะปฏิบัติการทดลอง.....	23
2.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	34
2.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	35
2.14 เครื่องชั่งแบบ platform และเครื่องชั่งแบบ triple – beam.....	36
2.15 เครื่องชั่งแบบ top – loading.....	36
2.16 เครื่องชั่งแบบ two – pan.....	37
2.17 เครื่องชั่งแบบ single – pan.....	37
2.18 เครื่องเหวี่ยง.....	38
2.19 เติลิกเตอร์.....	38
2.20 ชุดฝึกบวล้างตัวในห้องปฏิบัติการเคมี.....	39
2.21 ชุดฝึกบวล้างตาในห้องปฏิบัติการเคมี.....	39
2.22 แสดงทิศทางการไหลเวียนของลมขณะเปิดตู้.....	42
2.23 แสดงทิศทางการไหลเวียนของลมขณะปิดตู้.....	42
2.24 แบบขยายตู้ดูดควันและพัดลมดูดควัน.....	44
2.25 ตัวอย่างการวางท่อตู้ดูดควัน.....	45
2.26 อุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล.....	48

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์.....	86
4.2 ห้องปฏิบัติการปิโตรเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	89
4.3 ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	90
4.4 ห้องปฏิบัติการเคมีโพลีเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	91
4.5 ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต.....	94
4.6 ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา.....	97
5.1 ข้อเสนอแนะในการจัดสภาพแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการเคมี.....	108
5.2 ข้อเสนอแนะในการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการติดผนัง.....	109
5.3 ข้อเสนอแนะในการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการกลาง.....	110
5.4 หินเทียมสำหรับใช้ทำ TOP ครุภัณฑ์.....	110
5.5 คอมแพคตลามิเนตสำหรับใช้ทำ TOP ครุภัณฑ์.....	111
5.6 ข้อเสนอแนะในการออกแบบตู้ดูดควัน.....	111
5.7 การวางตำแหน่งที่ล้างคาล้างตัว.....	112
5.8 ลักษณะของ Breakers ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....	112
5.9 ลักษณะของท่อโพตีโฟฟี่สที่นที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....	113
5.10 ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....	113
5.11 แบบตัวอย่างห้องห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี.....	114
5.12 ISOMETRIC แบบตัวอย่างห้องห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี.....	115
5.13 แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี.....	116

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประชาชนทั่วโลกได้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการ ทางด้านอุปโภค บริโภค การคมนาคม แต่ความต้องการของมนุษย์นั้นยังต้องการความทันสมัยของเทคโนโลยีต่างๆ รอบตัว จึงทำให้เกิดการค้นคว้าทดลองขึ้นมาเรื่อยๆ ห้องปฏิบัติการเคมีจึงมีส่วนจำเป็นอย่างมากในการค้นคว้าทดลองสิ่งต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่จะใช้ในการดำเนินชีวิตของสังคมมนุษย์ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งห้องปฏิบัติการเคมีนั้นจะต้องมีความเหมาะสมในการทำงาน และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลอง รวมถึงความสะดวกสบายและความคล่องตัวในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี

มงคล ราชะนาคร (2537 : 1-5) กล่าวว่า มีนักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่งเชื่อว่า คำว่า Chemistry ที่เราหมายถึงเคมีในภาษาไทยมาจากคำว่า Chemeia ในภาษากรีกที่แปลว่า “ศิลปะแห่งงาน โลหะ” ในขณะที่มีอีกจำนวนหนึ่งเชื่อว่ามาจากคำว่า Khemia จากรากศัพท์ Khem ในภาษาอียิปต์โบราณ ซึ่งแปลว่าแผ่นดินหรือดินดำที่ได้มาจากแม่น้ำไนล์ โดยในยุคที่อียิปต์เรืองอำนาจนั้น มีการใช้คำว่า Khemia ครอบคลุมถึงวิชาการที่เกี่ยวกับวัตถุทั้งหลายรวมถึงศาสตร์แห่งการรักษาสุขภาพมนุษย์ ให้คงคนด้วยน้ำยาและกรรมวิธีพิเศษ

แต่ไม่ว่าที่มาของคำว่าเคมีจะเป็นอย่างไร ในปัจจุบันนี้เราก็ต่างเข้าใจกันดีว่า เคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและ โครงสร้างของสสาร ไม่ว่าจะอากาศที่เราหายใจ น้ำที่เราดื่ม อาหารและยาที่เรารับประทาน เสื้อผ้าที่เราสวมใส่ ยวดยานพาหนะที่เราใช้เดินทางที่อยู่อาศัย รวมทั้งมลพิษทั้งหลายที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ต่างก็ถือได้ว่าเกี่ยวข้องกับหรือเป็นผลพวงของกระบวนการทางเคมีแทบทั้งสิ้น ห้องปฏิบัติการทางเคมีจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญในการพัฒนา และค้นคว้าสสารเหล่านี้

Everett and Hughes (1975 : 11-15) กล่าวว่า การทดลองปกติในห้องปฏิบัติการนั้นมีความเสี่ยงและสามารถเกิดอันตรายต่อร่างกายได้ทุกเมื่อ เนื่องจากสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองส่วนมากเป็นอันตรายต่อร่างกายรวมทั้ง ผง ฝุ่น ฝ้ายเพดาน ภายในตัวอาคาร และอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ โดยง่ายรวมทั้งสามารถเกิดการสุกหรือภายในตัวอาคารได้เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการทดลองส่วนมากจะมีฤทธิ์เป็นกรด

ห้องปฏิบัติการเคมีส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะมีอยู่ในสถาบันการศึกษาในระดับระดับปริญญาตรี เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนเป็นหลัก และการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีเหล่านั้น ส่วนมากจะการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีโดยยึดหลักตามมาตรฐานของประเทศ

เอกสารนี้ยุโรปเป็นหลัก ทำให้ห้องปฏิบัติการเคมีที่มีอยู่ในประเทศส่วนใหญ่มีขนาดและสัดส่วนของผู้ใช้ ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่เหมาะสมกับผู้ที่ใช้งานชาวเอเชีย ซึ่งถ้าห้องปฏิบัติการเคมีเหล่านี้ไม่เหมาะสมกับผู้ใช้งานแล้วนั้น อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายกับผลการทดลอง หรืออาจจะทำให้เกิดผลการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อนได้ รวมถึงอาจเกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีรวมถึง อาจส่งผลทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวโครงสร้างของอาคารได้

... การเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นการฝึกฝนให้ผู้ปฏิบัติการทดลองได้รู้จักนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้เพื่อให้ได้รู้จักพัฒนาความคิดและแก้ปัญหา โดยทักษะในที่นี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระเบียบของผู้ปฏิบัติการทดลองและความสามารถในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทำให้เกิดความรู้และวิทยาการใหม่ๆ ซึ่งการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะประกอบไปด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง การออกแบบการทดลอง การอธิบาย การวางหลักเกณฑ์ และการพิจารณาเหตุผลเชิงปรนัย นอกจากนี้ผู้ที่ให้ความรู้ในห้องปฏิบัติการเคมีควรให้ความสำคัญกับทักษะการฝึกฝนไม่น้อยกว่าความรู้ในทางวิทยาศาสตร์เพราะเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่กระบวนการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ได้ตลอด โดยพฤติกรรมในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีอีกด้วย

จักรวาล จึงสมาน (2542 : 6) ให้ความสำคัญของการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการเคมีว่า การเรียนวิชาปฏิบัติการเคมีนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในหลักการขั้นมูลฐานในทางเคมีให้ดียิ่งขึ้น และยังเป็น การช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ทดลองที่มีความอยากรู้อยากเห็น ได้ฝึกฝนและปฏิบัติ มีการสังเกตด้วยตนเอง อันเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของนักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการให้ผู้ทดลองได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นทางวิชาการจากการเขียนรายงานอีกด้วย สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ผู้ทดลองจะได้รับจากการเข้าห้องปฏิบัติการทดลองทั้งสิ้น

วิลาวรรณ ชาติรี (2545 : 1-2) กล่าวถึงกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมีไว้ว่า สารเคมีในห้องปฏิบัติการเคมีหลายชนิดมีพิษ ทำให้เกิดอันตรายได้ฉะนั้นผู้ทดลองจะต้องระวังตัวอยู่เสมอขณะที่ทำกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ โดยขณะที่ทำการทดลองผู้ทำการทดลองต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้งเช่น แว่นตานิรภัย ถุงมือ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ชำรุดไม่ควรนำมาทำการทดลอง และห้ามทำการทดลองใดๆ ที่ไม่ได้กำหนดให้ทำกฎของการใช้ห้องปฏิบัติการเหล่านี้ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมของผู้ใช้ส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านทักษะทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นพฤติกรรมของผู้ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีที่เกิดขึ้นในกิจวัตรประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการเดิน การนั่ง การยืน พฤติกรรมการใช้พื้นที่และพฤติกรรมในขณะที่ปฏิบัติงาน ล้วนเป็นสิ่งที่สามารถนำมาอ้างอิงถึงการออกแบบห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ทั้งสิ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ เพื่อเสนอแนะเป็นแบบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
- 1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี
- 1.2.3 เพื่อเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.3.1. กรอบแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัย ศึกษาแนวคิดดังนี้

จงพิศ ศิริรัตน์ (2523 : 7) กล่าวว่า กิจกรรมเป็นการเริ่มต้นของพฤติกรรมและเมื่อมีกิจกรรมหลายๆ อย่างรวมกันเข้า จะกลายเป็นพฤติกรรมของมนุษย์ การที่จะคาดคะเนพฤติกรรมของบุคคลได้ ต้องรู้แรงจูงใจหรือความต้องการของบุคคล

สุรศักดิ์ กิ่งขาว (2543 : 19-24) กล่าวว่าธรรมชาติของอาคารจะต้องสนองตอบกลุ่มผู้ใช้หลัก เหตุผลก็เพราะว่าอาคารต่างๆ ที่ถูกออกแบบขึ้นมา ส่วนใหญ่จะประสบความสำเร็จได้เพราะอาคารต่างๆ เหล่านี้มันมุ่งที่จะตอบสนองกลุ่มผู้ใช้อาคารหลักเป็นประเด็นสำคัญ นอกจากนี้จะศึกษาว่าใครเป็นผู้ใช้อาคารหลักเราต้องศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารหลักว่าประกอบกิจกรรมอย่างไร เมื่อใด

- พฤติกรรมของผู้ใช้ เป็นการจัดลำดับของกิจกรรม ว่ากิจกรรมใดสำคัญมาก กิจกรรมใดสำคัญน้อย รวมทั้งจัดแบ่งกลุ่มของกิจกรรมเป็นหมวดหมู่ เพื่อเวลาออกแบบจะได้จัดวางกลุ่มกิจกรรมมิให้ปะปนหรือทับซ้อนอันจะส่งผลให้เกิดปัญหาในภายหลัง

- ช่วงเวลาการประกอบกิจกรรม ของผู้ใช้เป็นการศึกษาช่วงเวลาการประกอบกิจกรรมของผู้ใช้ต่างๆ ว่ากลุ่มกิจกรรมหลักใช้เวลาในช่วงเวลาใดมากน้อยช่วงใดน้อย หรือกลุ่มของกิจกรรมรองใช้ในช่วงเวลาใดบ้าง ในช่วงเวลา 1 วัน โดยอาจแบ่งช่วงศึกษาออกเป็นชั่วโมง เพื่อที่จะเตรียมพื้นที่รองรับให้เพียงพอและใช้ในช่วงเวลาใดถึงเวลาใดมากที่สุด เพื่อจะได้จัดองค์ประกอบมาไว้บริการให้เกิดความคล่องตัวของกิจกรรมนั้นๆ

โสภา ชูพิกุลชัย (2522 : 10-11) กล่าวว่ากระทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคลสามารถสังเกตได้ หรือใช้เครื่องมือทดสอบได้เช่น การเดิน การนั่ง การวิ่ง การกิน การเล่น การนอน เป็นต้น โดยทั้งหมดล้วนแสดงถึงพฤติกรรมทั้งสิ้น

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2537 : 26-31) กล่าวว่าพฤติกรรมมนุษย์ย่อมเกิดขึ้นในสภาวะแวดล้อมกายภาพ และสภาพแวดล้อมกายภาพมีส่วนในการส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคต่อพฤติกรรมที่เกิดขึ้น งานออกแบบและวางแผนซึ่งเป็นงานงานที่เกี่ยวกับการจัดระเบียบสภาพแวดล้อมกายภาพจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมนุษย์เป็นอย่างมาก พฤติกรรมมนุษย์เป็นผลที่เกิดจากตัวกำหนดพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านมนุษย์และทางด้านสภาพแวดล้อมกายภาพ พฤติกรรมมนุษย์แตกต่างกันไปตามอิทธิพลทางด้าน สรีรวิทยา บุคลิกภาพ ตำแหน่งของสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สัมพันธ์ด้วยในด้านระยะทางและทิศทาง จากแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ เคมีระดับปริญญาตรีไว้ดังนี้

3.1.2 กรอบแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีในกิจวัตรประจำวัน และปัจจัยที่ส่งผลต่อการ เกิดพฤติกรรมในแต่ละวัน ซึ่งประกอบด้วย

1. ลักษณะโดยรวมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
2. พฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี
 - พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการ
 - พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการ
 - พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการ
3. พฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี (ทางสัญจรและความถี่ ในการเข้าใช้)

3.1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษาลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี

- ลักษณะทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมี
- องค์ประกอบต่างๆ และพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี
- ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้อง และครุภัณฑ์
- ช่องเปิด ได้แก่ ประตู หน้าต่าง ช่องแสง
- ชนิดและผิววัสดุ ได้แก่ พื้น ผนัง เพดาน
- งานระบบต่างๆ ภายในห้อง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีในกิจวัตรประจำวัน และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมในแต่ละวันรวมทั้งศึกษาลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ เคมี โดยศึกษาจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1 ประชากรประกอบไปด้วย

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี
2. ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ทั่วไปในระดับปริญญาตรี

สถานศึกษาละ 50 คนต่อ 1 สถาบันการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 4 สถาบันการศึกษาเป็นจำนวนประชากร เอกสารนี้เก็บเอกสารที่ส่งมาไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนการการค้า ทั้งสิ้น 200 คนเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องปฏิบัติการเคมีที่ศึกษาผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาเคมี

1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้คือ

พฤติกรรม หมายถึง การกระทำที่เกิดขึ้นในกิจวัตรประจำวันของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ตั้งแต่พฤติกรรมการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีจนออกจากห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเป็นการกระทำหรือการแสดงออกเฉพาะของบุคคลที่มีต่อพื้นที่ส่วนต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมการเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมีและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง การกระทำของบุคคลที่เดินทางเข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี และการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนเวลาปฏิบัติงาน หมายถึง การกระทำของบุคคลที่มีต่อการใช้พื้นที่ส่วนต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเป็นเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่บุคคลยังไม่ได้เริ่มต้นทำงานในช่วงเวลาเช้าและบ่ายก่อนเข้างาน ซึ่งเป็นการกระทำตามความต้องการของบุคคลนั้นๆ ที่มีต่อพื้นที่ตามอรรถาธิบาย

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติงาน หมายถึง การกระทำของบุคคลที่แสดงออกในช่วงปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเป็นการกระทำที่มีต่อพื้นที่ปฏิบัติงานของตน ต่อพื้นที่ที่ตนต้องการใช้ในเวลาปฏิบัติงาน

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังเวลาปฏิบัติงาน หมายถึง การกระทำของบุคคลที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาเลิกงานและหลังเวลาเลิกงาน ที่เป็นการกระทำระหว่างบุคคลที่เริ่มปล่อยวางจากการทำงานที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี

ห้องปฏิบัติการเคมีในระดับปริญญาตรี หมายถึง ห้องที่ใช้ในการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าทางเคมีทั่วไปในการศึกษาระดับปริญญาตรี

สภาพแวดล้อมกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี หมายถึง ลักษณะของสิ่งต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่พื้นที่ภายในห้องรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร บทความ ต่างๆ และหนังสือ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีให้ถูกต้องตามหลักการ และมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยได้แบ่งเนื้อหาที่ทำการศึกษาได้ดังนี้

2.1 ประวัติความเป็นมาของห้องปฏิบัติการเคมี

2.2 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมกายภาพที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมมนุษย์ที่เกิดขึ้นประจำวันกับสภาพแวดล้อมกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี

2.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้ในการออกแบบ

2.3.2 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่ในห้องปฏิบัติการเคมี

2.4 ตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์

2.4.1 การรับรู้

2.4.2 ความต้องการที่วางส่วนบุคคล

2.4.3 ภาวะเป็นส่วนตัว

2.5 หลักการออกแบบเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมี

2.6 หลักสูตรวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของห้องปฏิบัติการเคมี

Daniel D. Watch (2002:1-15) ได้กล่าวไว้ว่าห้องทดลองยุคแรกนั้นเกิดจากความคิดของนักวิทยาศาสตร์ชื่อ โทมัส เอดิสัน โดยสร้างขึ้นที่ ฟอร์ด ไมเยอร์ รัฐฟลอริดา เป็นที่แรก ลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมีจะเป็นห้องกว้างๆ ซึ่งเป็นห้องสี่เหลี่ยมเรียบง่าย ส่วนเครื่องมือเครื่องใช้ภายในห้องจะถูกจัดให้เป็นระเบียบ และเหมาะสมกับงานที่จะใช้ทดลอง เนื่องจากยุคนั้นเทคโนโลยียังไม่ล้ำสมัย อุปกรณ์ต่างๆ ก็มีขนาดเล็กจึงทำให้ห้องทดลองมีขนาดไม่ใหญ่โตเหมือนในปัจจุบัน

ต่อมาในปี ค.ศ.1960 สถาบัน ซอด ลา ออล่า รัฐแคลิฟอร์เนีย โจนัส ซอด ได้มีแนวคิดที่จะสร้างห้องปฏิบัติการเคมีให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยแรงบันดาลใจในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีของ โจนัส ซอด นั้นเกิดจากหลักการเป็นไปของโลกในยุคนั้นคือ

1. การพัฒนาของตลาดโลก

2. การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเหตุผลหลัก 3 ข้อนี้ทำให้เกิดแนวคิดที่จะปรับพื้นที่ห้องปฏิบัติการเคมี ให้สนับสนุนการทำงานแบบนั่งประชุม เพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารและความคิด ทำให้เพิ่มความสามารถในการทำงานให้รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำขึ้น พนักงานและพื้นที่ห้องรวมถึงวัสดุต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีถูกปรับเปลี่ยนให้สามารถรองรับการค้นคว้าด้านปฏิกิริยาเคมีได้มากขึ้น เฟอร์นิเจอร์หลายชิ้นถูกจับรวมกันเป็นชุดเดียวเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน และได้มีการจำแนกห้องปฏิบัติการทางเคมีออกเป็นแบบเปียกและแบบแห้ง

การออกแบบห้องปฏิบัติการทางเคมีในยุโรปและอเมริกา ส่วนใหญ่จะมีการกำหนดแนวทางในการออกแบบตาม สถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH) สมาคมสำหรับประเมินและรับรองห้องปฏิบัติการสัตว์ (AAALAC) ซึ่งการออกแบบจะแบ่งเป็น

1. การออกแบบและกระบวนการก่อสร้าง
2. งานสถาปัตยกรรมทั่วไป
3. ลักษณะของการทดลอง
4. สถานที่ตั้ง
5. ลักษณะภายนอก
6. ที่ว่างภายใน
7. การควบคุมการป้องกันภัย

โดยการออกแบบจะต้องเข้าใจถึงหน้าที่และความต้องการของผู้ใช้ ว่าเป็นห้องปฏิบัติการประเภทใด และต้องรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆรวมทั้งกฎข้อห้ามในการออกแบบอาคารหรือห้องปฏิบัติการนั้นๆ ซึ่งจะแยกออกเป็น การเขียนโปรแกรม การออกแบบ และการก่อสร้าง

2.1.1 การหาข้อมูลก่อนการออกแบบ

คือการที่ผู้ออกแบบกำหนดและวางนโยบายของโครงการ รวมทั้งจุดประสงค์ของการใช้สอย โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ใช้อาคารหรือผู้ใช้ห้องปฏิบัติการซึ่งมีหัวข้อหลักๆคือ

1. วัตถุประสงค์ในการค้นคว้าวิจัย
2. ชนิดหรือวัสดุที่ใช้ในการค้นคว้าวิจัย
3. การขนส่ง การเข้าออก ของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง
4. ความสัมพันธ์ในการทดลอง
5. ทัศนียภาพที่มองออกจากห้องปฏิบัติการเคมี
6. ความถี่และช่วงเวลาในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
7. การวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้ที่ได้กำหนดมาโดยเฉพาะเจาะจง ว่ามีผลดีผลเสียต่อ

ห้องปฏิบัติการที่จะทำการออกแบบ

8. ทางสัญจรภายในห้องปฏิบัติการ
9. พื้นที่สำหรับวางอุปกรณ์ รวมทั้งตำแหน่งของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. โครงสร้างพิเศษที่ใช้เฉพาะเจาะจงกับห้องปฏิบัติการ

2.1.2 การออกแบบ

คือการนำโปรแกรมที่ได้มาศึกษาและทำการออกแบบ เพื่อใช้ในการก่อสร้างให้เหมาะสมกับผู้ใช้หลัก โดยต้องคำนึงถึง

1. การออกแบบรูปแบบภายนอกและภายใน
2. การจัดวางพื้นที่ให้เหมาะสมกับผู้ใช้
3. ตำแหน่งและการจัดวางตู้ดูดควัน
4. ระบบทางวิศวกรรมที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ
5. งบประมาณในการก่อสร้าง

2.1.3 การก่อสร้าง

คือการกำหนดวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงระยะเวลาในการก่อสร้างว่าโครงการจะเสร็จเมื่อใดและสามารถสร้างได้หรือไม่ โดยการก่อสร้างจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้าง โดยผู้ออกแบบต้องเข้าตรวจพื้นที่อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่าการก่อสร้างได้ดำเนินไปตามข้อตกลงตามเอกสารและความต้องการของผู้ใช้

2.2 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมกายภาพที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์

ในทางจิตวิทยาคำว่า พฤติกรรม คือ การประพฤติปฏิบัติทุกอย่างไม่ว่าจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม หรือแม้แต่สิ่งที่มองเห็นเช่นการพูดคุย หรือสิ่งที่มองไม่เห็นเช่นการนึกคิด การเกิดอารมณ์รักเป็นต้น กาญญา คำสุวรรณ และนิตยา เสาร์มณี (2521 : 21-22) ได้กล่าวถึงกฎเกณฑ์เกี่ยวกับพฤติกรรมไว้โดยสรุปดังนี้คือ

1. พฤติกรรมทุกอย่างต้องมีสาเหตุลักษณะความคิดแบบวิทยาศาสตร์กล่าวว่า ไม่มีปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากสาเหตุ อินทรีย์จะแสดงการตอบสนองเป็นพฤติกรรมอะไรออกมา ก็ต้องมีสิ่งเร้ามากระตุ้นเสมอ สิ่งเร้าที่มากระตุ้นนั้นทำให้เกิดแรงจูงใจและแรงจูงใจนั้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1.1 แรงจูงใจสะสม (motivational disposition) เป็นแรงจูงใจที่ไม่ได้ทำให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมออกมาอย่างทันที แต่ได้เก็บสะสมเอาไว้

1.2 แรงจูงใจฉับพลัน (arousal motive) เป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งเร้าซึ่งสามารถทำให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมออกมาได้

2. สาเหตุที่เหมือนกันอาจแสดงพฤติกรรมที่ต่างกัน
3. สาเหตุที่เหมือนกันอาจแสดงพฤติกรรมที่เหมือนกัน
4. พฤติกรรมต่างๆ ที่สะสมกันมานานจะเป็นนิสัยหรือทัศนคติ

ถ้าจะทำการเปลี่ยนแปลงลักษณะนิสัยเหล่านี้ ก็ต้องใช้เวลาเกือบจะเท่ากับระยะเวลาของเอกสารนี้เป็นเอกสารทรวงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นาเปเชชระเขยช่นด้นการค้ำ การสร้างสมพฤติกรรมนั้น ไม่ว่าจะกระทำสิ่งใดก็ตามก็ต้องอาศัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 3) ได้ให้ทัศนะไว้ว่า พฤติกรรมหมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำ แสดงออก ตอบสนอง หรือได้ตอบสนองสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่สามารถ สังเกตเห็นได้ ได้ยินได้ อีกทั้งวัดไม่ตรงกันด้วยเครื่องมือที่เป็นวัตถุวิสัย ไม่ว่าจะการแสดงออก หรือ การตอบสนองนั้นจะเกิดขึ้นภายในหรือภายนอกร่างกายก็ตามเป็นต้น การร้องไห้ การวิ่ง การอ่าน หนังสือ การเต้นของชีพจร การเต้นของหัวใจ การกระตุกของกล้ามเนื้อเป็นต้น

วิลลิตีร์ ทรยางกูร (2541 : 19) ได้ให้ความหมายของสภาพแวดล้อมทางกายภาพไว้ว่า สภาพแวดล้อมทางกายภาพ บ่อสื่อความหมายทางหน้าที่ใช้สอยและความหมายทางสัญลักษณ์อื่นๆ ซึ่งเป็นการกำหนดแนวทางพฤติกรรมที่เหมาะสม กล่าวคือสภาพแวดล้อมทางกายภาพมีองค์ประกอบ และคุณสมบัติขององค์ประกอบ ที่สะท้อนให้เห็นถึงหน้าที่ใช้สอยของสภาพแวดล้อมนั้นๆ สภาพแวดล้อมทางกายภาพจึงกำหนดลักษณะทางพฤติกรรม ที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมนั้นเป็นลักษณะ คงที่

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมมนุษย์ที่เกิดขึ้นประจำวันกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี

2.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้กับการออกแบบ

สุรศักดิ์ กังขาว (2543 : 25-29) กล่าวว่า การกำหนดประโยชน์ใช้สอยของอาคาร หรือพื้นที่ใช้สอยต่างๆ จะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมและกิจกรรมของผู้ใช้อาคาร ส่วนความต้องการของขนาดพื้นที่ใช้สอยในอาคารนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของผู้ใช้อาคาร เราสามารถแบ่งประโยชน์ใช้สอยออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

ประโยชน์ใช้สอยหลัก คือ ประโยชน์ใช้สอยที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์หรือสนองตอบต่อกลุ่มที่จะเข้ามาใช้หลัก

ประโยชน์ใช้สอยรอง คือ ส่วนประโยชน์ใช้สอยที่จะมาคอยเกื้อหนุน ส่งเสริมแก่ประโยชน์ใช้สอยหลักให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนยิ่งขึ้น

ความต้องการของขนาดพื้นที่ใช้สอยในอาคารนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของผู้ใช้อาคาร และ ความสอดคล้องกับกิจกรรมที่ให้บริการกำหนดครุภัณฑ์ในอาคารและภายนอกอาคาร ต้องกำหนดให้เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้อาคารนั้น

2.3.2 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่ในห้องปฏิบัติการ

พื้นที่ใช้สอยหมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้สอยสำหรับบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรืออาจเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สอยร่วมกันระหว่างบุคคลหลายคนหรือไม่ก็ได้

อวยชัย วุฒิโฆสิต (2543 : 184) ได้กล่าวถึงลักษณะพื้นที่ใช้สอย โดยทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมีไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พฤติกรรมของผู้ใช้ส่วนใหญ่จะยืน (ปฏิบัติการเคมี) หรือนั่ง (ส่องกล้อง)
 2. ควรมีพื้นที่หรือ Space ที่เหมาะสมที่จะวางเครื่องมือหรืออุปกรณ์
 3. ใช้วัสดุที่เหมาะสมในการทำเคาน์เตอร์ SINK และท่อ เพื่อป้องกันการสุกร่อน
 4. สารเคมีบางชนิดมีกลิ่นเหม็น จะต้องอยู่ภายในห้องแยกต่างหาก และมีตู้ดูดควัน (FUME HOOD) ต่อท่อที่มีพัดลมดูดกลิ่นดูดควันออก อยู่ภายในตู้ดูดควันด้วย
 5. การจัดภายในโดยทั่วไปจะประกอบด้วย โต๊ะ LAB ตู้ SINK ปลั๊กไฟ ให้ตรงตำแหน่งที่เหมาะสมกับประโยชน์การใช้งาน
 6. โดรรอบห้องจะเป็นเคาน์เตอร์ ส่วนใหญ่พื้นผิวหน้าจะเป็นหินขัด มีเก้าอี้นั่งทำงานแบ่ง ZONE การทำงานให้ชัดเจน บางครั้งอาจต้องเว้นที่ไว้สำหรับอุปกรณ์พิเศษบางชนิดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งด้านหลังอุปกรณ์นั้น ควรชนกับผนังไม่ใช่หน้าต่างกระจก เพราะจะมีปัญหาเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น
- Everett and Hughes (1975 : 1-10) ได้กล่าวว่า การเลือกที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมีโดยทั่วไป ควรอยู่ในลักษณะเปิดโล่ง ยกเว้นห้องปฏิบัติการเคมีบางประเภทที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์สารเคมีบางอย่างที่เป็นพิษ เช่นห้องปฏิบัติการทางรังสีวิทยา ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา เป็นต้น
- การเลือกที่ตั้งห้องปฏิบัติการเคมีที่ดีนั้น ควรจัดห้องให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน อาคารเขตเดียวกัน หรือชั้นเดียวกัน เพราะจะสามารถลดจำนวนผู้ที่ได้รับหรือสัมผัสไอระเหยหรือฝุ่นละอองของสารเคมีได้ เมื่อเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงสามารถควบคุมการเข้าออกของห้องปฏิบัติการเคมีได้ง่าย และยังทำให้เกิดความคล่องตัวในการขนส่งสารเคมีและกากสารเคมีได้ดีอีกด้วย ตัวอาคารที่ถูกใช้เป็นที่ปฏิบัติการเคมี ควรมีความมั่นคงแข็งแรงและห่างจากบริเวณที่อยู่อาศัยพอสมควรเพื่อความปลอดภัยเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ตัวอาคารต้องมีทางเดิน โดรรอบไม่น้อยกว่า 2 เมตร อาคารที่สูงเกิน 3 ชั้นต้องมีบันไดหนีไฟ ด้านในตัวอาคารความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตรห้องปฏิบัติการเคมีต้องมีประตูเข้าออกไม่น้อยกว่า 2 ทาง ความกว้างของประตูไม่น้อยกว่า 1.10 ม. พื้นที่เฉลี่ยต่อคน คือ 1:4 ตร.ม./คน

2.4 ตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์

2.4.1 การรับรู้

หมายถึงกระบวนการรับรู้และเรียนรู้ของบุคคลในสภาพแวดล้อมกายภาพ โดยมีทฤษฎีทางจิตวิทยาโดยแบ่งออกเป็น 4 ทฤษฎี ที่ได้แก่

1. กระบวนการทางพฤติกรรม
2. ทฤษฎีการรับรู้ทางทัศนศาสตร์
3. มนุษย์และการสัมผัส
4. อิทธิพลที่มีต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีของกลุ่มจิตวิทยาเกสตัลต์ (Gestalt Psychologists)

หลักการที่สำคัญที่สุดของทฤษฎีเกสตัลต์ คือ การให้ความสำคัญกับความเป็นทั้งหมด โดยมีคำกล่าวที่สำคัญ คือ “ทั้งหมดย่อมมากกว่าผลรวมของส่วนประกอบนั้นคือ จิตวิทยาเกสตัลต์เน้นการรับรู้และให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมทั้งหมดหรือความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบทั้งหมด ไม่ใช่เพียงเฉพาะองค์ประกอบหรือสิ่งเร้าในการรับรู้อย่างหนึ่งอย่างใด และให้ความสำคัญกับลักษณะของรูปหรือโครงรูปในการรับรู้ โดยมีหลักการเบื้องต้นของทฤษฎีที่ว่า บุคคลมีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งต่างๆ ในภาวะที่ง่ายและลดความซับซ้อนลง มีแนวโน้มรับรู้สิ่งต่างๆ ในลักษณะที่สมบูรณ์ (Goodness) และมีแนวโน้มของการเห็นความแตกต่างระหว่างภาพและพื้น (Figure and Ground) โดยเป็นหลักการด้านการรับรู้ที่กลุ่มนักจิตวิทยาเกสตัลต์ใช้อธิบายถึงการมองเห็นและรับรู้สภาพแวดล้อม ภายภาพของมนุษย์โดยทั่วไป

1. กระบวนการทางพฤติกรรม

ในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมภายนอกนั้น เกิดกระบวนการทางพฤติกรรมที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะทางพฤติกรรม อาจจำแนกขั้นตอนของกระบวนการทางพฤติกรรมตามลักษณะทางพฤติกรรม ที่เด่นชัดและมีความเฉพาะพอต่อการจำแนกออกได้เป็น 3 กระบวนการย่อยดังนี้

1. การรับรู้ (Perception)
2. กระบวนการรู้/ กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process)
3. การเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม (Spatial Behavior)

กระบวนการพฤติกรรม ในส่วนของ “กระบวนการรับรู้” เป็นพฤติกรรมภายในบุคคล โดยเป็นกระบวนการที่เกิดร่วมกันระหว่างการรับรู้ (Perception) และกระบวนการรู้ (Cognitive) จากกระบวนการดังกล่าวนี้ทำให้เกิดการตอบสนองทางอารมณ์ (Affect) ในรูปแบบต่างๆ เช่น พึงพอใจ ดีใจ รังเกียจ โกรธ กลัว และอารมณ์อื่นๆ

2. ทฤษฎีการรู้ทางทัศนการ

1. การจัดระเบียบในการรับรู้ (Organization in Perception)

การที่เรารับรู้สิ่งต่างๆ ในสภาพแวดล้อมได้ และสามารถแยกสิ่งหนึ่งออกจากอีกสิ่งหนึ่งได้ เพราะจะมีการจัดระเบียบเกิดขึ้นในกระบวนการรับรู้ หลักการสำคัญของการจัดระเบียบในการรับรู้ ที่เป็นหลักการของจิตวิทยาเกสตัลต์ ได้แก่

- ภาพและพื้น (Figure and Ground) ในการที่บุคคลจะสามารถเห็นภาพ (Figure) เป็นรูปร่างขึ้นมาได้นั้น เป็นเพราะภาพนั้นตัดกับพื้น (Ground) ซึ่งพื้นจะช่วยเน้นให้ภาพลอยเด่นขึ้นมา โดยเส้นขอบที่ร่าง ตลอดจนสี และความหยาบละเอียด (Texture) ที่แตกต่างกันระหว่างภาพและพื้นมีส่วนสำคัญในการกำหนด ความชัดเจนของภาพและพื้น บุคคลสามารถเห็นเป็นสิ่งที่แยกเด่นชัดจากพื้นได้ง่าย เมื่อภาพนั้นเป็นสิ่งที่เข้าใจ ความหมายหรือคุ้นเคย เช่น ในการที่เราเห็นอาคารแยกออกจากท้องฟ้าหรือจากสภาพธรรมชาติที่ปรากฏเป็นพื้นส่วนในกรณีที่ภาพเป็นกระสวน (Pattern) บางอย่างที

เราไม่รู้ว่าเป็นอะไรแน่ แม้ว่าเราจะมีแนวโน้มที่จะเห็น เป็นกระสวนนั้นเป็นภาพแยกจากพื้น แต่ก็เห็นไปได้ที่เราอาจเห็นในลักษณะสลับกัน คือ เห็นพื้นเป็นภาพ และภาพเป็นพื้นได้

“ภาพ (Figure)” หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่ทำให้สัมผัสก่อน เป็นจุดเน้นหรือจุดสำคัญต่อผู้รับรู้ หรือ ภาพหมายถึงส่วนที่ลอยเด่นอยู่ข้างหน้า และออกมาจากพื้นมีลักษณะและขอบเขตจำกัด หรือ สิ่งที่เป็นภาพมี รูปร่างเห็นชัดและรู้ได้ และ”พื้น (Ground)” หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่สำคัญน้อยกว่า และให้ความหมายน้อยกว่า หรือให้ความรู้สึกที่ตางเลือน ดังนั้นส่วนที่เป็นพื้นจึงมองเห็นเลือนลางอยู่ข้างหลังภาพ และเป็นส่วนที่ปรากฏ ติดต่อกันโดยไม่มีขอบเขตจำกัด

2. การรับรู้ระยะทางหรือความลึก (Distance or Depth Perception)

การรับรู้ความลึกเป็นเรื่องที่นักจิตวิทยาที่ศึกษาในเรื่องการรับรู้ทางทัศนการให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะว่าตามข้อเท็จจริงแล้วสิ่งที่ปรากฏบนเรตินาที่มีลักษณะเกือบแบนนั้น ตามปกติแล้วไม่น่าจะทำให้เรารับรู้ ความลึกได้ การที่เราเห็นเป็นลักษณะสามมิติและรู้สึกในความลึกจึงต้องมีสัญญาณชี้แนะที่เป็นข่าวสารอย่าง เพียงพอที่ทำให้รับรู้ความลึกได้

3. ความคงที่ของการรับรู้ (Perceptual Constancy)

สิ่งต่างๆ ที่คนเรารับรู้ มักปรากฏเป็นสิ่งนั้นๆ เสมอ มีความคงที่ว่าเป็นสิ่งเดิมเสมอ สิ่งที่เราพบเห็น ปรากฏเป็นสิ่งเดิมไม่ว่าเราจะเปลี่ยนตำแหน่งของตัวเราซึ่งทำให้มุมมองเปลี่ยนไป หรือทำให้ระยะห่างจากสิ่งที่ เรามองเปลี่ยนไป และไม่ว่าแสงสว่างบนสิ่งนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ก็ยังมีแนวโน้มที่จะเห็นสิ่งนั้นเป็นสิ่ง เดิม ความคงที่ในการรับรู้ความคงที่ของวัตถุมีดังต่อไปนี้ คือ

1. ความคงที่ของความสว่างหรือความเข้มของแสง (Brightness Constancy)
2. ความคงที่ของสี (Color Constancy)
3. ความคงที่ของวัตถุ (Shape Constancy)
4. ความคงที่ของขนาดวัตถุ (Size Constancy)
5. ความคงที่ของตำแหน่ง (Location Constancy)

4. มายาทางทัศนการ (Visual Illusion)

การรับรู้สิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันโดยทั่วไป สิ่งที่คนเรารับรู้มีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์จริงทำให้เกิดการรับรู้และเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อมได้อย่างถูกต้องเป็นปกติ แต่บางครั้งการรับรู้เกิดความ คลาดเคลื่อนไปจากสภาพจริงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับรู้ทางทัศนการมักเกิด “ลักษณะมายา (Illusion)” สิ่ง ที่ รับรู้ปรากฏเป็นภาพลวงตา โดยที่การรับรู้ นั้นเป็นไปด้วย สมมติฐานที่ไม่ตรงกับสภาพจริง

3. มนุษย์และการสัมผัส

จำเนียร ช่วง โชติ (2515 : 34) กล่าวไว้ว่า ตามปกติแล้วมนุษย์สามารถรับรู้คุณสมบัติของสภาพ กายภาพภายนอกของพื้นที่หรือที่ว่าง โดยอวัยวะหรือสัมผัสทั้ง 7 ทางของมนุษย์ ได้แก่

1. ตา ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการมองเห็น เรียกว่า จักขุสัมผัส

2. หู ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการได้ยิน เรียกว่า โสตสัมผัส

3. จมูก ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการได้กลิ่น เรียกว่า ฆานสัมผัส
4. ลิ้น ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการรู้รส เรียกว่า จิวหสัมผัส
5. ผิวหนัง ให้ความรู้สึกสัมผัสทางการรู้สีก เจ็บ ร้อน หนาว และความกดดัน เรียกว่า กายสัมผัส
6. สัมผัสคีเนสเทซิส (Kinesthesia) ทำให้มนุษย์ได้ทราบถึงการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่างๆ ของ ร่างกาย มนุษย์รับสัมผัสนี้โดยอาศัยประสาทในกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อของกระดูก เรียกว่า กล้ามเนื้อสัมผัส

7. สัมผัสการทรงตัว (Vestibular Sense) ทำให้มนุษย์ทราบถึงลักษณะของการทรงตัว โดยมนุษย์ รับประทานสัมผัสนี้จากอวัยวะสัมผัสในช่องหูค้ำใน

4. อิทธิพลที่มีต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมกายภาพ

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541 : 51) ได้ทำการศึกษาและสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมกายภาพของบุคคลออกเป็น 3 ปัจจัย คือ

1. สภาพแวดล้อมกายภาพที่บุคคลรับรู้

นอกจากวัตถุหรือส่วนที่บุคคลสนใจเพ่งเล็งแล้ว อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อมอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวบุคคล นั้นยังมีผลต่อการรับรู้ได้ จากทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับการรับรู้ เช่น การจัดระเบียบในการรับรู้ การรับรู้ความลึก การรับรู้ความคงที่ทางวัตถุของสิ่งต่างๆ ในด้านขนาด รูปร่าง ความสว่าง สี และความคงที่ทางตำแหน่ง และการรับรู้มาหาทางทัศนการ เหล่านี้ต่างชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบสิ่งเร้า นั้นๆ ที่เป็นจุดสนใจที่บุคคลรับรู้

2. ประสบการณ์ในอดีตของบุคคลที่รับรู้สภาพแวดล้อม

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541 : 63) กล่าวว่าประสบการณ์ของบุคคลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการรับรู้ที่เกิดขึ้น ผลของการรับรู้ที่แตกต่างกันระหว่างบุคคลนั้น มีส่วนมาจากความแตกต่างกันของประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล โดยกล่าวได้ว่า "กระบวนการรับรู้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกระบวนการรู้ กล่าวได้ว่าการรับรู้ความคงที่และการรับรู้มาหา ทางทัศนการได้รับอิทธิพลโดยตรงจากประสบการณ์ในอดีตของบุคคล"

3. ความต้องการตามความจำเป็นหรือเป้าหมายในปัจจุบันหรืออนาคต

ความต้องการตามความจำเป็นหรือเป้าหมายในปัจจุบันหรืออนาคต ก่อให้เกิดความใส่ใจ (Attention) และการให้คุณค่า (Value) ต่อสิ่งต่างๆ ขึ้นในขณะรับรู้ ความใส่ใจในการรับรู้หมายถึงความสนใจที่มีต่อข่าวสาร ที่เป็นสิ่งเร้า ข่าวสารที่มีมากมายนั้น ผ่านการรับรู้ก็เฉพาะส่วนที่สอดคล้องกับความสนใจของบุคคลในขณะนั้น ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายทางพฤติกรรม ส่วนข่าวสารอื่นๆ จะถูกละทิ้งไป ข่าวสารที่รับรู้เข้ามาย่อมมีความหมาย ตามระบบคุณค่าที่บุคคลยึดถือ

2.4.2 ความต้องการที่ว่างของบุคคล

ที่ว่าง (Space) คือปริมาตรที่มีลักษณะสามมิติที่ล้อมรอบตัวเราที่ว่างนี้จะถูกปิดล้อม (Enclosed), หล่อหลอม (Molded) และถูกจัดเรียงอย่างมีระบบระเบียบ (Organized) โดยองค์ประกอบของ

รูปทรงนั่นเอง ซึ่งสร้างให้รูปแบบของที่วางต่างๆ มีลักษณะที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ที่วางในทางสถาปัตยกรรม ควรพิจารณาในลักษณะมวล 3 มิติ เนื่องจากต้องพิจารณาในเรื่องความสัมพันธ์ กับมนุษย์ทั้งด้าน กิจกรรมการใช้งานทางสถาปัตยกรรมและสัดส่วนมนุษย์ (Human Scale) โดยสามารถกำหนดลักษณะที่วาง โดยระนาบ 2 แนว คือ ระนาบแนวราบและแนวตั้ง มีรายละเอียด คือ การกำหนดลักษณะที่วาง โดยองค์ประกอบแนวราบ (Horizontal Elements) มีรูปแบบดังนี้ คือ ระนาบ ฐาน ระนาบฐาน ยกระดับ ระนาบฐานยกระดับ และระนาบเหนือศีรษะ

การกำหนดลักษณะที่วางโดยองค์ประกอบแนวตั้ง (Vertical Elements) สามารถแบ่ง ประเภทได้ดังนี้ องค์ประกอบเชิงเส้นแนวตั้ง ระนาบแนวตั้งเดี่ยว ระนาบขนานแนวตั้ง ระนาบแนวตั้ง รูปตัวแอล (L-shape) ระนาบตั้งรูปตัวยู (U-shape) และระนาบแนวตั้งปิดล้อมทั้งสี่ด้าน ทั้งนี้การ กำหนดที่วางโดยองค์ประกอบแนวตั้งนี้มักจะส่งผลต่อการรับรู้ ความรู้สึก และผลต่อสายตาได้มากกว่า ระนาบแนวนอน ฉะนั้นจึงเป็นองค์ประกอบหลักในการกำหนดปริมาตรของที่วาง และสร้างความรู้สึก ถูกปิดล้อมอย่างรุนแรงแก่ผู้ที่อยู่ในที่วางนั้น

2.4.3 ภาวะเป็นส่วนตัว

หรือเรียกได้ว่าการมีอาณาเขตครอบครองของบุคคล ซึ่งหมายความว่า บุคคลไม่ต้องการ การล่วงล้ำเข้าไปในอาณาเขตครอบครองของตนเองโดยบุคคลอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีที่มีความต้องการภาวะเป็นส่วนตัว อาจกล่าวได้ว่า บทบาททางสังคมแต่ละบุคคลได้กำหนดอาณาเขต ครอบครองไว้ด้วย หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ อาณาเขตครอบครองของบุคคลเพื่อเป็นการลดความ ชัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น ได้จากการรุกรานเข้าไปในอาณาเขตครอบครองของบุคคลอื่น โดยผู้บุกรุกไม่ได้ มีบทบาทหรือมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับอาณาเขตดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้มี อาณาเขตที่ชัดเจน หรือมีทางเข้าออกที่สามารถควบคุมได้ทั้งนี้ ย่อมสามารถลดการล่วงล้ำได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การล่วงล้ำที่ไม่ได้เกิดจากความตั้งใจในการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมกายภาพ ย่อม ต้องคำนึงถึงบทบาทของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่สัมพันธ์กับอาณาเขตใช้สอยต่างๆ ต้องพิจารณาว่า อาณาเขตใดที่ครอบครองโดยบุคคลหรือกลุ่มใดโดยเฉพาะ ซึ่งสามารถแยกออกเป็นอาณาเขตสาธารณะ อาณาเขตกึ่งสาธารณะ อาณาเขตกึ่งส่วนตัว และอาณาเขตส่วนตัว

2.5 หลักการออกแบบเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมี

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กล่าวถึงห้องปฏิบัติการเคมีไว้โดยสรุปดังนี้ ห้องปฏิบัติการเคมีควรก่อด้วยวัสดุทนไฟ กระจกหน้าต่างเป็นกระจกตัดแสง พื้น ผนัง และฝ้า เพดาน ควรทำด้วยวัสดุผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำและไม่สิ้น ประตูดวามมีช่องให้สามารถมองเห็นภายใน ห้องได้ พื้นที่ส่วนทดลองกันพื้นที่เก็บสารเคมีควรแยกออกจากกันอย่างชัดเจน และควรมีทางเข้าออก ไม่น้อยกว่า 2 ทาง โตะปฏิบัติการภายในห้องจะวางในลักษณะใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของ กิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้ แต่ไม่ควรกีดขวางทางเข้าออก ระบบน้ำควรแยกออกจากกันอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ระบบน้ำควรแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างรวมถึงระบบปรับอากาศควรแยกออกจากระบบไฟฟ้าของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ซึ่งเครื่องมือวิทยาศาสตร์จะต้องมี ระบบสายดิน ระบบตัดไฟอัตโนมัติ ระบบสำรองไฟ เพื่อป้องกัน อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ระบบน้ำทิ้งจะต้องผ่านระบบกำจัดของเสียก่อนปล่อยลงสู่สาธารณะ ท่อน้ำทิ้ง ควรเป็นวัสดุทนกรด-ด่าง รวมทั้งสารเคมีต่างๆ

Daniel D. Watch (2545:106-110) ได้กล่าวถึงการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีไว้เป็นส่วนๆ โดยแบ่งออกเป็น ความสูงของเพดาน ประตูทางเข้าห้องปฏิบัติการเคมี ทางเดินระหว่างที่นั่ง การพิจารณาเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี ชิ้นส่วนหรือสิ่งทีนำมาทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี

2.5.1 ความสูงของเพดาน

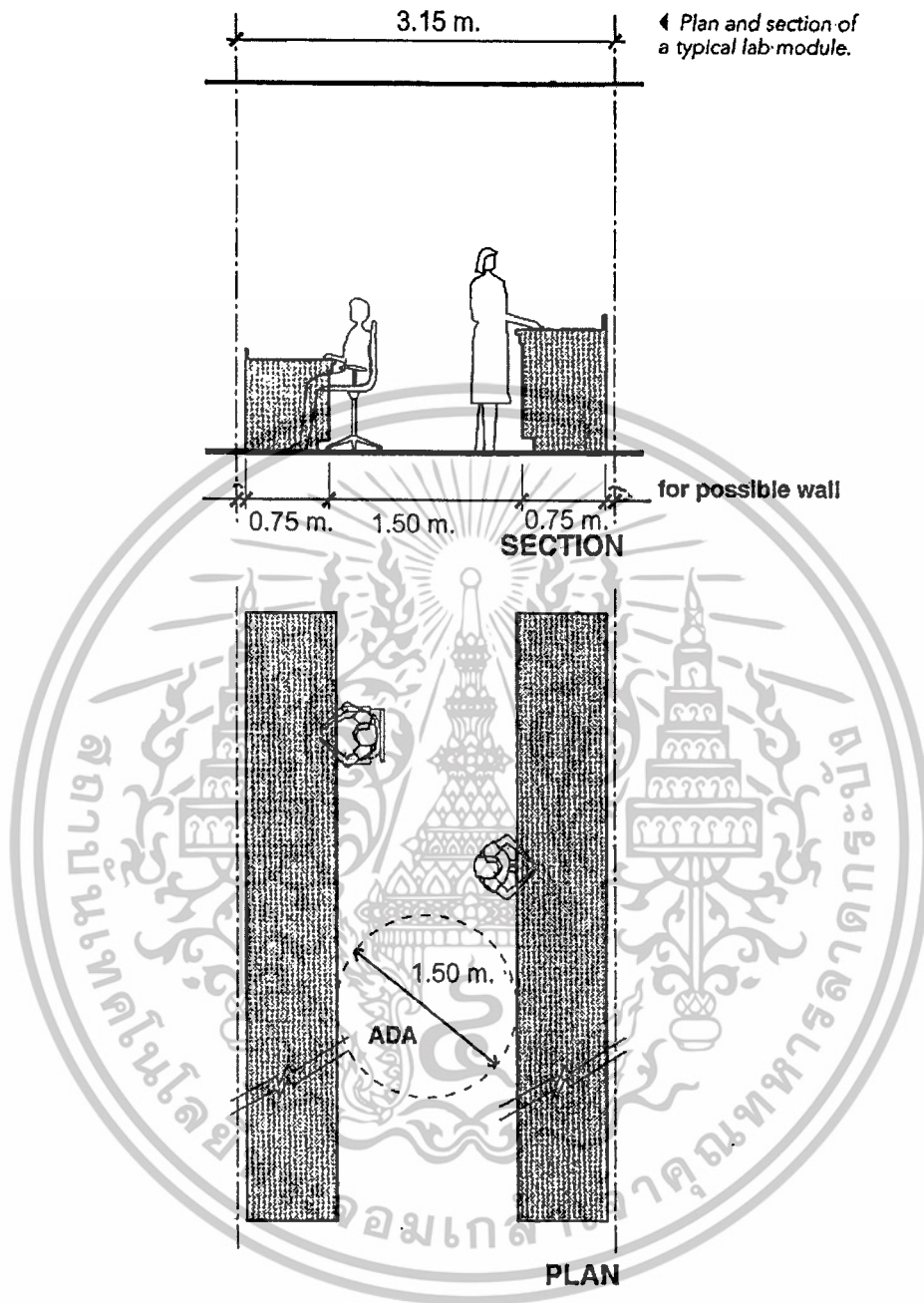
โดยตามมาตรฐานของเพดานจะอยู่ที่ 2.80 ม. ซึ่งเป็นความสูงที่เหมาะสมกับแสงสว่างที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี โดยเฉพาะกับการใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการเคมี แต่ความสูงอาจมีการสูงหรือต่ำกว่านี้ก็ได้ขึ้นอยู่กับความสูงของอุปกรณ์ที่ใช้ภายในห้อง หรืองานระบบที่เดินบนเพดาน แต่ความสูงที่ต่ำที่สุดไม่ควรต่ำกว่า 2.40 ม.

2.5.2 ประตูทางเข้าห้องปฏิบัติการเคมี

ความกว้างของประตูห้องปฏิบัติการเคมีจะไม่แคบกว่า 0.95 ม. แต่ปรกติประตูโดยทั่วไปจะมีขนาดอยู่ที่ 1.05 ม. เนื่องจากสะดวกในการขนย้ายอุปกรณ์ เข้า-ออก โดยเฉพาะการขนอุปกรณ์เข้าไปติดตั้งตู้ดูดควัน การติดตั้งประตูควรติดตั้งเป็นประตูคู่เนื่องจากจะได้สะดวกในปรับเปลี่ยนขนาดทางเข้าออกเพื่อขยายการจราจรได้เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน ส่วนการติดช่องกระจกที่ประตูหรือทำเป็นประตูกระจกนั้น จะขึ้นอยู่กับประเภทของห้องทดลองซึ่งส่วนมากจะใช้กับห้องปฏิบัติการเคมีประเภทอันตรายที่ต้องการให้มองเห็นจากภายนอกได้

2.5.3 ทางเดินระหว่างที่นั่ง

ทางเดินระหว่างที่นั่งทำงานควรห่างกันไม่น้อยกว่า 1.50 ม. และไม่ควรกว้างกว่า 1.80 ม. เพราะจะทำให้ที่ว่างสำหรับวางอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมีลดน้อยลงและควรจัดให้โต๊ะปฏิบัติการตั้งให้เหลื่อมกันหรือหันหลังชนกันเพื่อประหยัดพื้นที่และทางเดิน รวมทั้งยังสะดวกในการปฏิบัติงานอีกด้วย

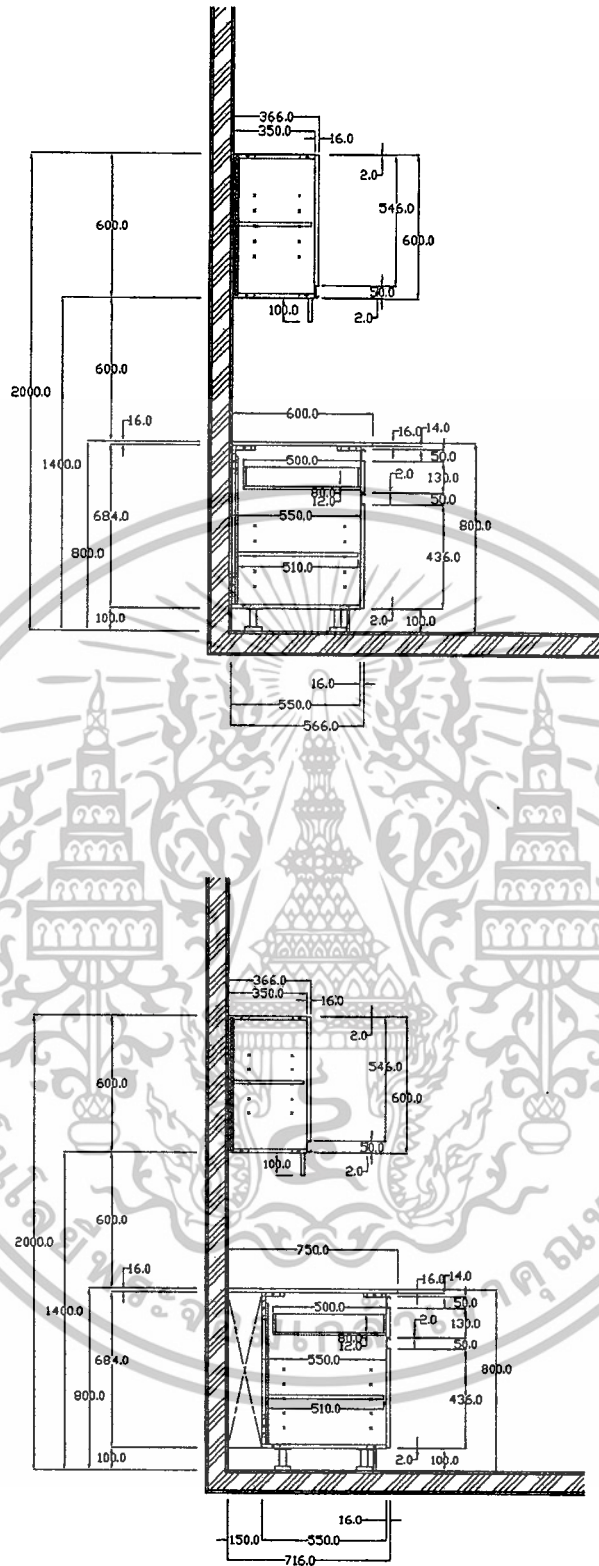


ภาพที่ 2.1 ระยะทางเดินระหว่างที่นั่ง

2.5.4 การพิจารณาเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี

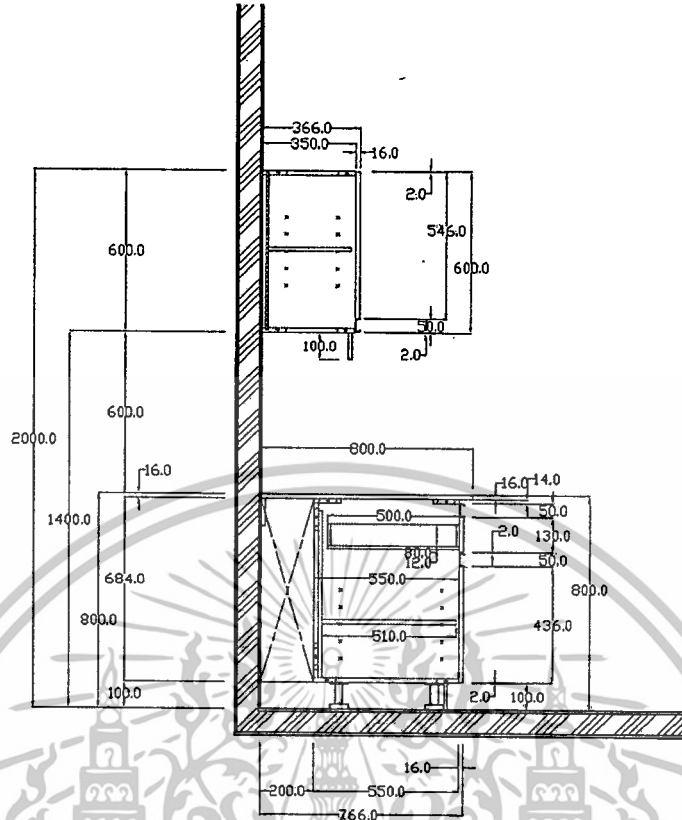
ส่วนใหญ่โต๊ะปฏิบัติการจะมีความสูงอยู่ที่ 0.75 ม. สำหรับนั่งทำงานและสูง 0.90 ม. สำหรับยืนทำงาน แต่ถ้าต้องการ โต๊ะปฏิบัติการที่ใช้ทำงานทั้งนั่งและยืนความสูงของ โต๊ะปฏิบัติการจะสูงอยู่ที่ 0.80 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลอง ตู้ติดผนัง และตู้แขวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาใดๆทั้งปวงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

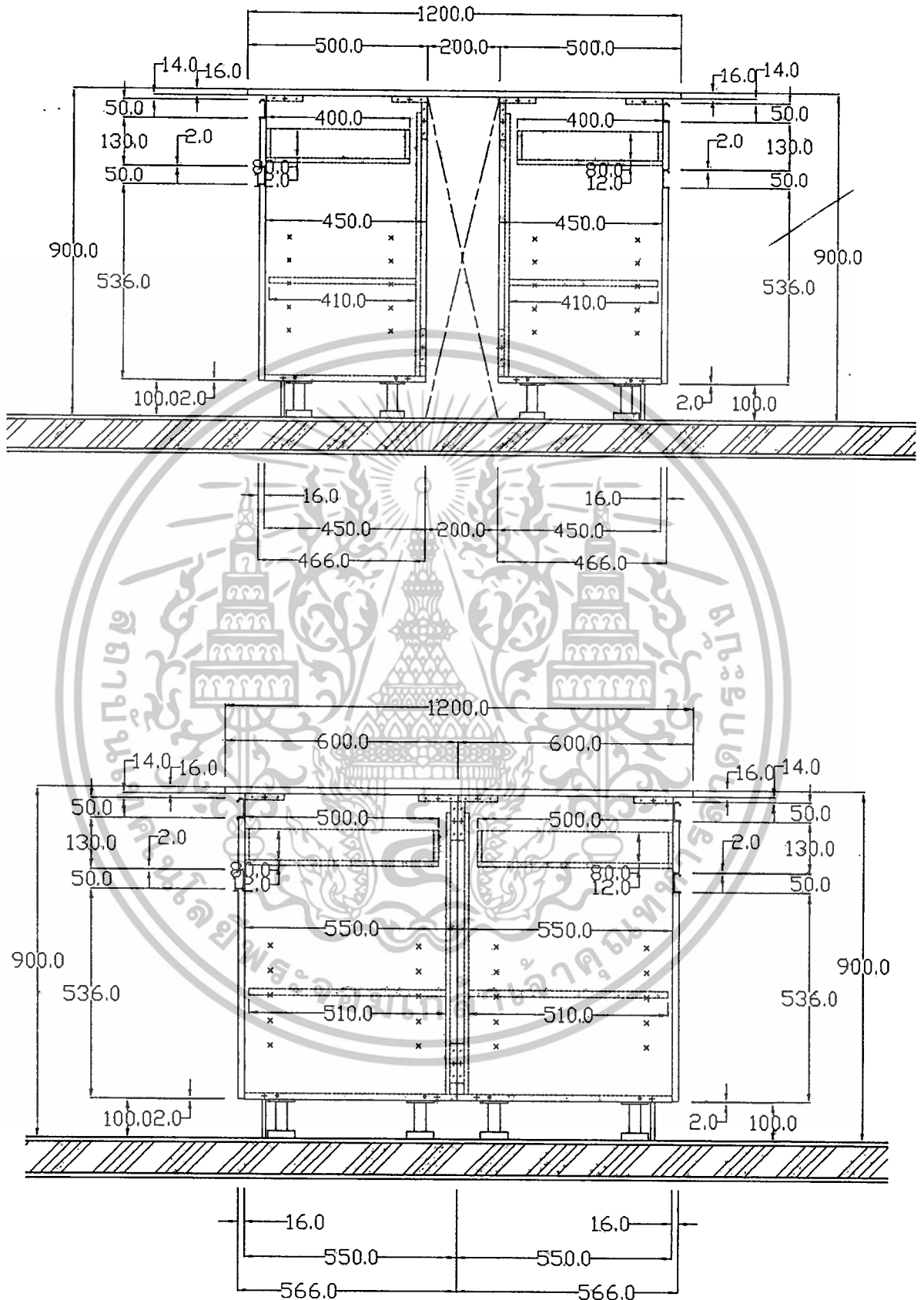


ภาพที่ 2.3 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลอง ตู้ติดผนัง และตู้แขวน



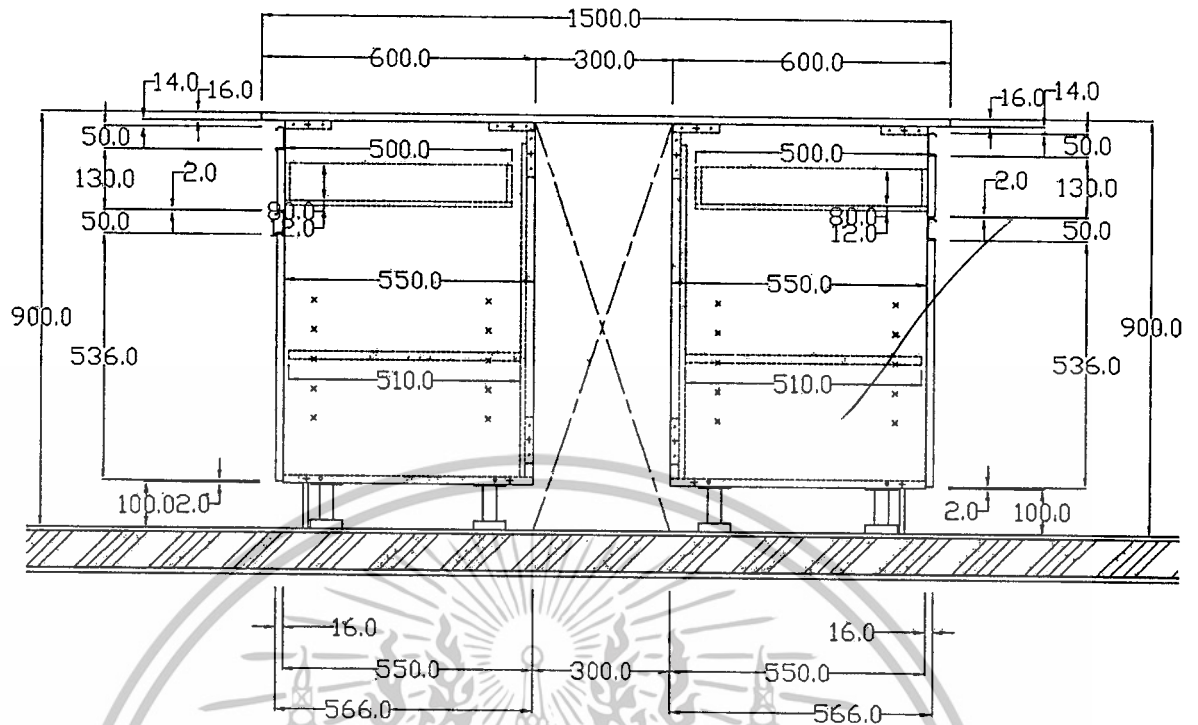
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่าง ตู้ติดผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือโต๊ะกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



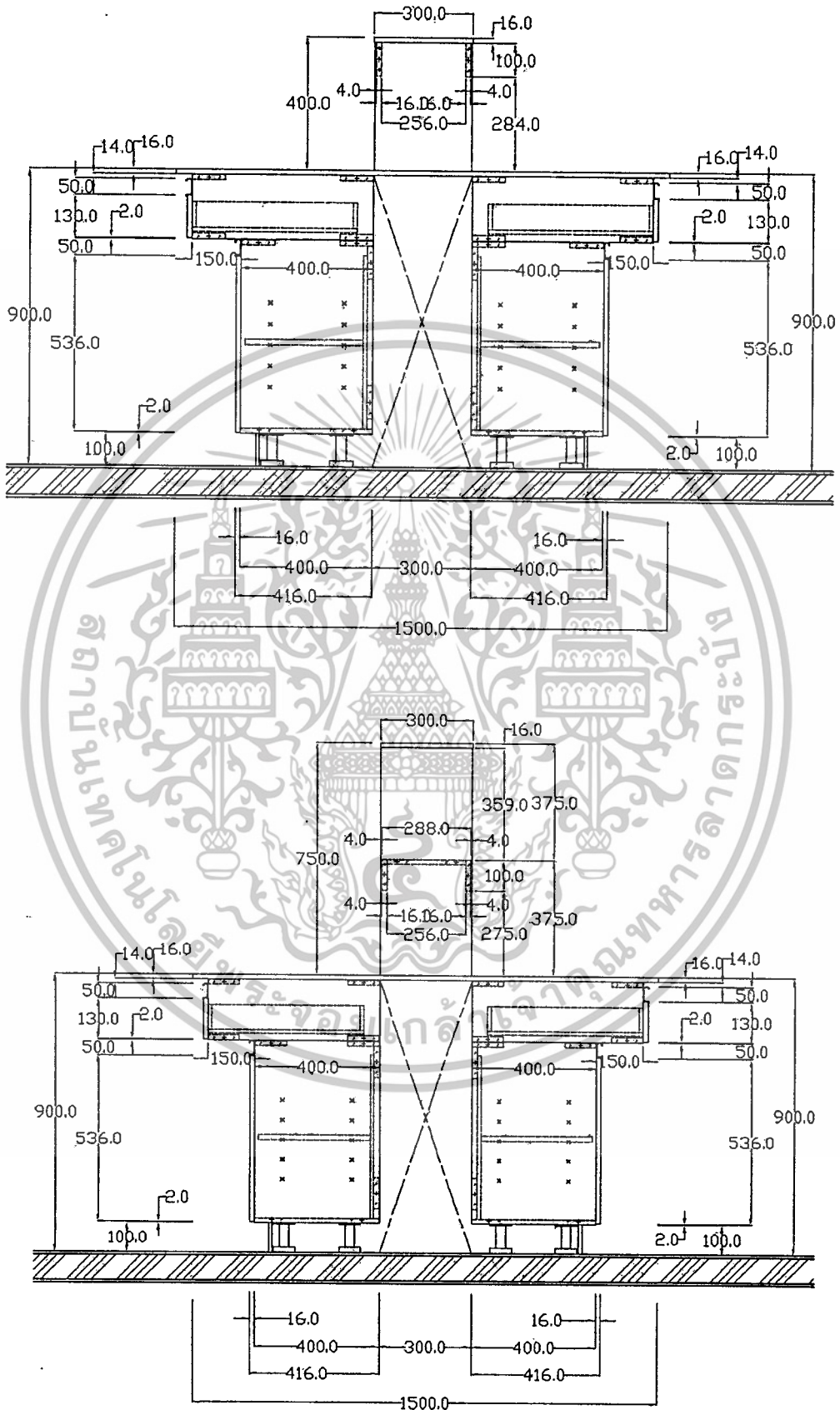
ภาพที่ 2.6 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์ ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือโต๊ะกลาง



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่าง ตู้กลางห้องโต๊ะกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

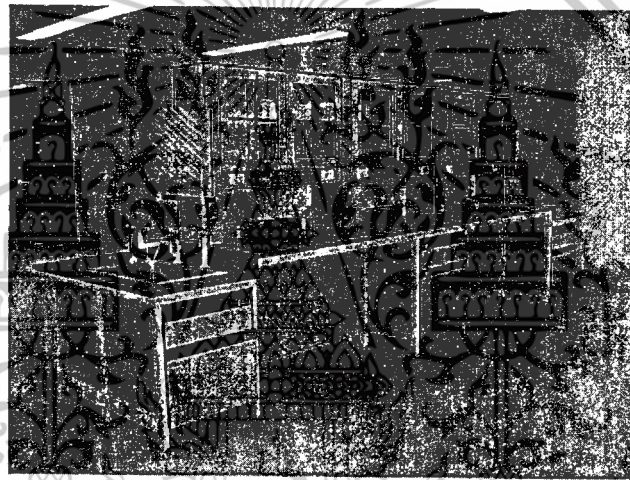
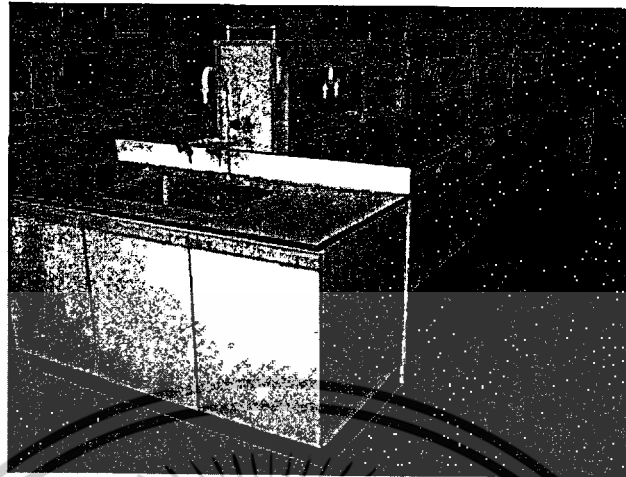
ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง แบบมีชั้นวางของ



ภาพที่ 2.9 รูปตัด มาตรฐานการวางเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

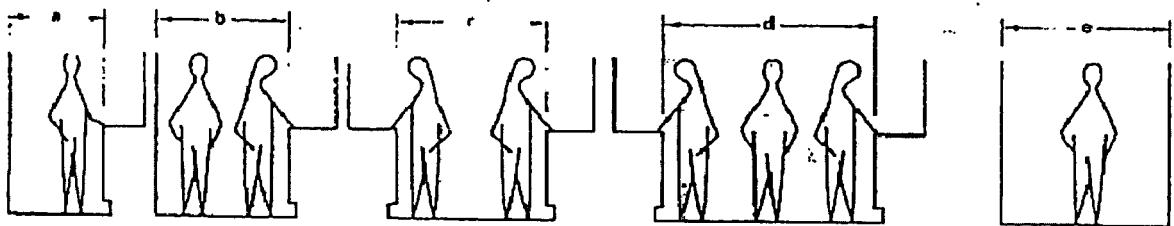
ห้องทดลองตู้กลางห้อง หรือ โต๊ะกลาง แบบมีชั้นวางของ



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่าง ตู้คณนึ่งโต๊ะกลางแบบมีชั้นวางของ

Space between benches

- | | |
|---|---|
| a One worker, no through traffic | 975 mm/ 3ft 2 in to 1200 mm/4 ft |
| b One worker plus passage way | 1050 mm/ 3ft 6 in to 1350 mm/ 4 ft 6 in |
| c Two workers, back to back, no through traffic | 1350 mm/ 4ft 6 in to 1500 mm/5 ft |
| d Two workers, back to back plus passage-way | 1650 mm/ 5ft 6 in to 1950 mm/6 ft 6 in |
| e Gangway only, no working spaces either side | 900 mm/ 3ft to 1500 mm/5 ft |



ภาพที่ 2.11 แสดงพื้นที่ระหว่างโต๊ะปฏิบัติการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 ชั้นส่วนหรือสิ่งที่น่าสนใจ

เป็นหลักที่สำคัญที่สุดในการออกแบบห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากชั้นส่วนที่นำมาทำการทดลองจะเป็นตัวกำหนดประเภทและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการ รวมถึงโครงสร้างพิเศษต่างๆ

การทดลองประเภทที่ใช้สารเคมีและน้ำในการทดลองมาก (แล็บเปียก) โครงสร้างของห้องต้องทนทานต่อสารเคมีได้ดีเยี่ยม ระบายอากาศได้ดี และซึมซับน้ำได้ดีหรือไม่ซึมซับน้ำเลย เช่น แล็บชีววิทยา เคมีเกษตร ประมง สัตววิทยา ปศุสัตว์ สุขากิจบาลสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

การทดลองประเภทที่ใช้สารเคมีและน้ำน้อย หรือไม่ใช้เลย แต่ใช้อุปกรณ์มากกว่า (แล็บแห้ง) โครงสร้างทั่วไปของห้องเป็นแบบอาคารทั่วไป แต่เน้นการควบคุมการเข้าออกของผู้ใช้รวมถึงที่ว่างภายในห้องเป็นเป็นหลัก เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้น้ำเน้นการใช้อุปกรณ์เป็นหลักเช่น แล็บวิศวกรรม ฟิสิกส์ ธรณีวิทยา ดาราศาสตร์ วัสดุศาสตร์ จิตวิทยา คณิตศาสตร์ เป็นต้น

การทดลองประเภทผสมผสานแต่เน้นความสะอาด (แล็บสาขาการแพทย์) จะมีทั้งแล็บเปียกและแล็บแห้งในส่วนพื้นที่เดียวกัน แต่จะเน้นด้านสุขอนามัยเป็นหลัก โครงสร้างทั่วไปของห้องจะเน้นการใช้วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่ายและเก็บกักสิ่งสกปรกได้น้อยหรือไม่ได้เลย ตัววัสดุที่ใช้ทำพื้นต้องเรียบไม่มีรอยต่อเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาดและกำจัดสิ่งสกปรก เช่น โรงพยาบาล คลินิก เป็นต้น

การทดลองที่เน้นจุดประสงค์เพื่อผลสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (แล็บเฉพาะทาง) โครงสร้างของห้องจะเป็นแบบพิเศษ เช่น แล็บทางรังสี แล็บเซลล์ชีววิทยา แล็บโลหะศาสตร์ แล็บไฟฟ้า แล็บคอมพิวเตอร์ แล็บอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โครงสร้างของห้องแล็บเฉพาะทางจะเน้นโครงสร้างและวัสดุเฉพาะทางยกตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการทางรังสี วัสดุและโครงสร้างที่นำมาใช้ จะคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักการจัดห้องจะจัดให้อยู่บริเวณที่มีคนผ่านน้อย ควบคุมการเข้าออกได้ง่าย และอยู่บริเวณที่เสี่ยงอันตรายจากอค์กั๊ยน้อยที่สุด

2.5.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี

วิลารรณ ชาติ (2542 : 7-15) ได้แบ่งอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมีออกเป็น 2 ประเภท คือ อุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล

1. อุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติการ

ได้แก่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองต่างๆ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เครื่องชั่ง อ่างน้ำ หรือที่อาบน้ำล้างตัว ในกรณีถูกสารเคมีหก และตู้ดูดควัน โดยอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวควรมีให้พร้อมและอยู่ในสภาพที่จะใช้ได้เสมอ เมื่อเกิดอุบัติเหตุจะได้สามารถหยิบใช้ได้ทันที

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองประเภทเครื่องแก้วและอุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการเคมี

1. บีเกอร์ (Beaker)

ใช้ใส่สารต่างๆ มีหลายขนาด บางชนิดอาจมีสเกลบอกปริมาตรโดยประมาณ จึงอาจใช้แทนกระบอกตวงได้และอาจใช้ใส่สารที่ต้องการชั่งน้ำหนัก หากต้องการนำบีเกอร์ไปตั้งไฟจะต้องเลือกใช้บีเกอร์ที่ทำจากแก้วแข็ง

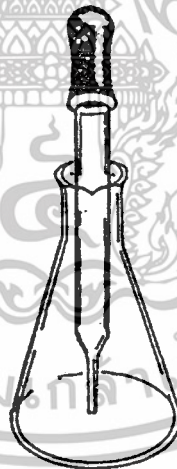


2. ขวดรูปกรวย (Conical flask)

ใช้ใส่สารต่างๆ โคนเฉพาะของเหลว มีหลากหลายขนาด

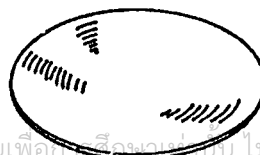
3. หลอดหยด (Dropper)

ใช้สำหรับถ่ายโอนของเหลวที่มีปริมาตรเป็นจำนวนหยด โดยประมาณของเหลวจำนวน 20 หยดมีปริมาตรเท่ากับ 1 cm^3



4. กระจกนาฬิกา (Watchglass)

ใช้วางจุกขวดใส่สารหรือปิดปากบีเกอร์ในขณะที่ต้ม เพื่อป้องกันสารกระเด็นออกจากบีเกอร์ ใช้ผึ่งสารให้แห้งและใส่สารในเตาอบสารเคมี นอกจากนี้ยังใช้วางกระดาษลิตมัสในการทดสอบความเป็นกรด-เบสและใช้ใส่สารเพื่อชั่งน้ำหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กระจกตวง (Measuring Cylinder)

ใช้วัดปริมาตรของสาร มีหลายขนาดต่าง ๆ กัน ความละเอียดของสเกลบอกปริมาตรขึ้นอยู่กับขนาดของกระจกตวง



กระจกตวง

6. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)

เป็นเครื่องแก้ววัดปริมาตร ใช้สำหรับเตรียมสารละลายหรือเจือจางสารละลายเมื่อต้องการทราบปริมาตรที่แน่นอน มีขีดบอกปริมาตรที่แน่นอนเพียงขีดเดียวที่คอขวด วัดปริมาตรได้แน่นอนถึง $\pm 0.01 \text{ cm}^3$



ขวดวัดปริมาตร

7. ชามกระเบื้อง (Porcelain basin)

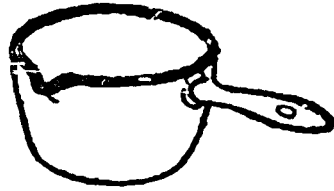
ใช้ในการระเหยสารละลายให้มีปริมาตรน้อยลงหรือระเหยให้แห้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Casserole

ลักษณะคล้ายชามกระเบื้อง แต่มีมือจับ ใช้เมื่อระเหยสารละลายด้วยความร้อนสูง



9. Mortar and Pestle

ใช้บดสารให้มีขนาดเล็กลง



Mortar and Pestle

10. เบ้าหลอมและฝา (Crucible and lid)

ใช้ใส่สารขณะเผาในเตาเผา



เบ้าหลอมและฝา

11. ปิเปตต์ (Pipette)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ถ่ายโอนของเหลวที่มีปริมาตรแน่นอน มีหลายขนาด



ปิเปตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ลูกยาง (Rubber bulb)

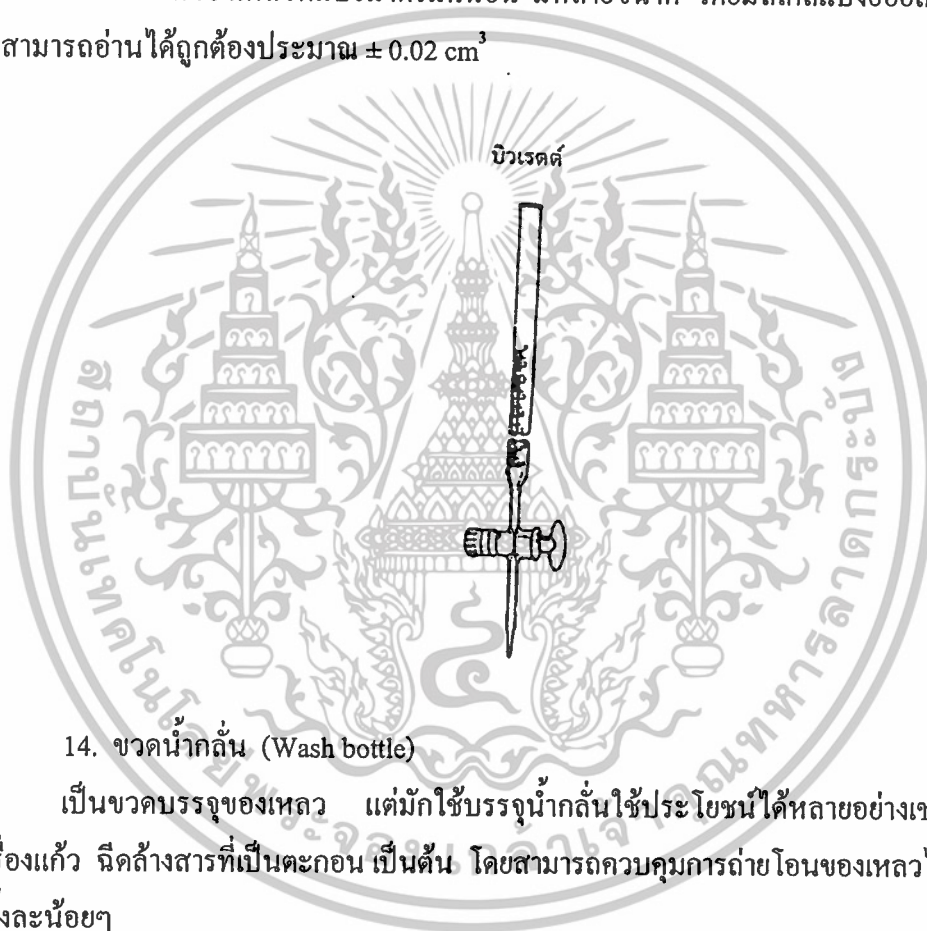
ใช้ดูดของเหลว โดยเสียบไว้ที่ปลายปิเปตต์



ลูกยาง

13. บิวเรตต์ (Burette)

ใช้ถ่ายโอนของเหลวที่มีปริมาตรแน่นอน มีหลายขนาด โดยมีสเกลแบ่งย่อยถึง 0.1 cm^3 แต่สามารถอ่านได้ถูกต้องประมาณ $\pm 0.02 \text{ cm}^3$



14. ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle)

เป็นขวดบรรจุของเหลว แต่มักใช้บรรจุน้ำกลั่นใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น ฉีดล้างเครื่องแก้ว ฉีดล้างสารที่เป็นตะกอน เป็นต้น โดยสามารถควบคุมการถ่ายโอนของเหลวได้ในปริมาณครั้งละน้อยๆ



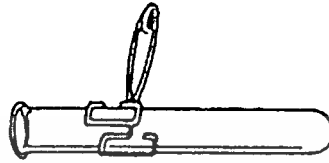
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. หลอดทดลอง (Test tube)

ใช้ใส่สารในการทดสอบปฏิกิริยาต่างๆและใช้ใส่สารละลายในเครื่องมือหมุนเหวี่ยง

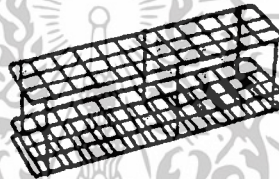
16. ที่จับหลอดทดลอง (Test tube holder)

ใช้สำหรับจับหลอดทดลองในขณะที่ร้อน



17. ตะแกรงใส่หลอดทดลอง (Test tube rack)

เป็นช่องสำหรับวางหลอดทดลอง



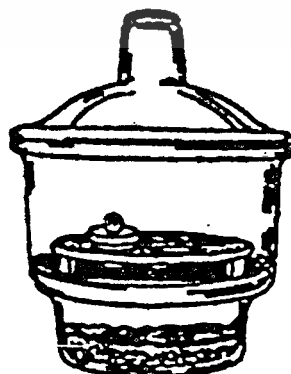
18. แปรงล้างหลอดทดลอง (Test tube brush)

ใช้สำหรับขัดล้างหลอดทดลอง



19. โถทำแห้ง (Desiccator)

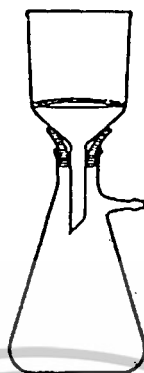
มีทั้งที่เป็นโลหะและเป็นตู้ ใช้เก็บสารหรือทำให้สารเคมีแห้ง โดยที่ก้นของโถจะใส่สารดูดความชื้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. ชุดกรองภายใต้ความดัน

การกรองแบบนี้มักใช้ในการกรองตะกอนออกจากสารละลาย

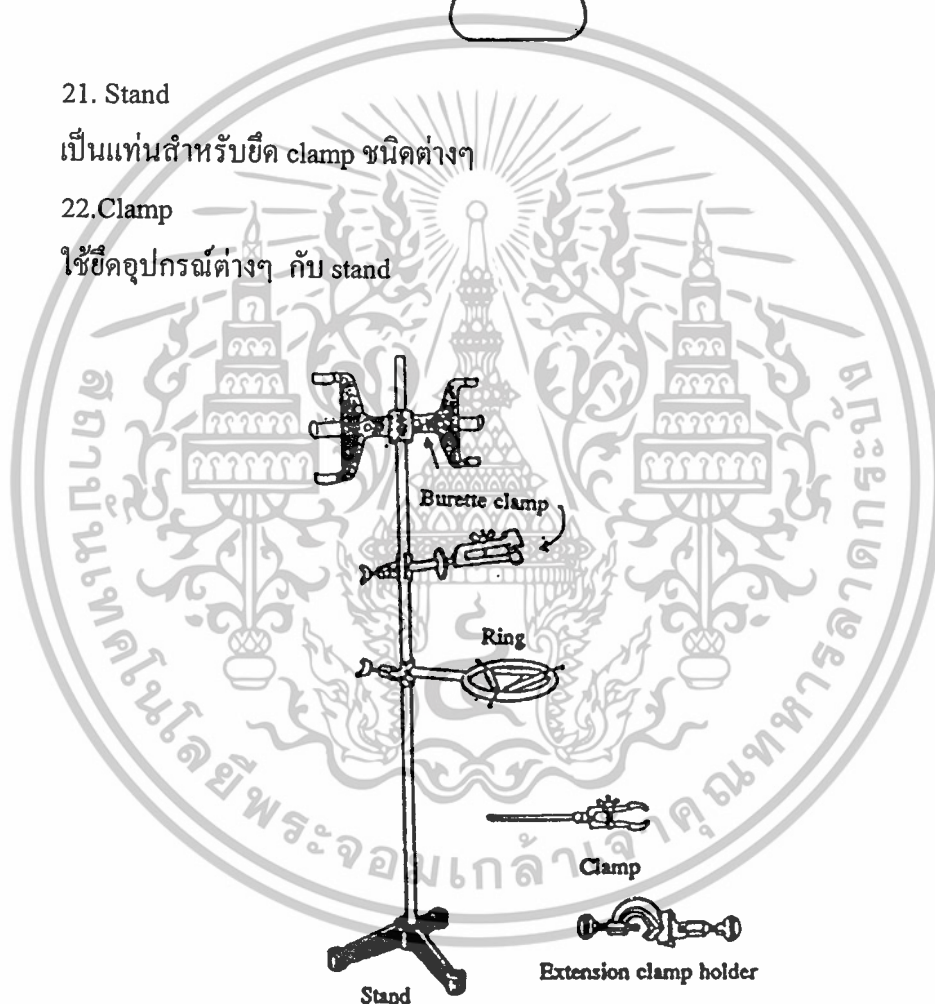


21. Stand

เป็นแท่นสำหรับยึด clamp ชนิดต่างๆ

22. Clamp

ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ กับ stand



23. คีม (Tongs)

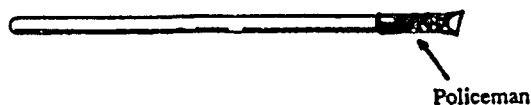
ใช้จับของร้อนขณะเผาด้วยตะเกียง Bunsen หรือขณะออกจากเตาเผา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. แท่งแก้วคน (Glass stirring rod)

เป็นแท่งแก้ว ใช้สำหรับคนสารและถ่ายโอนของเหลวลงภาชนะ



25. Thermometer

ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิ



26. กรวยแก้ว (Glass funnel)

ใช้ในการถ่ายโอนของเหลวลงในภาชนะที่มีปากแคบ เมื่อใช้คู่กับกระดาษกรองสารละลายออกจากตะกอน

27. Filter rack

ใช้สำหรับวาง Glass funnel ขณะกรอง ไม่ค่อยมีใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีปัจจุบัน แต่สามารถใช้ ring เป็นที่วางแทนได้



28. ตะไบสามเหลี่ยม (Triangle file)

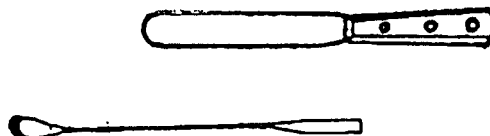
อุปกรณ์ที่ใช้ขีดบนหลอดแก้วหรือแท่งแก้วให้เป็นรอยลึก เพื่อประโยชน์ในการตัดแก้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. Spatula

ใช้สำหรับตักและขูดสาร มีขนาดและรูปร่างต่างกันตามวัตถุประสงค์ที่ใช้และยังทำด้วยวัสดุหลายชนิด แต่มักทำด้วย Stainless steel



30. เครื่องควบแน่น (Condenser)

เป็นท่อแก้ว 2 ชั้น เมื่อไอของสารผ่านเข้าไปในเครื่องควบแน่น จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว



เครื่องควบแน่น

31. กรวยแยก (Separatory funnel)

ใช้แยกสารละลาย 2 ชนิด ซึ่งไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกันออกจากกัน



กรวยแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32. ตะเกียง (Bunsen)

ใช้สำหรับความร้อนและเปลวไฟ โดยมีแก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ที่ฐานของตะเกียงจะมีช่องทางเข้าออกของแก๊สและช่องอากาศ เมื่อจะจุดตะเกียง ควรตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มีสารไวไฟอยู่ใกล้กับตะเกียง

33. Tripod

ใช้รองรับภาชนะขณะรับความร้อนจากตะเกียง

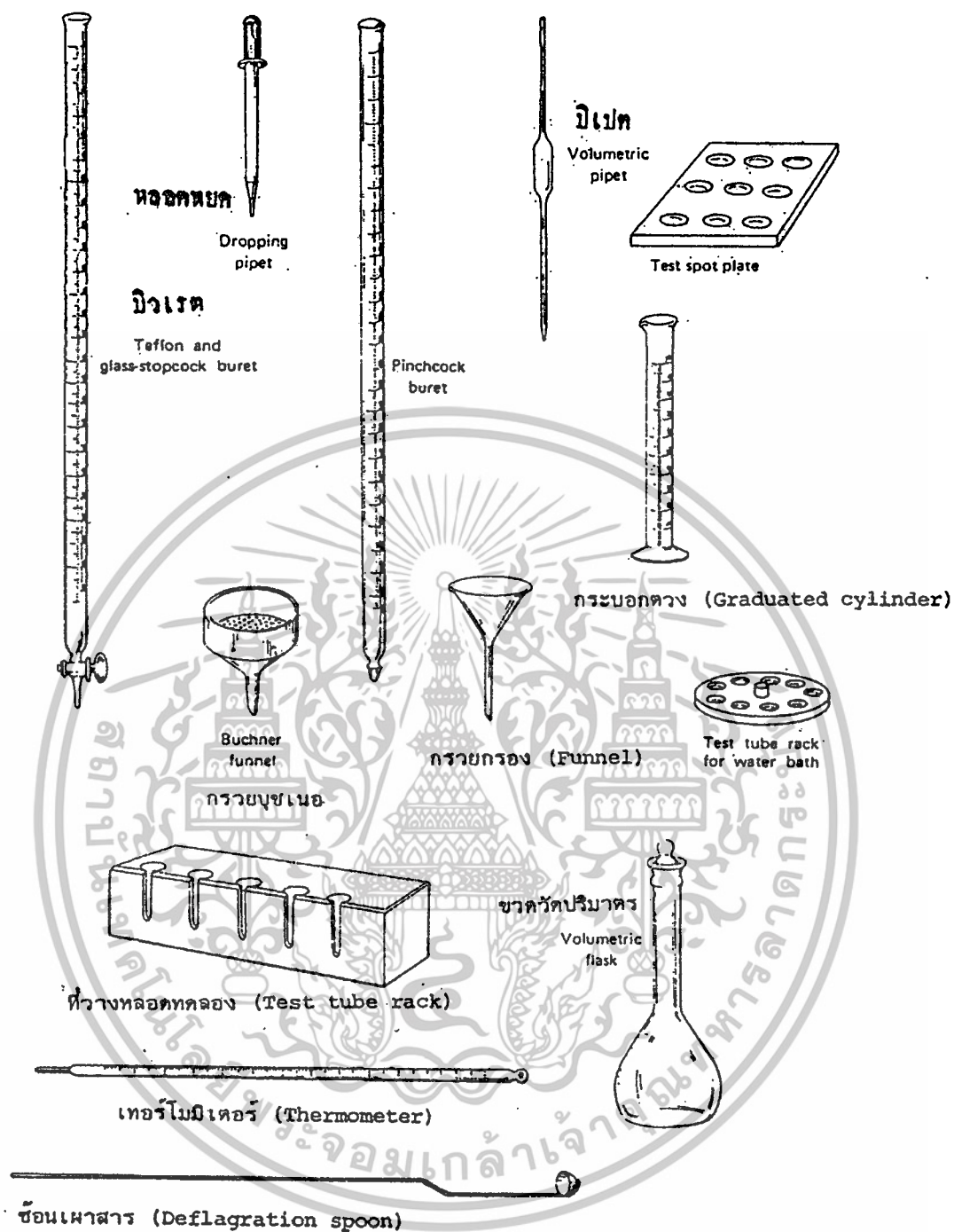
34. Wire gauze

ใช้วางใต้ภาชนะบน tripod เป็นแผ่นตะแกรงลวด ตรงกลางฉาบด้วย asbestos เพื่อความทนทาน และกระจายความร้อนจากเปลวไฟทำให้ภาชนะได้รับความร้อนที่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังใช้เป็นที่วางของร้อนได้ด้วย

35. Triangle

ใช้ตั้งบน tripod เพื่อรองรับเบ้าหลอมขณะที่เผาสารด้วยเปลวไฟจากตะเกียง





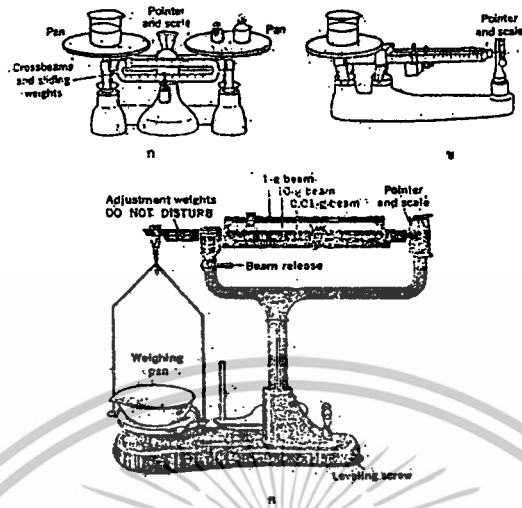
ภาพที่ 2.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องชั่ง

คือเครื่องที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักของสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เพื่อให้ได้ค่ามาตรฐานที่มีค่าแน่นอนเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญและต้องมีประจำในห้องปฏิบัติการเคมี โดยเครื่องชั่งจะแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

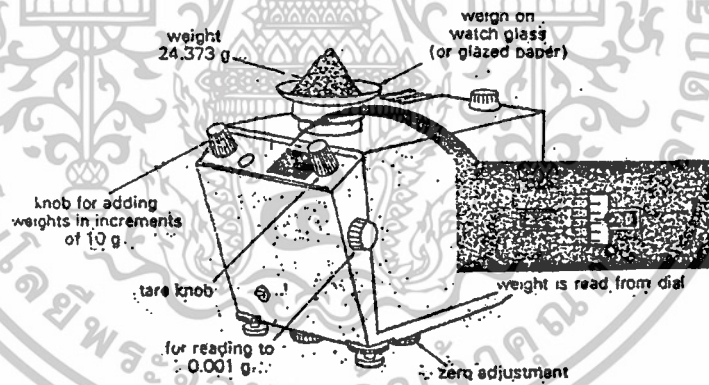
1. เครื่องชั่งแบบ platform และเครื่องชั่งแบบ triple – beam



เครื่องชั่งแบบ platform (ก และ ข) และแบบ triple beam (ค)

ภาพที่ 2.14 เครื่องชั่งแบบ platform และเครื่องชั่งแบบ triple – beam

2. เครื่องชั่งแบบ top – loading

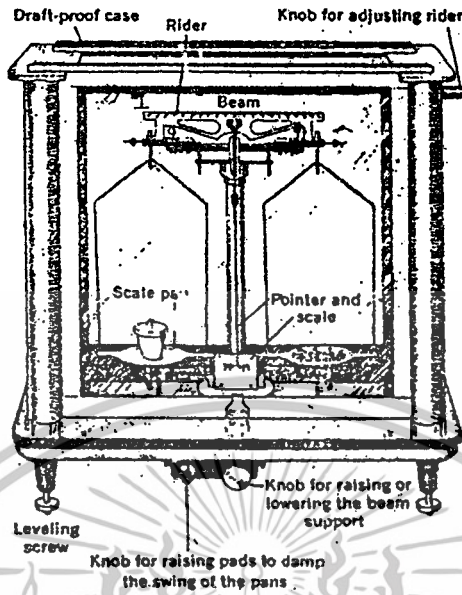


เครื่องชั่งแบบ top – loading

ภาพที่ 2.15 เครื่องชั่งแบบ top – loading

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

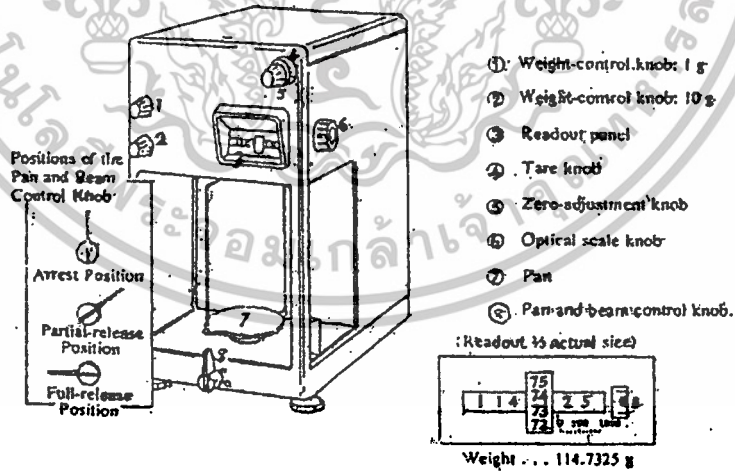
3. เครื่องชั่งแบบ two – pan



เครื่องชั่งชนิดละเอียดแบบ two – pan

ภาพที่ 2.16 เครื่องชั่งแบบ two – pan

4. เครื่องชั่งแบบ single - pan



เครื่องชั่งชนิดละเอียดแบบ single - pan

ภาพที่ 2.17 เครื่องชั่งแบบ single – pan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเหวี่ยง

เป็นเครื่องมือสำหรับทำให้ตกตะกอนแยกสารละลาย โดยการบรรจุสารละลายที่มีตะกอนแขวนลอยอยู่ในหลอด แล้วนำเข้าไปวางในเครื่องเหวี่ยงโดยสารที่ใส่ควรมีน้ำหนักที่เท่ากันและใส่เป็นคู่ๆ ที่ตำแหน่งตรงข้ามกัน

เครื่องเหวี่ยง (Centrifuge)



ภาพที่ 2.18 เครื่องเหวี่ยง

เดสิกเตอร์

คือภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดที่กั้นภาชนะใส่สารดูดความชื้น ใช้สำหรับเก็บสารที่ไม่ต้องการให้เกิดความชื้น และสารเคมีที่ต้องการความแห้งตลอดเวลา



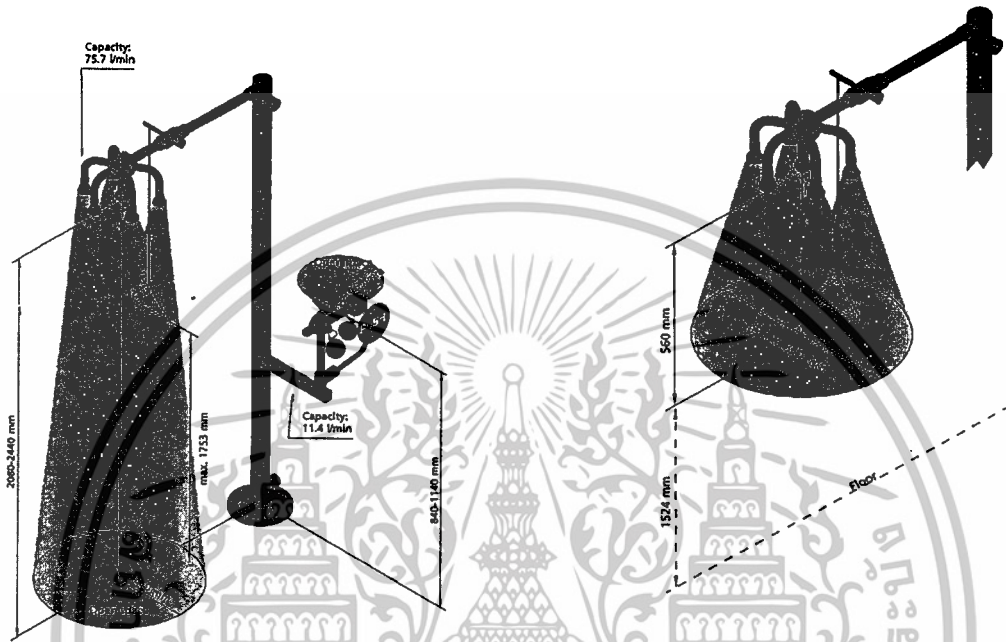
เดสิกเตอร์

ภาพที่ 2.19 เดสิกเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องล้างตาล้างตัว

มีไว้เพื่อสำหรับชำระล้างสารเคมีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกใส่ร่างกาย หรือเกิดประกายไฟลุกติดเสื้อผ้า หรือสารเคมีเกิดเข้าดวงตา โดยชุดฝักบัวล้างตัวควรติดตั้งอยู่ใกล้ประตูทางเข้าออก และผู้ใช้ต้องสามารถเข้าไปยังจุดล้างตัวได้อย่างสะดวกไม่มีสิ่งกีดขวาง ส่วนชุดล้างตาอาจติดตั้งอยู่กับบริเวณที่ล้างตัว หรือบริเวณอ่างน้ำก็ได้



ภาพที่ 2.20 ชุดฝักบัวล้างตัวในห้องปฏิบัติการเคมี

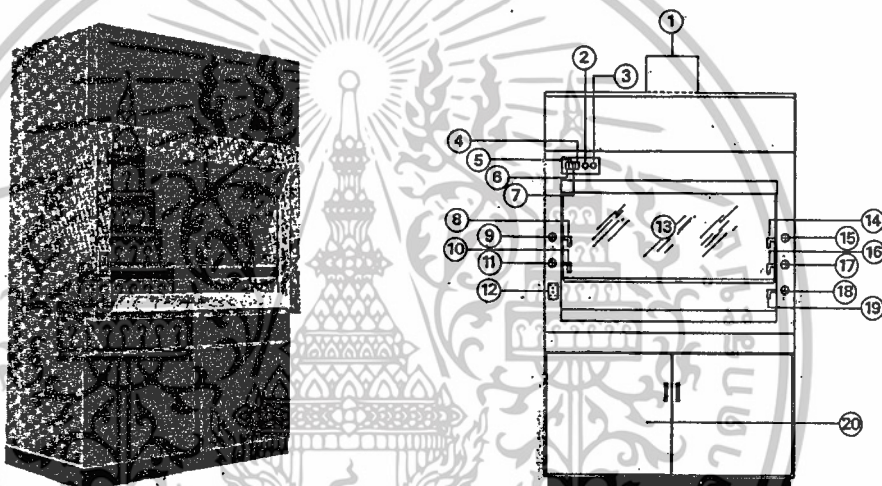


ภาพที่ 2.21 ชุดฝักบัวล้างตาในห้องปฏิบัติการเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้ดูดควัน (Fume Cupboard)

เป็นที่ทำการทดลองที่มีควันหรือแก๊สพิษเกิดขึ้น ในระหว่างชั่วโมงปฏิบัติการเคมีอาจใช้เป็นที่วางกรดเข้มข้น สารระเหยง่าย หรือสารที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการเคมีหากมีผู้ทำหกหรือทำขวดแตกขณะถ่ายสารนั้นมาใช้ในการทดลอง ภายในตู้ดูดควันจะมีหลอดไฟให้แสงสว่าง และเครื่องดูดอากาศขนาดใหญ่เพื่อดูดอากาศที่ผ่านเข้าทางช่องเปิดด้านหน้ารวมทั้งไอของสาร ไปตามท่อออกสู่ภายนอกห้องปฏิบัติการเคมี ด้านหน้าของตู้ดูดควันเป็นหน้าต่างตู้ปิดสนิทและสังเกตปฏิกิริยาผ่านหน้าต่างกระจก ควบคุมหน้าต่างชั้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นขณะถ่ายเทสาร หลังจากเลิกใช้ตู้แล้ว ควรปล่อยให้เครื่องดูดอากาศทำงานต่ออีกประมาณ 5 นาที เพื่อดูดไอของสารออกไปให้หมดเสียก่อน จึงหยุดเครื่อง



1. ทางระบายอากาศ (Fume Outlet)
2. สวิตซ์พัดลมระบบ (Auxiliary Air)
3. สวิตซ์ปรับสปีดพัดลม (Fan Speed)
4. สวิตซ์ปิดพัดลม (Blower Switch-off)
5. สวิตซ์เปิดพัดลม (Blower Switch-o)
6. สวิตซ์แสงสว่าง (Lighting Switch)
7. สัญญาณไฟพัดลม (Pilot Lamp)
8. ก๊อกลมเป่า (Air Outlet)
9. วาล์วเปิด-ปิดลมเป่า (Front Control Valve For Air)
10. ก๊อกลมดูดอากาศ (Vac Outlet)
11. วาล์วเปิด-ปิดลมดูดอากาศ (Front Control Valve For Vac)
12. ปลั๊กไฟ (Electrical Plug)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเขียนขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. บานประตูกระจกนิรภัย (Safety Glass Door)
14. ก๊อกลงไนโตรเจน (Nitrogen Outlet)
15. วาล์วเปิด-ปิดไนโตรเจน (Front Control Valve For Nitrogen)
16. ก๊อกแก๊ส (Gas Outlet)
17. วาล์วเปิด-ปิดแก๊ส (Front Control Valve For Gas)
18. ก๊อกน้ำ (Water Outlet)
19. วาล์วเปิด-ปิดน้ำ (Front Control Valve For Water)
20. บานตู้ตอนล่าง (Base Cabinet Door)

*** หมายถึง ภายในตู้ตอนบนตู้ดูดควันจะมีกรวยน้ำทิ้ง (Drip Cup) อยู่ภายใน ***

หน้าที่หลักของผู้ดูดควัน

ในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ใดๆก็ตาม จะต้องมีการทดสอบวิเคราะห์ทดลองทางเคมี ซึ่งการทดลองทางเคมีนี้จะต้องมีไอระเหยของสารเคมีต่างๆเกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันไอระเหยที่เป็นพิษเหล่านี้ ให้ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพเพื่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ทดลองทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะของผู้ดูดควัน

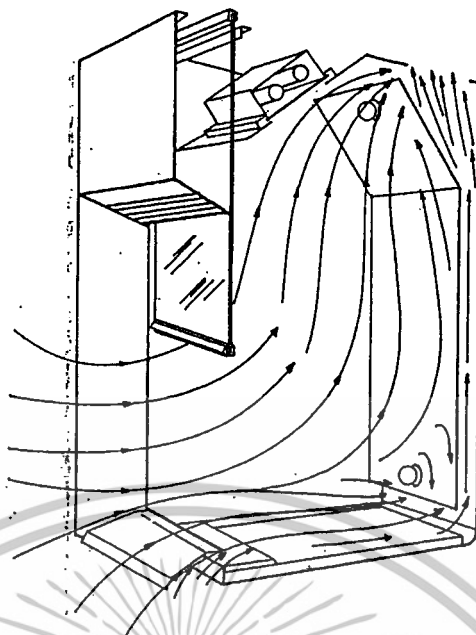
ตัวตู้จะเป็นตู้สำเร็จรูป 2 ตอน โดยแบ่งออกเป็น

1. ตู้ตอนบนใช้วิเคราะห์สารเคมี และมีบานประตูกระจกนิรภัยชนิดพิเศษ รวมทั้งมีแถบกันชนด้านล่างทำจากยางชนิดพิเศษ โดยตู้ตอนบนนี้จะแบ่งเป็น 2 ชั้นเรียกว่าตู้ชั้นนอกและตู้ชั้นใน ซึ่งตู้ชั้นนอกเป็นโลหะชุบกัสนิมเคลือบด้วยสี Epoxy เป็นสีชนิดพิเศษ ส่วนตู้ชั้นในจะเป็นส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติงานทดลองสารเคมี ซึ่งวัสดุที่ใช้ทำตัวตู้ด้านใน ได้แก่ ไฟเบอร์กลาส สเตนเลส สตีล โพลีโพรพิลีน รีจิก พีวีซี โดยสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
2. ตู้ตอนล่างใช้เก็บของต่างๆหรือวัสดุที่ใช้ในการทดลอง ทำจาก ไฟเบอร์กลาส หรือโลหะชุบกัสนิมเคลือบด้วยสี Epoxy เป็นสีชนิดพิเศษ พร้อมมีหน้าบานประตูเปิด-ปิดด้านหน้าตู้

ขั้นตอนการทำงานของตู้ดูดควัน

1. เปิดสวิทช์ไฟแสงสว่างเมื่อต้องการความสว่างภายในตู้เพิ่มขึ้น
2. เปิดสวิทช์พัดลมเพื่อระบายควันพิษก่อนทำการทดลอง
3. ในขณะที่ทำการทดลองควรปิดบานตู้ลงมาให้ห่างจากพื้นตู้ประมาณ 30 ซม.
4. เมื่อผู้ใช้ทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไม่ควรปิดสวิทช์พัดลมทันที ควรจะให้พัดลมทำงานอยู่ระยะหนึ่งคือประมาณ 5-10 นาที เพื่อจะได้ระบายควันหรือไอระเหยของสารเคมีภายในตู้ออกไปให้หมดก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



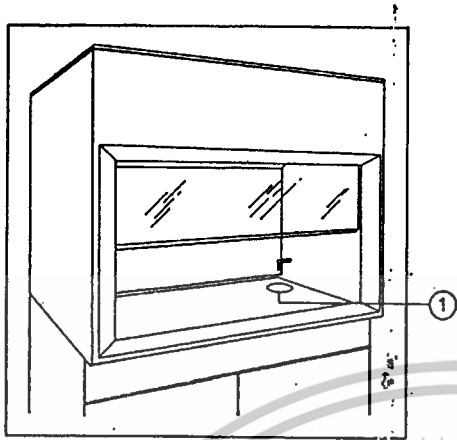
ภาพที่ 2.22 แสดงทิศทางการไหลเวียนของลมขณะเปิดตู้ดูดควัน



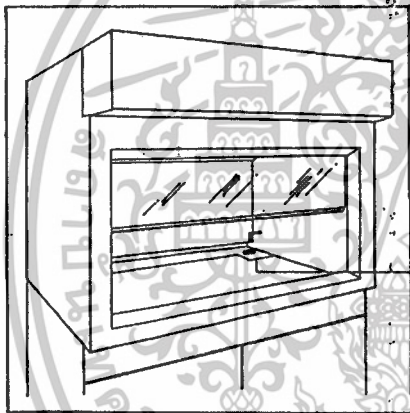
ภาพที่ 2.23 แสดงทิศทางการไหลเวียนของลมขณะเปิดตู้ดูดควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะกรวยน้ำภายในตู้ดูดควัน



แบบกรวย เหมาะสำหรับการทดลอง สารเคมีที่มีการสกปรกน้อย ได้พื้นที่ในการทดลองมากแต่จะไม่สะดวกในการชำระล้าง และทำความสะอาดตู้ดูดควัน

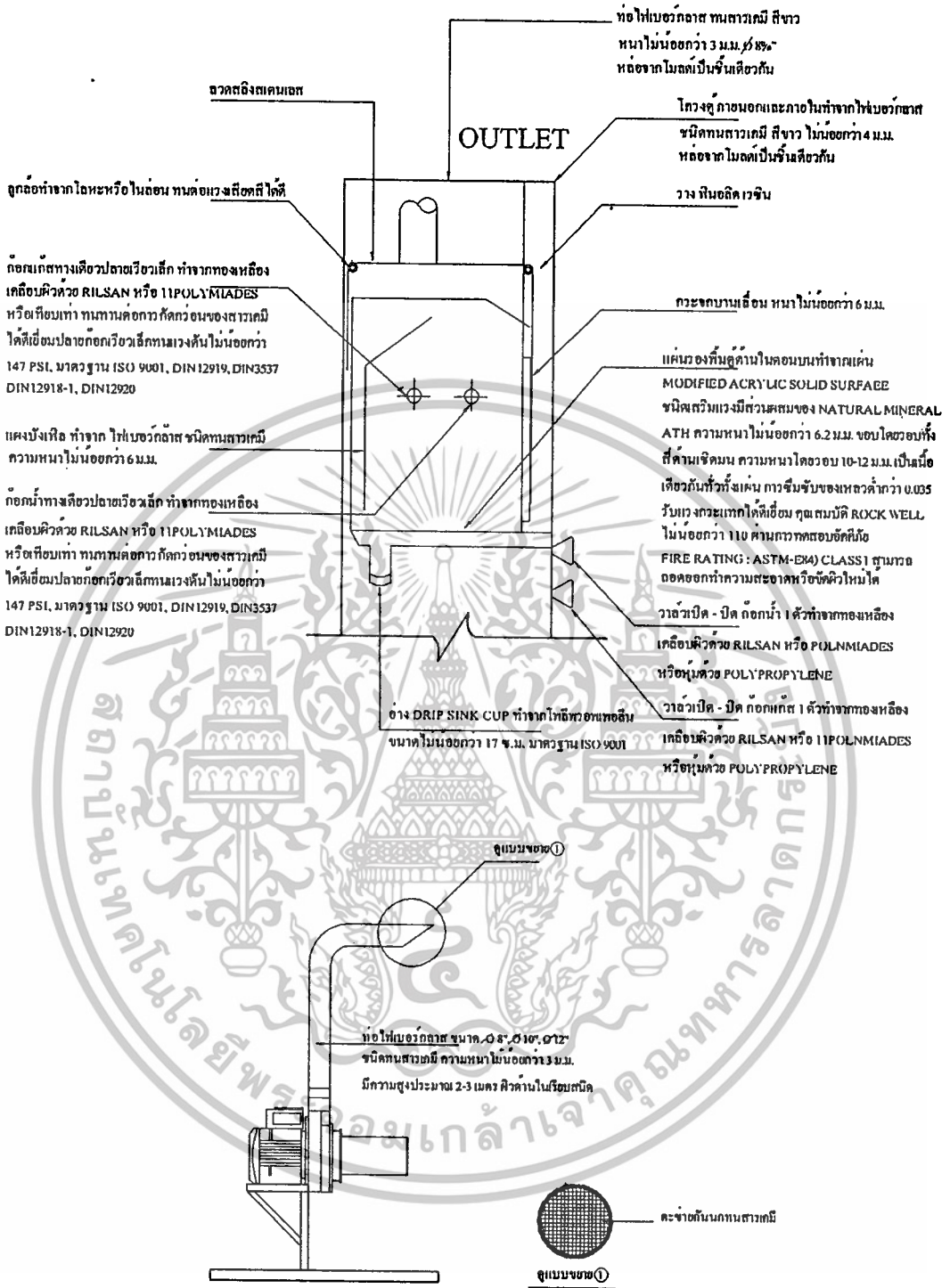


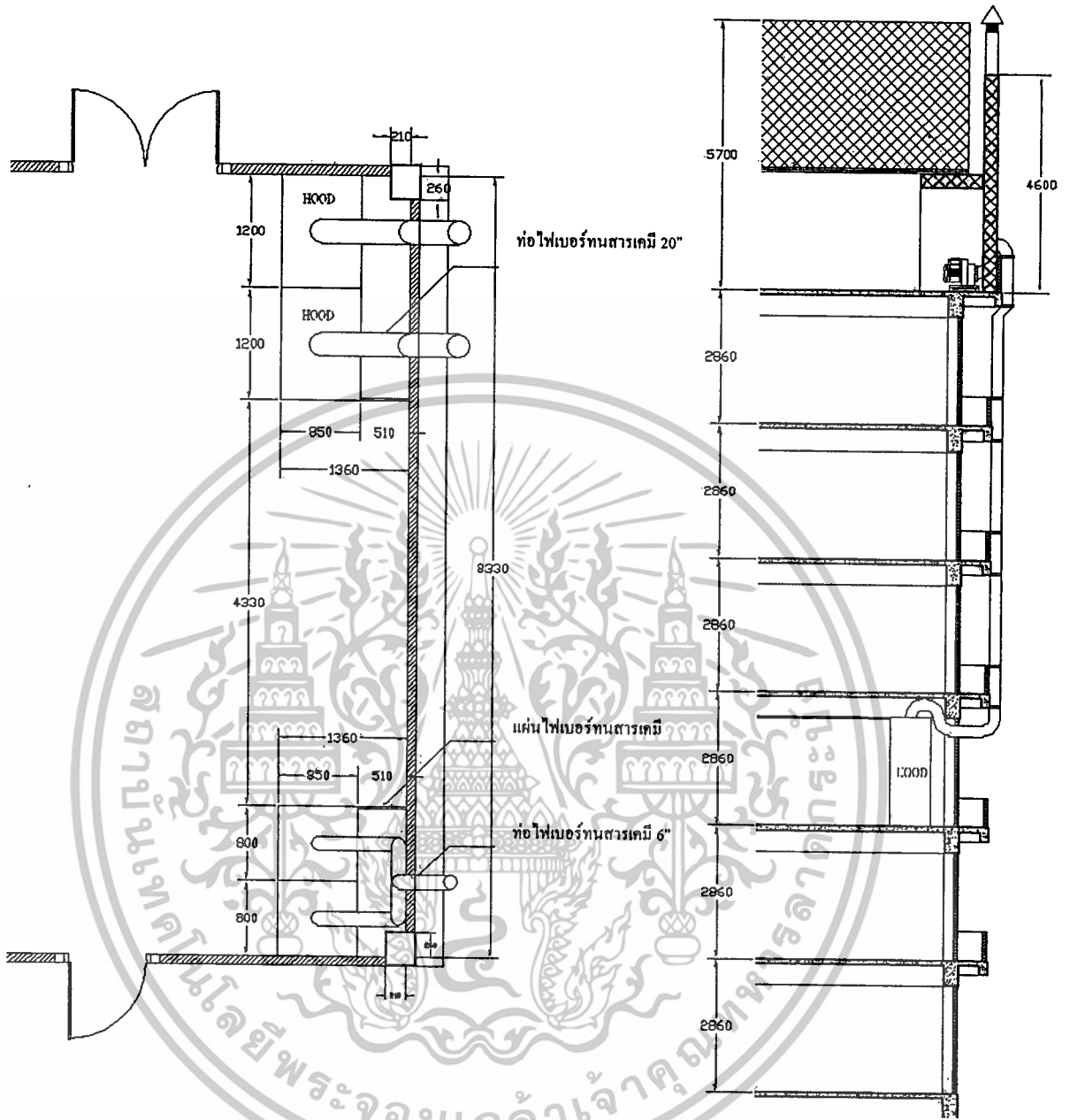
แบบรางน้ำ เหมาะสำหรับการทดลอง สารเคมีที่มีการสกปรกมาก ได้พื้นที่ในการทดลองน้อยแต่จะสะดวกในการชำระล้างและทำความสะอาดตู้ดูดควัน

ข้อควรระวังในการใช้ตู้ดูดควัน

1. สารเคมีที่มีอันตรายต่อผู้ทดลองและสารเคมีที่มีไอระเหยออกมาในเวลาทำการทดลอง ควรทำการทดลองภายในตู้เท่านั้น
2. ไม่ควรเทสารเคมี หรือถ้าทำสารเคมีที่มีความรุนแรงของกรดและด่างกลงบนพื้นของตู้ดูดควัน ควรรีบทำการชำระล้าง หรือทำให้สารเคมีนั้นเจือจางลง
3. ไม่ควรซ่อมหรือดัดแปลงแก้ไขตู้ดูดควันด้วยตัวเอง ควรติดต่อผู้ผลิตมาทำการซ่อมแซมเพื่อความปลอดภัยในการทดลอง

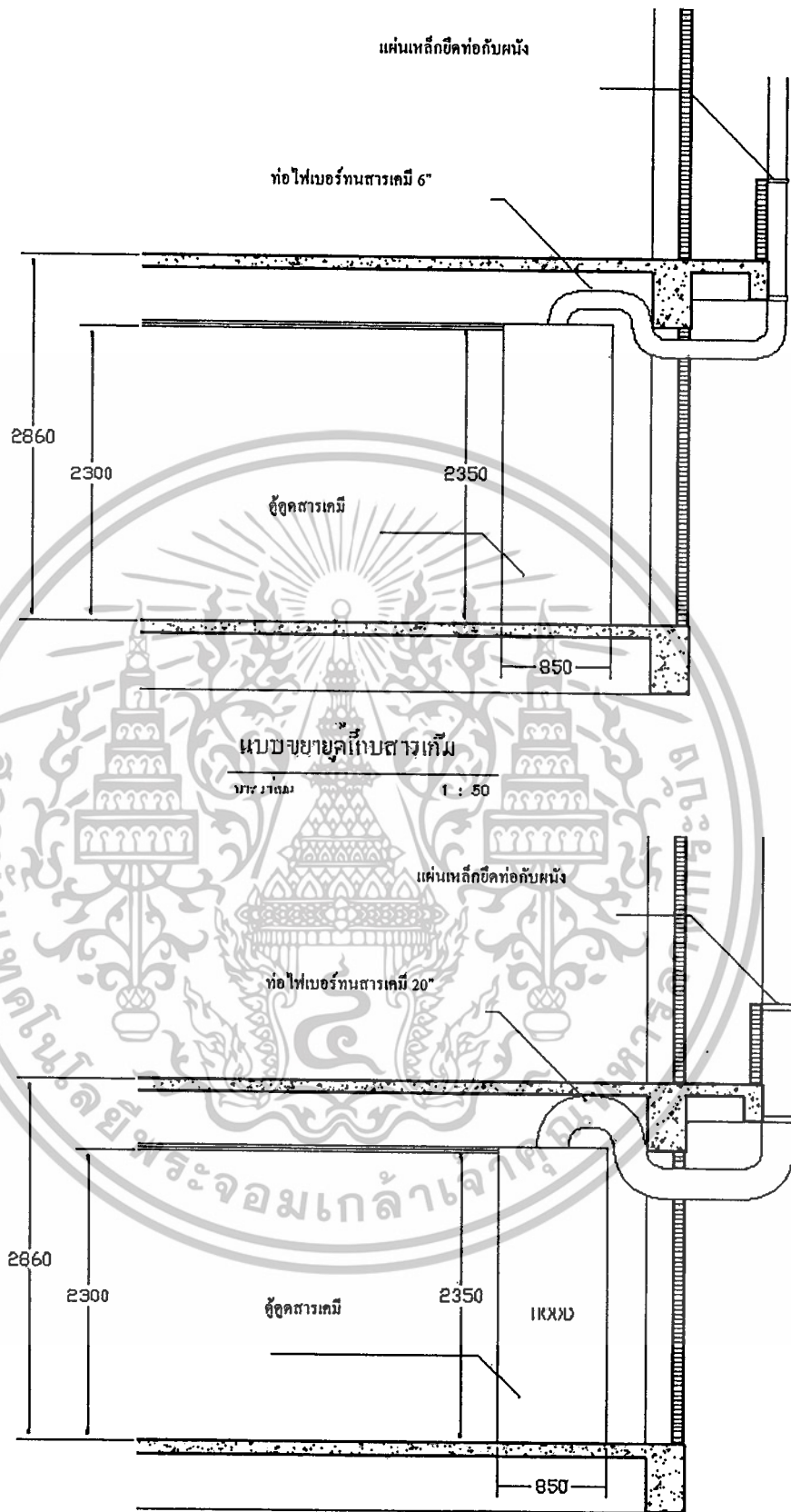
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างการวางท่อของตู้ดูดควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล

ขณะทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการถ้าสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสมก็สามารถลดอันตรายหรืออาจป้องกันอันตรายได้ อุปกรณ์ดังกล่าว แบ่งได้ดังนี้

2.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับดวงตา

ดวงตาเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญที่สุด ทุกครั้งที่ทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการควรสวมใส่แว่นตานิรภัย ซึ่งนอกจากจะช่วยลดอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นแล้ว ในการปฏิบัติการที่ใช้สารที่มีสมบัติทำให้เกิดการระคายเคือง เช่น กรด หรือ เบสเข้มข้น แว่นตานิรภัยยังป้องกันไม่ให้ตาสัมผัสกับไอของสารเหล่านั้นด้วย

2.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดกับมือ

ถุงมือเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับมือ อาจแยกประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.2.1 ถุงมือยาง ป้องกันการกัดกร่อนของสารต่าง ๆ เช่น กรด เบส ฯลฯ

2.2.2 ถุงมือหนัง ป้องกันของมีคมหรือเครื่องจักรโลหะต่างๆ

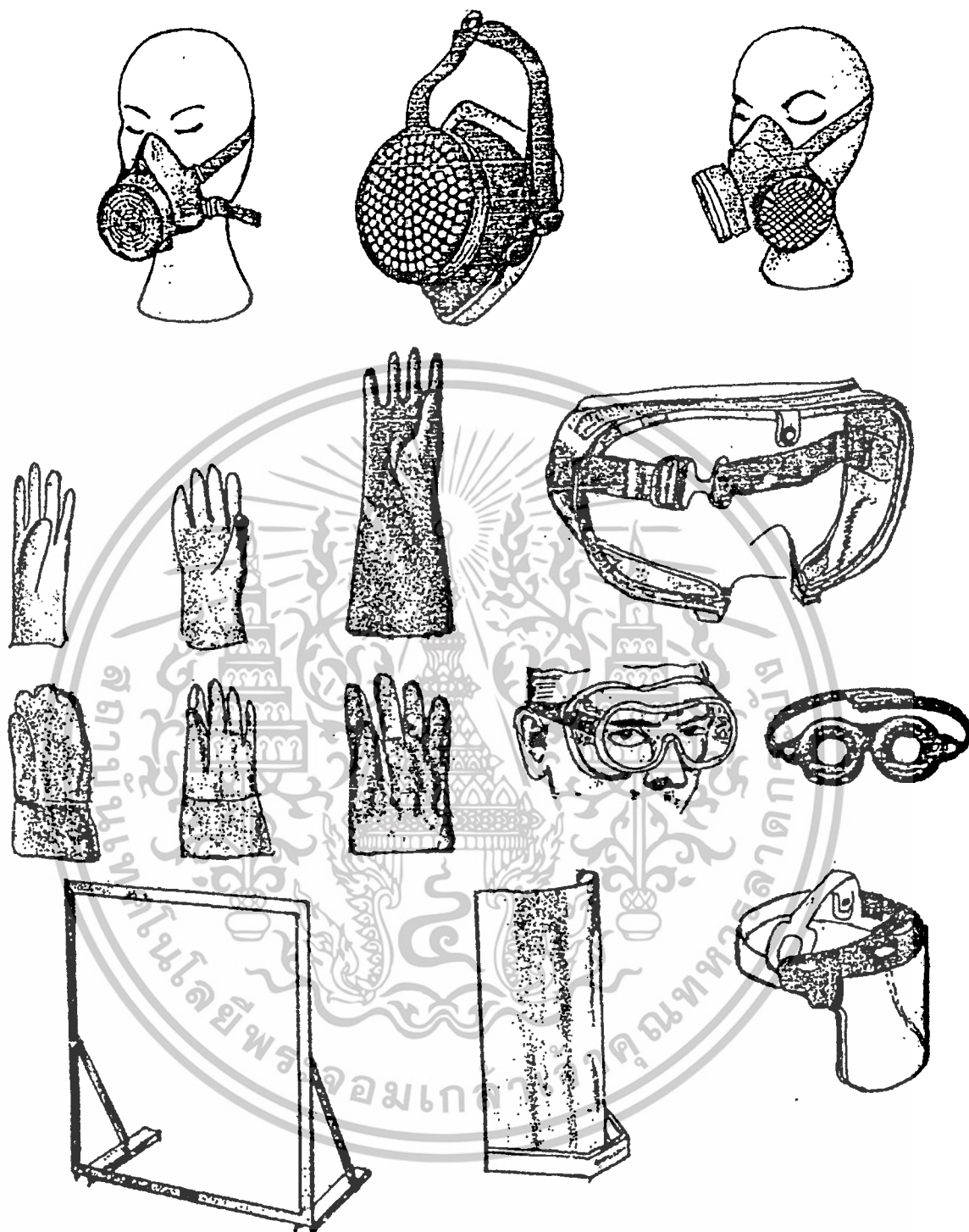
2.2.3 ถุงมือใยแก้วทนไฟ ป้องกันความร้อนที่เกิดจากภาชนะหรือสารเคมีบางชนิด

2.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดกับร่างกาย

อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายที่นิยมใช้ได้แก่ เสื้อคลุม ผ้ากันเปื้อน และหมวก ซึ่งจะช่วยป้องกันและลดอันตรายในกรณีสารเคมีกรดหรือกระเด็นออกมาจากภาชนะ การทดลองกับสารที่มีสมบัติในการกัดกร่อนสูง ควรสวมกางเกงขายาวและในกรณีที่ใช้สารที่เกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างรุนแรง ซึ่งอาจมีการกระเด็นมากควรใช้ฉากนิรภัย (Safety Screen) กันไว้อีกชั้นหนึ่ง

2.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดกับการหายใจ

ในการทดลองที่มีไอของสารพิษ เช่น ไอของตัวทำละลายอินทรีย์ ยาฆ่าแมลงหรือไอของสารกัดกร่อนควรใส่หน้ากากช่วยหายใจ



ภาพที่ 2.26 อุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 หลักสูตรวิชาปฏิบัติการณ์เคมีทั่วไป

ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหลักสูตรและข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ในสถานบันการศึกษา ที่ได้ทำกลุ่มตัวอย่างได้แก่

2.6.1 คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชวมงคลคลองหก

สถาบันเทคโนโลยีราชวมงคล ได้จัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์ ณ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชวมงคล ประมาณปลายปี พ.ศ. 2538 เพื่อจุดประสงค์ เพื่อให้บริการด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการให้บริการแก่ชุมชนและสังคม ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และวิชาชีพเฉพาะของสถาบันฯ การตั้งคณะวิทยาศาสตร์นี้สอดคล้องกับมติที่ประชุมคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2537 ซึ่งเห็นชอบในหลักการของมาตรการ ในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบุคลากร ทางวิทยาศาสตร์ ตามที่ทบวงมหาวิทยาลัยเสนอมา โดยกำหนดเป้าหมายหลัก ในด้านปริมาณต้องการเพิ่ม การผลิตบัณฑิตและครู-อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอับความต้องการของประเทศในระยะยาว ในด้านคุณภาพให้มีการแก้ไขสภาพการผลิตคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ให้ดีขึ้น เร่งรัดให้มีการพัฒนาคุณภาพของอาจารย์ผู้สอนทางด้านวิทยาศาสตร์ทุกสาขา ส่งเสริมให้มีการจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอและทันสมัย

คณะวิทยาศาสตร์ จัดการศึกษาและพัฒนากำลังคนให้มีความชำนาญในวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างได้คุณภาพตามมาตรฐานสากล ภายใต้การบริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาล เสริมสร้างงานวิจัย ถึงประดิษฐ์ การให้บริการแก่ชุมชน รวมทั้งส่งเสริมให้ตระหนักถึงคุณค่าของศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย

- ผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 250 คนต่อปีการศึกษา และเพิ่มขึ้นปีละอย่างน้อย 40 % และเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของนายจ้างและสามารถประกอบอาชีพอิสระได้อย่างน้อย 80 %
- พัฒนาคณาจารย์ให้มีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 และคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทร้อยละ 90
- ผลิตงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์อย่างน้อย 4 โครงการต่อปี
- ให้การบริการทางวิชาการในการฝึกอบรมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชนบุคลากรของสถานประกอบการและหน่วยงานภาครัฐ
- จัดโครงการที่ส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อย่างน้อย 5 โครงการต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี มี 3 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรปริญญาตรีต่อเนื่อง/เทียบโอนรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. เข้าศึกษาต่อ โดยใช้เวลาเรียน 2 ปีการศึกษา จำนวนหน่วยกิตที่ต้องศึกษาอยู่ระหว่าง 80-90 หน่วยกิต ยกเว้น หลักสูตรของคณะเกษตรศาสตร์บางพระ คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร (เฉพาะหลักสูตร วศ.บ.) และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. เข้าศึกษาต่อโดยเทียบโอนรายวิชา

2. หลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวช. และ ม. 6 เข้าศึกษาต่อ โดยใช้เวลาเรียน 4 ปีการศึกษา จำนวนหน่วยกิตที่ต้องศึกษาอยู่ระหว่าง 140-150 หน่วยกิต

3. หลักสูตรปริญญาตรี 5 ปี

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวช. และ ม. 6 เข้าศึกษาต่อ โดยใช้เวลาเรียน 5 ปีการศึกษา จำนวนหน่วยกิตที่ต้องศึกษาไม่น้อยกว่า 180 หน่วยกิต เป็นหลักสูตรของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และเป็นหลักสูตรสำหรับผู้ศึกษาทางสายศึกษาและสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมซึ่งเมื่อจบการศึกษาแล้วจะได้รับใบประกอบวิชาชีพครู

ระบบการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จัดการศึกษาระบบ "ทวิภาค" โดยแบ่งเวลาการศึกษาใน ปีการศึกษาหนึ่งๆ ออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่งเป็นภาคการศึกษาบังคับ คือ

ภาคการศึกษาที่หนึ่ง ตั้งแต่วันจันทร์แรกของเดือนมิถุนายนเป็นต้นไป เป็นเวลา 18 สัปดาห์ รวมทั้งเวลาสำหรับการสอบด้วย

ภาคการศึกษาที่สอง ตั้งแต่วันจันทร์แรกของเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป เป็นเวลา 18 สัปดาห์ รวมทั้งเวลาสำหรับการสอบด้วย

การศึกษาภาคฤดูร้อน เป็นภาคการศึกษาที่ไม่ได้บังคับ โดยใช้เวลาศึกษา 6-9 สัปดาห์ รวมทั้งเวลาสำหรับการสอบด้วย โดยให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคการศึกษาปกติ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยยังเปิดการเรียนการสอนภาคสมทบ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของ ตลาดแรงงานในสาขาที่ขาดแคลน

ระยะเวลาการศึกษา

- นักศึกษาภาคปกติ (เรียนเต็มเวลา) ระยะเวลาการศึกษาดลอดหลักสูตร 4 ปีการศึกษา อย่างมากไม่เกิน 8 ปีการศึกษา และสำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน 6 ภาคการศึกษาปกติ

- นักศึกษาภาคพิเศษ (เรียนไม่เต็มเวลา) ระยะเวลาการศึกษาดลอดหลักสูตรอย่างมาก ไม่เกิน 12 ปีการศึกษา และสำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน 10 ภาคการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ทำการวัดผลการศึกษาทุกภาคการศึกษา ที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียน ซึ่งจะต้องมีเวลาศึกษาในแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดจึงจะมีสิทธิ์เข้าสอบในรายวิชานั้นๆ

หลักสูตรที่ทำการเปิดรับ

เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ใช้เวลาศึกษาตามหลักสูตร 4 ปี แบ่งเป็น 6 ภาควิชา ได้แก่

- ภาควิชาเคมี
- ภาควิชาคณิตศาสตร์
- ภาควิชาชีววิทยา
- ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ภาควิชาสถิติ

ตารางที่ 2.1 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชมงคลคลองหก

ลำดับที่	สาขาเอก	จำนวนนักศึกษาที่รับ
1	ภาควิชาเคมี	65
2	ภาควิชาคณิตศาสตร์	20
3	ภาควิชาชีววิทยา	55
4	ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	90
5	ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	60
	ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (สมทบ 1)	65
	ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (สมทบ 2)	65
6	ภาควิชาสถิติ	30
	รวม	450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 จำนวนบุคลากรสายผู้สอน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราขงค
คลองค

ลำดับที่	ภาควิชา/สาขาวิชา	จำนวนอาจารย์ประจำ
1	คณบดี	1
2	เคมี	34
3	คณิตศาสตร์	17
4	ชีววิทยา	15
5	วิทยาการคอมพิวเตอร์	14
6	ฟิสิกส์	16
7	สถิติ	8
	รวม	105

ตารางที่ 2.3 หลักสูตรคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราขงคคลองค

ลำดับที่	สาขาเอก	หน่วยกิตทั้งหมด
1	หมวดศึกษาทั่วไป	32
	- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (3)	
	- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (3)	
	- กลุ่มวิชาภาษา (12)	
	- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ (12)	
	- กลุ่มวิชานันทนาการ (2)	
2	หมวดวิชาเฉพาะ	101
	- กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ (32)	
	- กลุ่มวิชาชีพบังคับ (48)	
	- กลุ่มวิชาชีพเลือก (21)	
3	หมวดวิชาเลือกเสรี	6
	รวม	139

2.6.2 คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เคยสังกัดอยู่ใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ โดยเปิดสอนแก่วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้นักศึกษา คณะต่าง ๆ ของสถาบันมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 หลังจากนั้น ได้แยกตัวออกมาตั้งเป็นคณะวิทยาศาสตร์ โดยสาขาแรกที่เปิดสอน ได้แก่ เคมีอุตสาหกรรม ฟิสิกส์ประยุกต์ และสถิติประยุกต์ ปัจจุบัน คณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดสอนในระดับปริญญาตรี 13 สาขาวิชา ปริญญาโท 11 สาขาวิชา และปริญญาเอก 3 สาขาวิชา
ปัจจุบัน แบ่งเป็น 5 ภาควิชา

1. ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
2. ภาควิชาเคมี
3. ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
4. ภาควิชาสถิติประยุกต์
5. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

ตารางที่ 2.4 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ลำดับที่	สาขาเอก	จำนวนนักศึกษา ที่รับ
1	สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์	60
2	สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์-เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม	60
3	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์	60
4	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	60
5	สาขาวิชาสถิติประยุกต์	60
6	สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม	60
7	สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์	60
8	สาขาวิชาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	60
9	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	60
10	สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	60
11	สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)	30
12	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรนานาชาติ)	30
	รวม	660

ตารางที่ 2.5 จำนวนบุคลากรภายในคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ลำดับที่	ภาควิชา/สาขาวิชา	จำนวนอาจารย์ประจำ
1	ข้าราชการ	27
2	พนักงานสถาบัน	3
3	ลูกจ้างประจำ	9
4	ลูกจ้างชั่วคราว	15
	รวม	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 หลักสูตร วท.บ. เคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ลำดับที่	สาขาเอก	หน่วยกิตทั้งหมด
1	หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป	43
	- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (บังคับการใช้ห้องสมุด 2 หน่วยกิต) (6)	
	- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (6)	
	- กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ (10)	
	- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ (12)	
	- กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ (9)	
2	หมวดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม	3
3	หมวดวิชาเฉพาะด้าน	92
4	หมวดวิชาเลือก	12
	-กลุ่มวิชาเลือกทางเคมีประยุกต์ (6)	
	-กลุ่มวิชาเลือกอิสระ (6)	
	รวม	150

2.6.3 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

หลักสูตรที่ทำการเปิดรับได้แก่

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.)
- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) กาญจนบุรี
- หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.)
- หลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.)
- หลักสูตรปริญญาวิธาน และ โครงการ B.Sc.-Ph.D.
- โครงการผลิตอาจารย์แพทย์ (Ph.D.-M.D. Program)
- โครงการพัฒนาระดับบัณฑิตศึกษาและการวิจัยทางเคมี (PERCH)
- โครงการบัณฑิตศึกษา ผีกรอบรม และวิจัยด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการบริหาร

จัดการสิ่งแวดล้อม (ESTM) Environmental Toxicology, Technology and Management (Inter University Program)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สอนในหลักสูตรปกติ และหลักสูตรปริญญาโท
รวม 6 สาขา

-วท.บ. (เคมี)

-วท.บ. (ฟิสิกส์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วท.บ. (คณิตศาสตร์)
- วท.บ. (ชีววิทยา)
- วท.บ. (พฤกษศาสตร์)
- วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

และหลักสูตรปกติที่ มหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี 4 สาขา

- วท.บ. (เทคโนโลยีการอาหาร)
- วท.บ. (วิทยาศาสตร์การเกษตร)
- วท.บ. (ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์)
- วท.บ. (ธรรมศาสตร์)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มีการจำแนกเป็นสาขาต่างๆ โดยมีภาควิชาเป็นผู้รับผิดชอบในการสอน นักศึกษามหิดลชั้นปีที่ 1 ทุกสาขา และทุกวิทยาเขต จะเรียนที่ศาลา โดยหลักสูตรของวิทยาเขต กาญจนบุรีแยกสาขาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 เมื่อขึ้นปีที่ 2 นักศึกษาจะแยกย้ายไปเรียนในสาขาเอกที่คณะ วิทยาศาสตร์พญาไท หรือวิทยาเขตกาญจนบุรี ส่วนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (นานาชาติ) เรียนที่ศาลา ตั้งแต่ปีที่ 1-4 และหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตร 2 ปี ต่อเนื่อง) เรียนที่สำนักคอมพิวเตอร์ พญาไท

1. วท.บ. สาขาเคมี

ภาควิชาเคมี รับผิดชอบหลักสูตร โดยให้เรียนรู้ทั้งเคมีพื้นฐาน และเคมีขั้นสูงที่ประยุกต์กับ เทคโนโลยีต่างๆ ได้ นักศึกษาจะมีโอกาสปฏิบัติงานวิจัยในสาขาย่อยทางเคมี และศึกษาต่อในหลักสูตร ปริญญาโท-เอก (นานาชาติ) ที่ภาควิชาจัดสอนได้ ใน 5 สาขา ได้แก่ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ฟิสิกส์เชิงเคมี วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ และเคมีวิเคราะห์-เคมีอินทรีย์ประยุกต์ ภาควิชาเคมีมีการ วิจัยที่เข้มแข็งหลายด้าน เช่น เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การแยกสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากสมุนไพร และจุลินทรีย์เพื่อรักษาโรค การศึกษาค้นคว้าปฏิบัติการใหม่ๆ เพื่อสังเคราะห์และปรับปรุงสารอินทรีย์ ชนิดต่างๆ ศึกษาวิจัยทางทฤษฎีกลศาสตร์ และอุณหพลศาสตร์ พัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ธาตุ ปริมาณน้อย และการตรวจสอบสารมลพิษ ศึกษาและปรับเปลี่ยนสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ และ เซรามิกส์ขั้นสูง เพื่อใช้ในงานต่างๆ ผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเคมีที่ประกอบอาชีพในภาครัฐและเอกชน ได้รับการยอมรับว่ามีความสามารถทางวิชาการสูง สามารถพัฒนาความก้าวหน้าให้กับหน่วยงาน ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำนวนไม่น้อยเป็นผู้ประกอบการเอง สาขาเคมีเป็นสาขาที่นักศึกษานิยมเลือกเรียน กันมาก

2. วท.บ. สาขาฟิสิกส์

ศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงาน การเคลื่อนที่ การแปลงรูประหว่างพลังงานกับพลังงาน และ พลังงานกับสสาร อันตรกิริยาระหว่างพลังงานกับพลังงาน และพลังงานกับสสาร การศึกษาทางฟิสิกส์ จีจรรอบคลุมกฎเกณฑ์ ของปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างกว้างขวาง โดยแบ่งเป็นสาขาต่างๆ เช่น

กลศาสตร์คลาสสิก ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีควอนตัม และฟิสิกส์เชิงสถิติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้เหล่านี้ สามารถนำมาผสมผสานจัดเป็นสาขาย่อย เช่น ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ธรณีฟิสิกส์ ฟิสิกส์ การแพทย์ ฟิสิกส์เชิงชีววิทยา และอื่นๆ

หลักสูตรฟิสิกส์ของคณะวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่เข้มข้น ที่เน้นฟิสิกส์พื้นฐาน สอนให้ รู้จักคิดในมิติต่างๆ ทำให้เข้าใจความเชื่อมโยงของสาขาต่างๆ ในฟิสิกส์ สามารถนำความรู้ทาง คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ และฟิสิกส์ ไปประยุกต์แก้ปัญหา และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ รับผิดชอบหลักสูตรโดยภาควิชาฟิสิกส์

3. วท.บ. สาขาคณิตศาสตร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาคณิตศาสตร์ ที่ให้ความรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์ ระดับมาตรฐานนานาชาติ รวมทั้งความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ ทั่วไป ที่ทำให้บัณฑิตมีความรู้รอบด้าน สามารถประยุกต์วิชาที่เรียนมา เพื่อใช้กับสิ่งรอบตัวได้ ผู้ที่ จบปริญญาตรีสามารถศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ และหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ โดยการทําวิจัยที่นำคณิตศาสตร์ ไปแก้ปัญหาต่างๆ เช่น การวิจัยด้าน Nonlinear Systems และ Modelling ใช้ทฤษฎีของสมการเชิงอนุพันธ์ เพื่อจำลอง ปรากฏการณ์ด้านชีวภาพและการแพทย์ การวิจัยเกี่ยวกับตัวแบบเชิงสถิติ โดยใช้ Multivariate Methods และ/หรือ Generalized Linear Models และวิจัยทางด้าน Computational Mathematics บัณฑิตคณิตศาสตร์ นอกจากศึกษาต่อและทำงานในมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานวิจัยแล้ว ยังเป็นที่ ต้องการในวงการเศรษฐกิจ และอื่นๆ อีกด้วย

4. วท.บ. สาขาชีววิทยา

ภาควิชาชีววิทยา รับผิดชอบในหลักสูตร วท.บ. สาขาชีววิทยา ซึ่งศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยศึกษาโครงสร้าง การทำงาน และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ ตั้งแต่ ระดับโมเลกุล เซลล์ และศึกษาโครงสร้างระบบอวัยวะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งศึกษาบทบาท ของระบบนิเวศ ผลกระทบของมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาตินอกจากนี้ ยังสอนในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อผลิตบัณฑิตเป็นนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยที่มีประสิทธิภาพในการคิดสร้างสรรค์งานชีววิทยาระดับพื้นฐาน และชีววิทยาประยุกต์ งานวิจัยทางชีววิทยาครอบคลุมในหลายสาขา เช่น ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และพันธุศาสตร์ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและสัตว์น้ำ ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ ธรรมชาติและนิเวศวิทยา ชีววิทยา และมลภาวะ ปรสดีวิทยา สังขวิทยา และกฏวิทยาทางการแพทย์

5. วท.บ. สาขาพฤกษศาสตร์

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ เปิดสอนหลักสูตร วท.บ. สาขาพฤกษศาสตร์ โดยสอนพื้นฐานที่สำคัญ ของพืช เช่น โครงสร้างภายนอก และภายในพืช การตั้งชื่อและจัดกลุ่มพืช การถ่ายทอคลักขณะทาง พันธุกรรม ความสัมพันธ์ของพืชกับสิ่งแวดล้อม และพฤกษศาสตร์ประยุกต์ เช่น การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืช การตรวจสอบและสกัดสารเคมีจากพืช การปรับปรุงพันธุ์พืช การอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยว ศึกษาชีวโมเลกุลของพืช ศึกษาไม้ดอก ไม้ประดับ และการจัดสวน

รวมทั้งศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน การศึกษาพฤกษศาสตร์ ทำให้เข้าใจความหลากหลายของพืชที่พบแทบทุกแห่งบนโลก ตั้งแต่เขตหนาว จนถึงในน้ำพุร้อน และทะเลทราย ได้เรียนรู้ความสำคัญของพืชที่ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

นักศึกษาจะได้ทำโครงการวิจัยตามความสนใจ ผู้สำเร็จการศึกษา สามารถทำงานได้ทั้งภาครัฐ และเอกชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการอนุรักษ์พรรณพืชของไทย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาไทย ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือศึกษาต่อในระดับปริญญาโท-เอกได้

6. วท.บ. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เปิดสอนหลักสูตร วท.บ. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งนำความรู้ทางเคมี ชีววิทยา จุลชีววิทยา พันธุวิศวกรรมและชีวเคมี มาประยุกต์ร่วมกับความรู้ด้านวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิศวกรรมกระบวนการ และวิศวกรรมเคมี เพื่อศึกษา วิจัย ค้นคว้า และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ทางชีวภาพที่มีคุณประโยชน์ และเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น นอกจากนี้จะสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐานแล้ว ยังเน้นการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในวิชาเฉพาะด้าน นักศึกษาจะมีโอกาสศึกษาและปฏิบัติงานในหน่วยงานวิจัย และในโรงงานอุตสาหกรรมจริง เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว จะศึกษาต่อปริญญาโทและเอกของภาควิชา ได้ใน 5 สาขา ได้แก่ พันธุวิศวกรรม วิศวกรรมชีวเคมีและเทคโนโลยีการหมัก เทคโนโลยีชีวภาพด้านอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช และจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม งานวิจัยที่ดำเนินการมีทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับกึ่งอุตสาหกรรม ผลการวิจัยจากห้องปฏิบัติการสามารถนำไปสู่การผลิตระดับอุตสาหกรรม ที่พัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์โลก เมื่อสำเร็จการศึกษา จะประกอบอาชีพได้อย่างกว้างขวาง ทั้งในภาครัฐและเอกชน เทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่นักศึกษาสนใจเลือกเรียนเป็นจำนวนมาก

7. วท.บ. สาขาเทคโนโลยีการอาหาร (กาญจนบุรี)

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ดูแลหลักสูตร วท.บ. สาขาเทคโนโลยีการอาหาร ซึ่งจัดตามความต้องการของประเทศ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรม จึงมีวัตถุดิบจำนวนมาก ที่จะเพิ่มมูลค่าได้โดยการแปรรูป ด้วยกระบวนการสมัยใหม่ ให้เป็นอาหารที่ยังคงคุณค่าเดิม การเรียนการสอน เน้นทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งในห้องวิจัยและโรงงานอุตสาหกรรม นักศึกษาจะได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และศึกษาค้นคว้าเทคนิคต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร ที่เหมาะสมกับประเทศไทย เมื่อจบการศึกษาสามารถทำงานได้ในภาคอุตสาหกรรม หรือศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและเอก

8. วท.บ. สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร (กาญจนบุรี)

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ รับผิดชอบหลักสูตร วท.บ. สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร โดยสอนนักศึกษาให้มีความรู้ด้านการผลิต และการปรับปรุงพืชด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะเพิ่มผลผลิตของพืชชนิดต่างๆ เช่น พืชทดแทนพลังงาน ซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมากในปัจจุบัน รวมทั้งการผลิตพืชที่ใช้เป็นอาหาร ศึกษาวิธีการป้องกันและวิธีการจัดการศัตรูพืช นักศึกษาจะได้เรียนรู้การวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีโอกาสได้ฝึกงานวิจัยทั้งในห้องปฏิบัติการ และในภาคอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกขาดให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตร เมื่อจบการศึกษา สามารถศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและเอก หรือประกอบอาชีพได้ ทั้งในภาครัฐและเอกชน

9. วท.บ. สาขาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ (กาญจนบุรี)

ภาควิชาชีววิทยา รับผิดชอบการจัดการสอนในหลักสูตร วท.บ. สาขาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ โดยมีจุดมุ่งหมาย ผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ทรัพยากรพืช ซึ่งจะศึกษาความหลากหลาย และระบบนิเวศของป่าเขตร้อน และการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ โดยศึกษาความหลากหลาย และระบบนิเวศ และพฤติกรรมของสัตว์ในป่าเขตร้อน นอกจากนี้ จะได้เรียนรู้การนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มาใช้ในชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ด้วย ผู้สำเร็จการศึกษา สามารถศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและเอก หรือปฏิบัติงานในหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ซึ่งจะเป็นผู้จัดการเชิงอนุรักษ์ โดยใช้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ที่มีเหตุผล และเป็นที่ยอมรับในวงการวิชาการเป็นอย่างดี

10. วท.บ. สาขาธรณีศาสตร์ (กาญจนบุรี)

ภาควิชาฟิสิกส์ รับผิดชอบหลักสูตร วท.บ. สาขาธรณีศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถ ในการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ และคาดการณ์ในปรากฏการณ์ทางธรณี ในรูปแบบต่างๆ ของโลกและของท้องถิ่น การบริหารจัดการทรัพยากรทางธรณี และการประยุกต์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การศึกษาเน้นทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติการในวิทยาศาสตร์พื้นฐานทางธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ ธรณีเคมี และธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม ผู้ที่เรียนจบ สามารถศึกษาต่อระดับปริญญาโทและเอก หรือปฏิบัติงานในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนได้ จากการศึกษาที่ประเทศไทยประสบภัยจากธรรมชาติ จึงมีความจำเป็นต้องเฝ้าระวังเหตุภัย และศึกษาค้นคว้าหาวิธีป้องกัน เพื่อลดการสูญเสีย บัณฑิตสาขานี้ยังขาดแคลน และเป็นที่ต้องการอยู่มาก

11. วท.บ. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (หลักสูตรนานาชาติ)

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ รับผิดชอบหลักสูตร วท.บ. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (หลักสูตรนานาชาติ) โดยสอนระบบฐานข้อมูล ระบบเครือข่ายสื่อสาร และระบบสารสนเทศ ส่วนระดับปริญญาโท มีงานวิจัยด้าน Database, Data Communication, Information System และ Artificial Intelligence เพื่อการพัฒนาระบบงานและเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศ ปัจจุบัน บุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ยังเป็นที่ต้องการอยู่มาก บัณฑิตจึงมีโอกาสได้งานทำในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

หลักสูตรนานาชาติ สอนเป็นภาษาอังกฤษ และคิดค่าธรรมเนียมการศึกษา ต่างจากหลักสูตรปกติ

ตารางที่ 2.7 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปกติ/พิธีวุฒิวิชาณสาขาต่างๆ มหาวิทยาลัยมหิดล

ลำดับที่	สาขาเอก	ศึกษา ทั่วไป	เฉพาะ	เลือกเสรี	รวม
1	เคมี	30	97	6	133
2	เคมี (พิธีวุฒิวิชาณ)	30	101	6	137
3	ชีววิทยา	30	94	6	130
4	ชีววิทยา (พิธีวุฒิวิชาณ)	30	97	6	133
5	ฟิสิกส์	30	99	6	135
6	ฟิสิกส์ (พิธีวุฒิวิชาณ)	30	103	6	139
7	คณิตศาสตร์	30	99	6	135
8	คณิตศาสตร์ (พิธีวุฒิวิชาณ)	30	100	6	136
9	พฤกษศาสตร์	30	94	6	130
10	พฤกษศาสตร์ (พิธีวุฒิวิชาณ)	30	100	6	136
11	เทคโนโลยีชีวภาพ	31	94	6	131
12	เทคโนโลยีชีวภาพ (พิธีวุฒิวิชาณ)	31	99	6	132
13	เทคโนโลยีการอาหาร	31	95	6	135
14	วิทยาศาสตร์การเกษตร	30	100	6	136
15	ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์	31	96	6	133
16	ธรณีศาสตร์	30	106	6	142

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรปกติที่พญาไท 300 คนต่อปี และหลักสูตรปกติที่กาญจนบุรี 4 หลักสูตร ประมาณ 120 คนต่อปี

ตารางที่ 2.8 จำนวนบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ภาควิชาเคมีมหาวิทยาลัยมหิดล

บุคลากร	จำนวน
ศาสตราจารย์	3
รองศาสตราจารย์	9
อาจารย์	5
เจ้าหน้าที่ภาควิชา	8
รวม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

วัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยทักษิณ ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ มีความรอบรู้ สู้งาน มีคุณธรรม จริยธรรม มีทักษะเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตตนเองและสังคม มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วิจัย พัฒนานวัตกรรม ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่สังคม ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และการประยุกต์ด้านเกษตร สิ่งแวดล้อม การพัฒนาชนบท เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และวิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต 11 สาขาวิชา ได้แก่

- สาขาวิชาคณิตศาสตร์
- สาขาวิชาสถิติ
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
- สาขาวิชาเคมี
- สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม
- สาขาวิชาฟิสิกส์
- สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์พลังงาน
- สาขาวิชาชีววิทยา
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สาขาวิชาเคมี

ภาควิชาเคมี เดิมเป็นภาควิชาสังกัดคณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา เริ่มเปิดสอนหลักสูตร การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเอกเคมี เปิดสอนหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกเคมี หลักสูตร 2 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2512

ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ภาควิชาเคมีเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นแหล่งส่งเสริมพัฒนา และถ่ายทอดวิทยาการด้านเคมี พื้นฐาน เคมีประยุกต์ และเคมีศึกษาที่มีมาตรฐานสากลรวมทั้งภูมิปัญญาไทย

ภาควิชาเคมี มุ่งผลิตบัณฑิตทางเคมีเคมีประยุกต์ และเคมีศึกษา ที่มีความรู้ คู่คุณธรรม จริยธรรมมีความรับผิดชอบ รอบรู้ สู้งาน และมีประสบการณ์เชิงปฏิบัติด้วยการประยุกต์ ความรู้ จากการวิจัย และประสบการณ์เชิงปฏิบัติ รวมทั้งบริการ วิชาการแก่สังคม อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. ผลิตบัณฑิตทางเคมี เคมีประยุกต์ และเคมีศึกษาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และความต้องการของสังคม
2. วิจัยทางเคมี เคมีประยุกต์ และเคมีศึกษา เพื่อ พัฒนาองค์ความรู้ เพื่อการสอนการแก้ปัญหา และการ พัฒนาท้องถิ่น
3. บริการวิชาการทางเคมี เคมีประยุกต์ และเคมีศึกษาแก่ชุมชน โดยใช้ฐานความรู้ จากการวิจัย และการสอน

4. สนับสนุนมหาวิทยาลัย และคณะ ในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้ส่วนหนึ่งการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีทิศทางการพัฒนาภาควิชา บุคลากร และการบริหารจัดการ ที่ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ

อาจารย์ผู้ทำการสอนในสาขาวิชาเคมี	แบ่งออกเป็น		
1. อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี	จำนวน	22	คน
2. นักวิทยาศาสตร์	จำนวน	5	คน
3. พนักงานธุรการ	จำนวน	10	คน

ตารางที่ 2.9 จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

	จำนวนนักศึกษาปี 2551					รวม
	ชั้นปีที่ 1	ชั้นปีที่ 2	ชั้นปีที่ 3	ชั้นปีที่ 4	ชั้นปีที่ 5	
จำนวนนักศึกษา	58	38	20	37	11	164
ระดับชั้นปริญญาตรี						

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

ตารางที่ 2.10 หลักสูตรสาขาวิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

ลำดับที่	หลักสูตรที่เปิดสอน
1	หลักสูตร กสม.(เคมี)
2	หลักสูตร วทม.(เคมี)
3	หลักสูตร วทบ.(เคมีอุตสาหกรรม)
4	หลักสูตร วทบ.(พอลิเมอร์)
5	หลักสูตร วทบ.(วัสดุศาสตร์)
6	หลักสูตร วทบ.(เคมีอุตสาหกรรมเกษตร)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจมโซต ภูประเสริฐ (2546 : 20) ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมมนุษย์เพื่อใช้ในการออกแบบและวางแผนเกี่ยวข้องกับหลายองค์ประกอบ สิ่งที่น่าสนใจประการหนึ่ง ได้แก่ การรับรู้และความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพ โดยมีการศึกษาหลายโครงการที่จะช่วยอธิบายกระบวนการการเกิดพฤติกรรม และอิทธิพลที่มีต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ทฤษฎีของกลุ่มจิตวิทยา เกสตัลต์ (Gestalt Psychologists)

เพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์และกำหนดตัวแปรในการวิจัย ในส่วนของการศึกษาด้านการออกแบบได้นำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกายภาพ ของพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะเข้ามารวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์ในหลายส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดทำเครื่องมือการ ทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลอง และนำมาใช้ร่วมในการวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการออกแบบ ทั้งนี้ในการวิเคราะห์จะใช้หลักการและทฤษฎีในหลายสาขาวิชาเพื่อให้ได้ผลสรุปของงานวิจัยที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัยได้มากที่สุด

จักราวุธ จิ่งสมาน (2542 : 8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยและพฤติกรรมการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังว่า ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จะประกอบไปด้วย โต๊ะปฏิบัติการซึ่งมีลักษณะพิเศษที่ทนร้อน ทนกรด ทนด่าง และมีอ่างน้ำประจําห้อง ขนาดและจำนวนของห้องปฏิบัติการจะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้เป็นหลัก มีห้องเบิกอุปกรณ์-เครื่องแก้ว และเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ เช่น บีกเกอร์ ฟลasks หลอดทดลองขนาดต่างๆ บิวเรตต์ เทอร์โมมิเตอร์ ตู้เทสารเคมี(ตู้ดูดควัน) และห้องเก็บสารเคมีที่แยกจากห้องปฏิบัติการ

ธิดิกร ชูประชากรณ์ (2545 : 111) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรีไว้ว่า ควรมีการศึกษาในเรื่องหลักสูตรของการเรียนการสอนและนโยบายต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบกับความต้องการใช้สอยของผู้ปฏิบัติการเคมี ให้มีความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยที่แท้จริง การจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน ควรจัดให้มีพื้นที่เพียงพอเหมาะสมกับการปฏิบัติการทดลอง และมีความเป็นอิสระ ตลอดจนองค์ประกอบต่างๆ เช่น การระบายอากาศ แสงสว่าง เป็นต้น ควรมีการจัดให้มีความเหมาะสมซึ่งจะทำให้การปฏิบัติการทดลองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่าง และเป็นข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี ให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การตรวจสอบ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ทั่วไป ในระดับปริญญาตรี ใช้กลุ่มตัวอย่าง 4 สถาบันการศึกษาเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม

2. ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรีผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
- คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย

1. ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษาจำนวน 4 แห่ง จำนวน 200 คน ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี

2. ห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 4 แห่ง โดยทำการเลือกแบบเจาะจงซึ่งเลือกมาจากสถาบันการศึกษา ที่มีห้องปฏิบัติการเคมีมากกว่า 1 ห้อง แต่ละห้องผู้ใช้ได้ไม่ต่ำกว่า 40 คน ซึ่งผู้วิจัยเลือกแบบ เจาะจง ดังนี้

- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาเคมี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบสอบถามพฤติกรรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี
2. แบบสำรวจสภาพโดยทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมี

3.2.1 แบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการทำให้แบบสอบถาม 200 ชุด ใช้กับผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา จำนวน 4 แห่ง โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง รวมถึงแบบสอบถามเกี่ยวกับขนาดและสภาพทั่วไปของสถาบันการศึกษารวมถึงห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 9 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ แบบสอบถามเกี่ยวกับ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการ จำนวน 8 ข้อ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการ จำนวน 5 ข้อ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการ จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่องมือทางการทดลองที่มีใช้ใน ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ ทางสัญจร ความถี่ในการเข้าใช้ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ แบบสอบถามเกี่ยวกับทางสัญจรและการเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามเกี่ยวกับความถี่ในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 5 ข้อ

3.2.2 แบบสำรวจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสังเกตให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการทำให้แบบสังเกต 4 ชุด 1 ชุดต่อ 1 สถาบันการศึกษา ผู้วิจัยทำการสังเกตด้วยตนเองซึ่งแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสำรวจเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมี

ตอนที่ 2 แบบสำรวจเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

ตอนที่ 3 แบบสำรวจเกี่ยวกับ พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์

ตอนที่ 4 แบบสำรวจเกี่ยวกับ ส่วนประกอบต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี เช่น ชนิดและวัสดุผิวได้แก่ พื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ช่องเปิด ได้แก่ ประตู หน้าต่าง ช่องแสง งานระบบต่างๆ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา และครุภัณฑ์

3.2.3 การสำรวจ

ผู้วิจัยทำการสำรวจสภาพทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไปทั้ง 4 สถาบันการศึกษา โดยใช้เครื่องมือในการสำรวจดังนี้

1. กล้องถ่ายรูป ใช้สำรวจสภาพทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบ ทางสัญจร เครื่องมือ และส่วนประกอบอื่นๆที่จำเป็นเช่น ลักษณะการใช้งาน การติดตั้งเครื่องมือ วัสดุผิว พื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ของห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป และงานระบบที่สามารถมองเห็นได้

2. เครื่องมือวัดระยะ ใช้สำหรับวัดระยะพื้นที่ใช้สอยภายในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป รวมถึงขนาดของอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ ภายในห้อง

3. คอมพิวเตอร์

4. เครื่องบันทึกเสียง, เครื่องบันทึกภาพ

5. สมุดบันทึก

6. การสอบถามและพูดคุย

3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม แบบสำรวจ ทั้ง 2 ชุดที่สร้างแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของถ้อยคำ สำนวนภาษา ความชัดเจนในข้อความ

2. ดำเนินการแก้ไขแบบสอบถาม และแบบสำรวจอีกครั้งแล้วจึงขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา เพื่อทำการตรวจสอบว่าได้ข้อมูลครบถ้วนเพื่อนำไปใช้สร้างแบบสอบถาม และแบบสำรวจเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีว่ามีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้หรือไม่ และตรวจสอบสำนวนภาษาที่ใช้ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย

1. บุญถิอ กิมอ่วม รองผู้จัดการ โครงการ อาคารพยาบาลศูนย์วิจัยและบำบัดโรคมะเร็ง สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์

2. จรธพร สุขบัติ ผู้จัดการฝ่ายขาย อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี บริษัท อินเทล อินเตอร์ มาเก็ตติ้ง จำกัด

3. ภาณุวัฒน์ ญาณสว่าง หัวหน้าเจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบและเขียนแบบ ห้องปฏิบัติการ

เคมี บริษัท ยูนิฟายด์ เฟอร์นิชชิง จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับลิขสิทธิ์ของข้าพเจ้าเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นนทกร เจลิมวงศ์ หัวหน้าฝ่ายขายและติดต่อประสานงาน ห้องปฏิบัติการเคมี บริษัท ยูนิฟายด์ เฟอร์นิชชิง จำกัด

3. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาคำแนะนำการแก้ไขแบบสอบถาม แบบสังเกตและแบบสำรวจร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ก่อนนำแบบสอบถาม และแบบสำรวจไปทดลองใช้เพื่อหาปัญหาและข้อผิดพลาดในการตอบแบบสอบถาม

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปยังผู้บริหารของสถาบันการศึกษาที่ทำการศึกษานำไปติดต่อขอความร่วมมือในการทำแบบสอบถาม
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลถึงผู้บริหารอาคารที่เลือกทำการศึกษาด้วยตนเองเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามทั้งนี้ผู้วิจัยเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าร้อยละในแต่ละข้อคำถามจากแบบสอบถามแล้วจึงนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้
2. ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงนำมาตรวจสอบรวบรวมคะแนนแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ
3. ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีการสังเคราะห์
4. เมื่อได้ผลการสังเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแล้วผู้วิจัยได้สรุปเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมี ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้

3.6 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ใช้อัตราส่วนร้อยละจำแนกตามพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรีครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีโดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสำรวจ เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่างและเป็นข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี ให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น
ตอนที่ 1 สภาพส่วนตัวและสภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
ตอนที่ 2 พฤติกรรมต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี
ตอนที่ 3 พฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมีของกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบสำรวจที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เป็นแบบสำรวจลักษณะสภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ที่ได้เลือกเป็นสถาบันตัวอย่างจำนวน 4 สถาบันการศึกษา

4.1 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 การวิเคราะห์แบบสอบถาม

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามในครั้งนี้ ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ตามลำดับดังนี้คือ

ตอนที่ 1 หาค่าร้อยละของสถานภาพส่วนตัวและสถานภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 หาค่าร้อยละจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีของกลุ่มตัวอย่าง

โดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการ

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการ

ตอนที่ 3 หาค่าร้อยละจากพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ทางสัญจรและการเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี

ส่วนที่ 2 ความถี่ในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องดังกล่าวข้างต้นในรูปแบบของตารางประกอบ

เอกสารนี้เป็นการสรุปผลจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของกลุ่มตัวอย่างตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้ ผู้วิจัยทำแบบสอบถาม
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 200 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับนักศึกษาภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ระดับปริญญา
จำนวน 200 ชุด

ได้รับแบบสอบถามสำหรับนักศึกษาภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ระดับปริญญากลับมา 187
ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.5

ตอนที่ 1 หาค่าร้อยละของสถานภาพส่วนตัวและสถานภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนร้อยละของสถานภาพส่วนตัวและสถานภาพทั่วไป

สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถาม	คดองหก		ลาดกระบัง		มทิด		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-ชาย	18	9.6	13	7	20	10.7	20	10.7	71	38
-หญิง	31	16.6	35	18.7	24	12.8	26	13.9	116	62
2. อายุ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-16-20 ปี	21	11.2	20	10.7	19	10.1	26	14	86	46
-21-25 ปี	28	15	28	15	25	13.4	20	10.6	101	54
-25 ปีขึ้นไป	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. ส่วนสูง	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-ไม่เกิน 150 ซม.	7	3.8	6	3.2	2	1	5	2.7	20	10.7
-151-160 ซม.	15	8	18	9.6	14	7.5	17	9.1	64	34.2
-161-170 ซม.	18	9.6	14	7.5	15	8	12	6.4	59	31.5
-171-180 ซม.	5	2.7	4	2.2	10	5.4	7	3.7	26	14
-181 ซม. ขึ้นไป	4	2.1	6	3.2	3	1.6	5	2.7	18	9.6
4. ลักษณะห้องปฏิบัติการ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
เคมี										
- เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้กับ สาขาวิชาเคมีโดยเฉพาะ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ ร่วมกับสาขาวิชาอื่น	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
- อื่นๆ...			-		-		-			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สภาพทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถาม	คดองหก		ขาดกระบัง		มทิดคด		ทักมิด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5. จำนวนผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อครั้ง	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
20-25 คน	-	-	27	14.4	-	-	-	-	27	14.4
26-30 คน	-	-	5	2.7	-	-	-	-	5	2.7
31-35 คน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36-40 คน	49	26.2	4	2.1	-	-	-	-	53	28.3
-มากกว่า 40 คน ขึ้นไป	-	-	12	6.5	44	23.5	46	24.6	102	54.6
6. ที่ตั้งห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-ชั้นล่าง	29	15.5	-	-	-	-	-	-	29	15.5
-ชั้นที่ 2	-	-	-	-	32	17.1	-	-	32	17.1
-ชั้นที่ 3	20	10.7	-	-	-	-	46	24.6	66	35.3
-ชั้นที่ 3 ขึ้นไป	-	-	48	25.7	12	6.4	-	-	60	32.1
7. การใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-เพียงพอต่อการใช้สอย	34	18.2	19	10.2	28	15	30	16.1	111	59.5
-ไม่เพียงพอต่อการใช้สอย	15	8	29	15.5	16	8.5	16	8.5	76	40.5
8. ลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
-เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี	38	20.3	31	16.6	31	16.6	40	21.4	140	74.9
-ไม่เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี	1	0.5	-	-	1	0.5	3	1.6	5	2.6
-ทรุดโทรมควรปรับปรุง	10	5.4	17	9.1	12	6.4	3	1.6	42	22.5
-อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1.1.1 สถานภาพส่วนตัวและสถานภาพทั่วไปของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี พบว่า

นักศึกษาหญิงตอบแบบสอบถามจำนวน 116 คนคิดเป็นร้อยละ 62 และ นักศึกษาชายตอบแบบสอบถามจำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 38 นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามมีอายุอยู่ในช่วง 21-25 ปี มากที่สุด จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 54 รองลงมาคืออายุ 16-20 ปี จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 46

ตามลำดับ ความสูงของนักศึกษายู่ในช่วง 151-160 เซนติเมตร จำนวน 64 คนคิดเป็นร้อยละ 34.2

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุด รองลงมาคือ 161-170 เซนติเมตร จำนวน 59 คนคิดเป็นร้อยละ 31.5 171-180 เซนติเมตร จำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 14 ไม่เกิน 150 เซนติเมตร จำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 10.7 และ 180 เซนติเมตรขึ้นไป มีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 9.6 ตามลำดับ

ลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้กับสาขาวิชาเคมีโดยเฉพาะ ผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อครั้งของนักศึกษามากที่สุด อยู่ในช่วงมากกว่า 40 คนขึ้นไป มีจำนวน 102 คนคิดเป็นร้อยละ 54.6 รองลงมาคือ อยู่ในช่วง 36-40 คน 53 คนคิดเป็นร้อยละ 28.3 อยู่ในช่วง 20-25 คน จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 14.4 และ 26-30 คนมีจำนวนน้อยที่สุด 5 คนคิดเป็นร้อยละ 2.7 ตามลำดับ โดยห้องปฏิบัติการเคมีอยู่ชั้นที่ชั้น 3 ร้อยละ 35.3 รองลงมาคือ บริเวณชั้น 3 ขึ้นไปของตัวอาคาร ร้อยละ 32.1 ชั้น 2 ร้อยละ 17.1 และชั้น 1 ร้อยละ 15.5 ตามลำดับ

นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ห้องปฏิบัติการเคมีเพียงพอต่อการใช้สอย มีจำนวน 111 คนคิดเป็นร้อยละ 59.5 รองลงมานักศึกษาคิดว่าห้องปฏิบัติการเคมีไม่เพียงพอต่อการใช้สอย มีจำนวน 76 คนคิดเป็นร้อยละ 40.5 ตามลำดับ และห้องปฏิบัติการเคมีเหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี มีจำนวน 140 คนคิดเป็นร้อยละ 74.9 รองลงมานักศึกษาคิดว่าห้องปฏิบัติการเคมีทรุดโทรมควรปรับปรุง มีจำนวน 42 คนคิดเป็นร้อยละ 22.5 และไม่เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี มีจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 2.6 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 หากำร้อยละของพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนร้อยละของพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	คลองหก		ลาดกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	35	18.7	33	17.7	30	16	31	16.6	129	68.9
- ไม่มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้า ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	5	2.7	15	8	10	5.4	10	5.4	40	21.5
- เปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนชุด ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ เคมีก็ได้	9	4.8	-	-	4	2.1	5	2.7	18	9.6
2. ก่อนก่อนเข้าใช้ห้อง ปฏิบัติ การเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ต้องมีการล้างมือก่อนเข้า ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	11	6	12	6.4	8	4.2	10	5.3	41	21.9

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	คดงหก		ถาดกระบ้ง		มหิศล		ทักษิน		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ไม่ต้องมีการล้างมือก่อน เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	23	12.2	16	8.6	25	13.4	20	10.7	84	44.9
- ล้างมือหรือไม่ล้างมือก่อน เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้	15	8	20	10.7	11	5.9	16	8.6	62	33.2
3. การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลก่อนเข้า ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- มีการสวมอุปกรณ์ป้องกัน	31	16.6	24	12.9	30	16	32	17.1	117	62.6
- ไม่มีการสวมอุปกรณ์ป้องกัน	6	3.2	9	4.8	5	2.7	4	2.1	24	12.8
- สวมหรือไม่สวมอุปกรณ์ ป้องกันก็ได้	12	6.4	15	8	9	4.8	10	5.4	46	24.6
4. อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้ก่อน เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	118	27.4	108	25.1	90	21	114	26.5	430	100
- แว่นตานิรภัย	30	7	24	5.5	32	7.5	28	4.9	114	24.9
- ถุงมือยาง	41	9.3	29	6.7	19	4.4	42	11.3	131	31.7
- ถุงมือหนัง	10	2.3	11	2.6	6	1.4	9	2.1	36	8.4
- ถุงมือใยแก้วทนไฟ	2	0.5	9	2.1	-	-	2	0.5	13	3.1
- เสื้อคลุม	31	7.3	29	6.7	29	6.7	29	6.7	118	27.4
- ผ้ากันเปื้อน	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	8	2
- หมวก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- หน้ากากช่วยหายใจ	2	0.5	4	1	2	0.5	2	0.5	10	2.5
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. เวลาเตรียมตัวก่อนเข้า ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
5-10 นาที	40	21.4	39	20.9	33	17.7	35	18.7	147	78.7
10-15 นาที	9	4.8	8	4.3	10	5.3	11	5.9	38	20.3
15-20 นาที	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 นาทีขึ้นไป	-	-	1	0.5	1	0.5	-	-	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	คดงทก		ตาดกระบัง		มทิตด		ทักมิต		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6. ความต้องการห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี	27	14.5	20	10.7	25	13.4	23	12.4	95	51
- ไม่ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี	2	1	3	1.5	1	0.5	2	1	8	4
- มีหรือไม่มีก็ได้	20	10.7	25	13.5	18	9.6	21	11.2	84	45
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. บริเวณที่อยู่ก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- โรงอาหารภายในสถาบัน	10	5.3	16	8.5	5	2.7	15	8	46	24.5
- บริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆในสถาบัน	22	11.9	5	2.7	23	12.3	20	10.8	70	37.7
- บริเวณด้านหน้าห้องปฏิบัติการเคมี	15	8	26	14	15	8	10	5.3	66	35.3
- ห้องสมุด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- ห้องสุขา	2	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	5	2.5
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เหตุผลที่ใช้พื้นที่บริเวณนั้น	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- เตรียมพร้อมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี	25	13.1	21	11.2	20	10.8	22	11.9	88	47
- ต้องการความเป็นส่วนตัว	7	3.6	6	3.6	4	2	4	2	21	11.2
- นั่งคอยผู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	15	8.5	18	9.4	14	7.1	16	8.7	63	33.7
- อื่นๆ...										
ทานข้าว	2	1	3	1.5	6	3.6	4	2	15	8.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	ทดลองทก		ขาดกระบัง		มทิดด		ทักซิดน		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
9. พฤติกรรมเมื่อเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- เข้าประจำพื้นที่ปฏิบัติการ	17	9.3	18	9.7	30	16	20	10.8	85	45.8
- เตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลอง	32	16.9	30	16	10	5.5	26	13.8	98	52.2
- เชื้ออุปกรณ์ป้องกันภัยต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เช่นซื้อเข้าห้อง	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
10. พฤติกรรมในช่วงเวลาปฏิบัติการทดลอง	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- นั่งปฏิบัติการตลอดเวลา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- ยืนปฏิบัติการตลอดเวลา	5	2.8	27	14.4	2	1	15	8	49	26.2
- นั่งปฏิบัติการมากกว่ายืนปฏิบัติการ	-	-	-	-	1	0.5	-	-	1	0.5
- ยืนปฏิบัติการมากกว่านั่งปฏิบัติการ	29	15.4	19	10.3	27	14.5	25	13.3	100	53.5
- นั่งและยืนยืนปฏิบัติการในช่วงเวลาเท่าๆ กัน	15	8	2	1	14	7.5	6	3.3	37	19.8
11. พื้นที่ในการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- บริเวณด้านหน้าของห้อง	15	8	-	-	19	10.3	2	1	36	19.3
- บริเวณด้านข้างของห้อง	5	2.8	11	5.8	2	1	14	7.5	32	17.1
- บริเวณกลางห้องของห้อง	20	10.6	29	15.5	19	10.2	21	11.3	89	47.6
- บริเวณด้านหลังของห้อง	9	4.8	8	4.4	4	2	9	4.8	30	16
12. เหตุผลที่ใช้พื้นที่บริเวณนั้น	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- เป็นบริเวณที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติการมากที่สุด	14	7.5	10	5.3	16	8.7	12	6.4	52	27.9

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	ทดลองทก		ลาดกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- เป็นบริเวณที่มีเครื่องมือที่ จำเป็นในการทดลอง	18	9.5	20	10.9	14	7.5	18	9.5	70	37.4
- เป็นบริเวณที่ต้องทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	12	6.4	6	3.2	10	5.3	11	5.9	39	20.8
- ไม่สามารถทำการทดลอง บริเวณอื่นๆ ได้	5	2.8	4	2	4	2	5	2.8	18	9.6
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ต้องการความเป็นส่วนตัว			8	4.3					8	4.3
13. เวลาในการใช้ห้องปฏิบัติ การเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- รู้สึกว่าน้อยเกินไป	9	4.9	-	-	8	4.2	5	2.7	22	11.8
- รู้สึกว่ามากเกินไป	15	8	15	8	10	5.4	15	8	55	29.4
- รู้สึกว่าเหมาะสมแล้ว	25	13.3	33	17.7	26	13.9	26	13.9	110	58.8
14. พฤติกรรมช่วงเวลาหลัง จากปฏิบัติ การ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- เดินไปพบปะผู้ใช้ใน ห้องปฏิบัติการเคมี	20	11.7	25	13.9	17	9.2	26	14.2	88	49
- มองทัศนียภาพใน ห้องปฏิบัติการเคมี	2	1	2	1	2	1	4	2	10	5
- มองทัศนียภาพนอก ห้องปฏิบัติการเคมี	7	3.5	2	1	5	2.7	4	2	18	9.2
- นั่งหรือยืนอยู่ในตำแหน่ง พื้นที่ปฏิบัติงาน	10	5	10	5	5	2.7	12	6.4	37	19.1
- เข้าห้องน้ำ	10	5	9	4.8	12	6.4	-	-	31	16.2
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ทำธุระส่วนตัว					3	1.5			3	1.5
15. เหตุผลที่เลือกกิจกรรม นั้น	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ทำธุระส่วนตัว	15	8	6	3.2	13	7	15	8	49	26.2
- เปลี่ยนอิริยาบถ	2	1	14	7.7	3	1.5	2	1	21	11.2

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	ทดลองทก		ภาคกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ต้องการผ่อนคลาจากการทำงานทดลอง	24	12.6	24	12.8	22	11.8	25	13.6	95	50.8
- ต้องการพักสายตา	8	4.6	4	2	6	3.2	4	2	22	11.8
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. พฤติกรรมช่วงเวลาก่อนเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- บริเวณด้านหน้าของห้อง	22	11.6	14	7.3	20	11.1	15	7.7	71	37.7
- บริเวณด้านข้างของห้อง	8	4.3	10	5.3	5	2.7	12	6.7	35	19
- บริเวณกลางห้องของห้อง	16	8.8	8	4.3	15	7.7	8	4.3	47	25.1
- บริเวณด้านหลังของห้อง	3	1.5	16	8.8	4	2	11	5.9	34	18.2
17. เหตุผลที่เลือกกิจกรรมนั้น	60	24.5	66	27	55	22.4	64	26.1	245	100
- ดำเนินการเพื่อทำการจัดเก็บ	20	8.2	25	10.2	25	10.2	22	8.9	92	37.5
- ทำรายงานผลการทดลอง	3	1.2	8	3.3	2	0.8	10	4.1	23	9.4
- สนทนากับผู้ใช้อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี	16	6.5	11	4.5	15	6.1	12	4.9	54	22
- นำสารเคมีจัดเก็บเข้าที่	8	3.3	10	4.1	8	3.3	8	3.3	34	14
- ผ่อนคลาจากการทำงานทดลอง	13	5.3	12	4.9	5	2	12	4.9	42	17.1
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18. พฤติกรรมเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ถอดออกทันทีที่ออกจากห้องปฏิบัติการเคมี	29	15.5	20	10.7	24	12.8	20	10.7	93	49.7
- ถอดออกเมื่อนำอุปกรณ์และสารเคมีไปเก็บ	20	10.7	25	13.5	20	10.7	26	13.9	91	48.8
- ถอดออกหรือไม่ถอดออกก็ได้	-	-	3	1.5	-	-	-	-	3	1.5
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	คดองหก		ลาดกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
19. อุปกรณ์ตู้ดูดควันภายใน ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
1 ตู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 ตู้	-	-	4	2	-	-	-	-	4	2
3 ตู้	-	-	2	1	-	-	-	-	2	1
4 ตู้	-	-	4	2	-	-	-	-	4	2
มากกว่า 4 ตู้	49	26.2	38	20.7	44	23.5	46	24.6	177	95
20. สภาพของอุปกรณ์ตู้ ดูดควันในปัจจุบัน	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด	29	15.5	15	8	20	10.5	28	15.1	92	49.1
- มีการชำรุดเสียหายแต่ยัง สามารถใช้งานได้	20	10.7	33	17.7	24	13	18	9.5	95	50.9
- มีการชำรุดเสียหายไม่ สามารถใช้งานได้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21. อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- มีมากเกินไปจนความจำเป็น	4	2	3	1.5	2	1	5	3	14	7.5
- มีไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	15	8	25	13.4	15	8	23	12.3	78	41.7
- มีเพียงพอต่อการใช้งาน	30	16.2	20	10.8	27	14.5	18	9.3	95	50.8
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22. สภาพของอุปกรณ์เครื่อง แก้วที่ใช้ปัจจุบัน	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด	32	17.1	30	16.2	30	16	28	15	120	64.3
- มีการชำรุดเสียหายแต่ยัง สามารถใช้งานได้	17	9.1	15	8	14	7.5	18	9.6	64	34.2
- มีการชำรุดเสียหายไม่ สามารถใช้งานได้	-	-	3	1.5	-	-	-	-	3	1.5
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

พฤติกรรมของผู้ใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	คลองหก		ลาดกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
23. พื้นที่ในการวางอุปกรณ์ เครื่องแก้ว	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- กว้างขวางเหมาะกับการใช้ เครื่องมือทดลอง	25	12.9	17	9.1	22	12.5	20	10.4	84	44.9
- กว้างขวางแต่ไม่มีความ เป็นระเบียบทำให้ ไม่เหมาะ กับการใช้เครื่องมือทดลอง	10	5.7	9	4.6	4	2	6	3.2	29	15.5
- คับแคบไม่เหมาะกับการ ใช้เครื่องมือทดลอง	5	3	5	3	13	6	5	3	28	15
- คับแคบแต่มีความเป็น ระเบียบทำให้เหมาะกับการ ใช้เครื่องมือทดลอง	9	4.6	17	9	5	3	15	8	46	24.6
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24. ชีตความสามารถของ อุปกรณ์ทั้งหมดในห้อง ปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ระดับดีมาก	14	8.5	5	3	9	4.6	16	8.6	44	24.7
- ระดับปานกลาง	35	17.7	40	21.2	35	18.9	30	16	140	73.8
- ระดับต่ำ	-	-	3	1.5	-	-	-	-	3	1.5
- ควรปรับปรุง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 พฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี พบว่า

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษา ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 68.9 มากที่สุด รองลงมาคือ ไม่มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 21.5 และ เปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนชุดก็ได้ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 9.6 ตามลำดับ การล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ส่วนใหญ่ ไม่ต้องล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้ มีจำนวน 84 คนคิดเป็นร้อยละ 44.9 มากที่สุด รองลงมาคือ ล้างมือหรือไม่ล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้ จำนวน 62 คนคิดเป็นร้อยละ 33.2 และ ต้องล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 41 คนคิดเป็นร้อยละ 21.9 ตามลำดับ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคล ส่วนใหญ่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคล จำนวน 117

คนคิดเป็นร้อยละ 62.6 รองลงมาคือสวมหรือไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลก็ได้ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 24.6 และไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคล จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 12.8 ตามลำดับ โดยอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้ส่วนใหญ่ของนักศึกษาคือ ถุงมือยางจำนวน 131 คนคิดเป็นร้อยละ 31.7 รองลงมาได้แก่เสื้อคลุมจำนวน 118 คนคิดเป็นร้อยละ 27.4 แว่นตานิรภัย จำนวน 114 คนคิดเป็นร้อยละ 24.9 ถุงมือหนัง จำนวน 36 คนคิดเป็นร้อยละ 8.4 ถุงมือใยแก้วทนไฟ จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 3.1 หน้ากากช่วยหายใจ จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 2.5 และผ้ากันเปื้อน จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ เวลาเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษา ส่วนใหญ่ใช้เวลาเตรียมตัว 5-10 นาทีจำนวน 147 คนคิดเป็นร้อยละ 78.7 รองลงมาใช้เวลาเตรียมตัว 10-15 นาที จำนวน 38 คนคิดเป็นร้อยละ 20.3 และใช้เวลาเตรียมตัว 20 นาทีขึ้นไปจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 1 ตามลำดับ การสอบถามความคิดเห็นว่าก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี ควรจะมีห้องสำหรับเตรียมตัวหรือไม่ พบว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 95 คนคิดเป็นร้อยละ 51 รองลงมาคือมีหรือไม่มีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้ จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 45 และไม่ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 4 โดยช่วงเวลาก่อนนักศึกษาคงจะเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี มักอยู่ที่พื้นที่บริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆ ในสถาบัน มากที่สุดจำนวน 70 คนคิดเป็นร้อยละ 37.7 มากที่สุด รองลงมาคือ ด้าน หน้าห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 66 คนคิดเป็นร้อยละ 35.3 โรงอาหารภายในสถาบัน จำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 24.5 และห้องสุขา 5 คนคิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ โดยเหตุผลที่นักศึกษาเลือกใช้พื้นที่บริเวณนั้นมากที่สุดคือเตรียมพร้อมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 88 คนคิดเป็นร้อยละ 47 รองลงมาคือนั่งคอยผู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 63 คนคิดเป็นร้อยละ 33.7 ต้องการความเป็นส่วนตัว จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 11.2 และทานอาหารที่โรงอาหาร จำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1 ตามลำดับ

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษาเมื่อเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีสิ่งที่ทำเป็นอันดับแรก ส่วนใหญ่คือ เตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลอง จำนวน 98 คนคิดเป็นร้อยละ 52.2 รองลงมาคือ ประจำพื้นที่ปฏิบัติการของตน จำนวน 85 คนคิดเป็นร้อยละ 45.8 เช็ดอุปกรณ์ป้องกันภัยต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมีและเซ็นชื่อเข้าห้อง จำนวนเท่ากันคือ 2 คนคิดเป็นร้อยละ 1 ในช่วงเวลาปฏิบัติการทดลองนักศึกษาส่วนใหญ่ยื่นปฏิบัติการทดลองมากกว่านั่งปฏิบัติการทดลอง จำนวน 100 คนคิดเป็นร้อยละ 53.5 รองลงมาคือ ยืนปฏิบัติการทดลองตลอดเวลา จำนวน 49 คนคิดเป็นร้อยละ 26.2 นั่งและยืนปฏิบัติการทดลองในช่วงเวลาเท่าๆกัน จำนวน 37 คนคิดเป็นร้อยละ 19.8 และนั่งปฏิบัติการมากกว่ายืนปฏิบัติการจำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 0.5 ตามลำดับ การปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาใช้พื้นที่บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมีมากที่สุด จำนวน 89 คนคิดเป็นร้อยละ 47.6 รองลงมาคือบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมีจำนวน 36 คนคิดเป็นร้อยละ 19.3 บริเวณด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมีจำนวน 32 คนคิดเป็นร้อยละ 17.1 และบริเวณด้านหลังของห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 30 คนคิดเป็นร้อยละ 16 ตามลำดับ โดยเหตุผลที่เลือกประกอบ

กิจกรรมบริเวณนั้นมากที่สุดคือ เป็นบริเวณที่มีเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลอง จำนวน 70 คนคิดเป็นร้อยละ 37.4 รองลงมาคือเป็นบริเวณที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติการมากที่สุด จำนวน 52 คนคิดเป็นร้อยละ 27.9 เป็นบริเวณที่ต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น จำนวน 39 คนคิดเป็นร้อยละ 20.8 ไม่สามารถทำการทดลองบริเวณอื่นๆได้ จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 9.6 และต้องการความเป็นส่วนตัว จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 4.3 ตามลำดับ เวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีกับการเรียนการสอน นักศึกษามีความรู้สึกว่าเหมาะสมแล้วมากที่สุด จำนวน 110 คนคิดเป็นร้อยละ 58.8 รองลงมาคือรู้สึกว่ามันเกินไป จำนวน 55 คนคิดเป็นร้อยละ 29.4 และรู้สึกว่ามันน้อยเกินไป จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 11.8 ตามลำดับ

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษาส่วนใหญ่คือ เดินไปพบปะผู้ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี มากที่สุด จำนวน 88 คนคิดเป็นร้อยละ 49 รองลงมาคือ นั่งหรือยืนอยู่ในตำแหน่งพื้นที่ปฏิบัติงาน จำนวน 37 คนคิดเป็นร้อยละ 19.1 เข้าห้องน้ำ จำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 16.2 มองทัศนียภาพนอกห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 9.2 มองทัศนียภาพในห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 5 และทำธุระส่วนตัว จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 1.5 ตามลำดับ โดยเหตุผลที่เลือกกิจกรรมนั้นมากที่สุดคือ ต้องการผ่อนคลายจากการทดลอง จำนวน 95 คนคิดเป็นร้อยละ 50.8 รองลงมาคือทำธุระส่วนตัว จำนวน 49 คนคิดเป็นร้อยละ 26.2 ต้องการพักสายตา จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 11.8 และเปลี่ยนอิริยาบถ จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 11.2 ตามลำดับ และก่อนเวลาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ประมาณ 15 นาที ส่วนใหญ่นักศึกษาใช้พื้นที่บริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมีมากที่สุด จำนวน 71 คนคิดเป็นร้อยละ 37.7 รองลงมาคือ บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 47 คนคิดเป็นร้อยละ 25.1 บริเวณด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 19 และบริเวณด้านหลังของห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 18.2 ตามลำดับ โดยเหตุผลที่เลือกประกอบกิจกรรมบริเวณนั้นมากที่สุดคือ ล้างอุปกรณ์เพื่อทำการจัดเก็บ จำนวน 92 คนคิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมาคือสนทนากับผู้ใช้อื่นๆในห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 54 คนคิดเป็นร้อยละ 22 ผ่อนคลายจากการทดลอง จำนวน 42 คนคิดเป็นร้อยละ 17.1 นำสารเคมีจัดเก็บเข้าที่ จำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 14 และทำรายงานผลการทดลอง จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 9.4 ตามลำดับ เมื่อนักศึกษาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ส่วนใหญ่จะถอดอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคลออกทันทีที่ออกจากห้อง ปฏิบัติการเคมี จำนวน 93 คนคิดเป็นร้อยละ 49.7 รองลงมาคือถอดออกเมื่อนำอุปกรณ์และสารเคมีไปเก็บ จำนวน 91 คนคิดเป็นร้อยละ 48.8 และถอดออกหรือไม่ถอดออกก็ได้ จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 1.5 ตามลำดับ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการทดลอง ผู้ดูแลวันภายในห้องปฏิบัติการเคมี มีมากกว่า 4 ตู้ จำนวน 177 คนคิดเป็นร้อยละ 95 รองลงมา คือผู้ดูแลวัน 2 ตู้และ 4 ตู้ จำนวนเท่ากันคือ 4 คนคิดเป็นร้อยละ 2 และ ผู้ดูแลวัน 3 ตู้ จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 1 ตามลำดับ โดยอุปกรณ์ผู้ดูแลวันปัจจุบันส่วนใหญ่มีการชำรุดเสียหายแต่ยังสามารถใช้งานได้ จำนวน 95 คนคิดเป็นร้อยละ 50.9

รองลงมาคือใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด จำนวน 92 คนคิดเป็นร้อยละ 49.1 ตามลำดับ อุปกรณ์เครื่อง
แก้วที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีมีเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวน 95 คนคิดเป็นร้อยละ 50.8

รองลงมาคือมีไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จำนวน 78 คนคิดเป็นร้อยละ 41.7 และมีมากเกินไปจนจำเป็น
จำนวน 14 คนคิดเป็นร้อยละ 7.5 ตามลำดับ สภาพอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติ การเคมี
ปัจจุบัน ใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด จำนวน 120 คนคิดเป็นร้อยละ 64.3 รองลงมา มีการชำรุดเสียหาย
แต่ยังสามารถใช้งานได้ จำนวน 64 คนคิดเป็นร้อยละ 34.2 และมีการชำรุดเสียหายไม่สามารถ ใช้
งานได้ จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 1.5 ตามลำดับ ลักษณะพื้นที่ในการวางอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้
ภายในห้องปฏิบัติการเคมี กว้างขวางเหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลองมีจำนวน 84 คนคิดเป็นร้อยละ 44.9
รองลงมาคือคับแคบแต่มีความเป็นระเบียบทำให้เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลองมีจำนวน 46 คนคิดเป็น
ร้อยละ 24.6 กว้างขวางแต่ไม่มีความเป็นระเบียบทำให้ไม่เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง จำนวน 29
คนคิดเป็นร้อยละ 15.5 และคับแคบไม่เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง จำนวน 28 คนคิดเป็นร้อยละ
15 ตามลำดับ อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี สามารถใช้งานได้อยู่ในระดับปานกลาง
ในการใช้งานมากที่สุด จำนวน 140 คนคิดเป็นร้อยละ 73.8 รองลงมาคือ ระดับดีมากในการใช้งาน
จำนวน 44 คนคิดเป็นร้อยละ 24.7 และระดับต่ำในการใช้งาน จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 1.5
ตามลำดับ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนร้อยละของพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมการเข้าถึงและการ ใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี	คลองหก		ลาดกระบัง		มทิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ทางเดินบริเวณด้านหน้า ของห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- กว้างขวางสัญจรได้สะดวก	11	5.9	15	8	17	9	10	5.3	53	28.2
- แคบสัญจรได้ไม่สะดวก	6	3.2	6	3.2	4	2	3	1.5	19	9.9
- ไม่กว้างและไม่แคบ	29	15.6	26	14	21	11.5	20	16.3	96	57.4
จนเกินไปสัญจรได้สะดวก										
- ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไป	3	1.5	1	0.5	2	1	3	1.5	9	4.5
ไปสัญจรได้ไม่สะดวก										
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. ทางขึ้น-ลงเพื่อมายังห้อง ปฏิบัติการเคมี	98	26.2	96	25.7	88	23.5	92	24.6	374	100
- มีบันไดขึ้น-ลง 1 ทาง	-	-	-	-	44	11.7	-	-	44	11.7
- มีบันไดขึ้น-ลง 2 ทาง	49	13.1	48	12.8	-	-	-	-	97	25.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการให้บริการใช้งานเท่านั้น มอนูสภาพให้เข้าไปใช้ประโยชน์ตามราคา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

พฤติกรรมกรเข้าถึงและการ ใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี	คลองหก		ลาดกระบัง		มทิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- มีบันไดขึ้น-ลง 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- มีบันไดขึ้น-ลง มากกว่า 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	46	12.3	46	12.3
- มีลิฟต์ ขึ้น-ลง 1 ทาง	-	-	-	-	-	-	46	12.3	46	12.3
- มีลิฟต์ขึ้น-ลง 2 ทาง	49	13.1	48	12.9	44	11.8	-	-	141	37.8
- มีลิฟต์ขึ้น-ลง 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- มีลิฟต์ขึ้น-ลง มากกว่า 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. การใช้สอยบันไดหรือลิฟต์	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- ไม่เพียงพอในการใช้สอย	20	11.4	18	9	16	8.5	14	7.5	68	36.4
- เพียงพอแล้วในการใช้สอย	29	14.8	30	16.7	28	15	32	17.1	119	63.6
- มากเกินไปในการใช้สอย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. ประตูทางเข้าออกห้อง ปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- มีทางเข้าออก 1 ทาง	-	-	18	9.7	44	23.5	-	-	62	33.2
- มีทางเข้าออก 2 ทาง	49	26.2	30	16	-	-	46	24.6	125	66.8
- มีทางเข้าออก 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- มีทางเข้าออกมากกว่า 3 ทาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. ทางสัญจรภายในห้อง ปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- กว้างสัญจรสะดวก	10	5.3	7	3.5	14	7.5	16	8.4	47	24.7
- แคบสัญจรไม่สะดวก	10	5.3	19	10.2	8	4.3	2	1	39	20.8
- ไม่กว้างและไม่แคบ จนเกินไปสัญจรสะดวก	25	13.6	17	9.3	20	10.7	20	10.7	82	44.3
- ไม่กว้างและไม่แคบ จนเกินไปแต่สัญจรไม่สะดวก	4	2	5	2.7	2	1	8	4.5	19	10.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

พฤติกรรมกรเข้าถึงและการ ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี	คดองทก		ถาดกระบ้ง		มหคด		ทักมณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6. การเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
1 ครั้งต่อสัปดาห์	6	3	3	1.6	5	2.7	4	2	18	9.3
2 ครั้งต่อสัปดาห์	8	4.5	40	21.4	-	-	38	20.6	86	46.5
3 ครั้งต่อสัปดาห์	32	17.1	5	2.7	35	18.8	4	2	76	40.6
-มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์	3	1.6	-	-	4	2	-	-	7	3.6
7. ความเหมาะสมในการเข้าใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- น้อยเกินไป	-	-	8	4.5	-	-	9	4.8	17	9.3
- มากเกินไป	19	10.2	2	1	18	9.6	2	1	41	21.8
- เหมาะสมแล้ว	30	16	38	20.2	26	13.9	35	18.8	129	68.9
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เวลาในการเข้าใช้ห้อง ปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
1-2 ชม.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3 ชม.	-	-	12	6.4	-	-	8	4.3	20	10.7
3-4 ชม.	15	8	25	13.4	17	9.1	28	15	85	45.5
มากกว่า 4 ชม.	34	18.2	11	5.9	27	14.4	10	5.3	82	43.8
9. ความเหมาะสมในการใช้ ห้องปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
- น้อยเกินไป	-	-	4	2	-	-	6	3.3	10	5.3
- มากเกินไป	9	4.8	10	5.3	15	8	10	5.3	44	23.4
- เหมาะสมแล้ว	40	21.4	34	18.4	29	15.5	30	16	133	71.3
- อื่นๆ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. จำนวนการเข้าออกห้อง ปฏิบัติการเคมี	49	26.2	48	25.7	44	23.5	46	24.6	187	100
1 ครั้ง	5	2.8	1	0.5	2	1	3	1.5	11	5.8
2 ครั้ง	5	2.8	6	3.2	6	3.2	4	2	21	11.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

พฤติกรรม การเข้าถึงและการ ใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี	คลองหก		ลาดกระบัง		มหิดล		ทักษิณ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3 ครั้ง	20	10.7	15	8	18	9.8	14	7.5	67	36
4 ครั้ง	7	3.8	2	1	3	1.5	5	2.8	17	9.1
มากกว่า 4 ครั้งขึ้นไป	12	6.1	24	13	15	8	20	10.8	71	37.9

4.1.1.3 พฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี พบว่า

ทางสัญจรและการเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี ทางเดินบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไป สัญจรได้สะดวกมากที่สุด จำนวน 96 คนคิดเป็นร้อยละ 57.4 รองลงมา คือ กว้างขวางสัญจรได้สะดวก จำนวน 53 คนคิดเป็นร้อยละ 28.2 แคบสัญจรได้ไม่สะดวก จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 9.9 และไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไป สัญจรได้ไม่สะดวก จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 4.5 ตามลำดับ ภายในอาคารมีบันไดขึ้น-ลง 2 ทางมากที่สุด จำนวน 97 คนคิดเป็นร้อยละ 25.9 รองลงมา มีบันไดขึ้น-ลงมากกว่า 3 ทาง จำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 12.3 และมีบันไดขึ้น-ลง 1 ทาง จำนวน 44 คนคิดเป็นร้อยละ 11.7 ตามลำดับ และมีลิฟต์ขึ้น-ลง 2 ทาง จำนวน 141 คนคิดเป็นร้อยละ 37.8 รองลงมาคือลิฟต์ขึ้น-ลง 1 ทาง จำนวน 46 คนคิดเป็นร้อยละ 12.3 ตามลำดับ ความความคิดเห็นเกี่ยวกับบันไดหรือลิฟต์ ขึ้น-ลง มีเพียงพอแล้วในการใช้สอยมากที่สุด จำนวน 119 คนคิดเป็นร้อยละ 63.6 รองลงมาคือไม่เพียงพอในการใช้สอย จำนวน 68 คนคิดเป็นร้อยละ 36.4 ตาม ลำดับ ประตูทางเข้าออกของห้องปฏิบัติการเคมี มีทางเข้าออก 2 ทาง จำนวน 125 คนคิดเป็นร้อยละ 66.8 มากที่สุด รองลงมาคือ มีทางเข้าออก 1 ทาง จำนวน 62 คนคิดเป็นร้อยละ 33.2 ตามลำดับ การสัญจรภายในห้องปฏิบัติการเคมีไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไป สัญจรสะดวก จำนวน 82 คนคิดเป็นร้อยละ 44.3 มากที่สุดรองลงมาคือ กว้างสัญจรสะดวก จำนวน 47 คนคิดเป็นร้อยละ 24.7 แคบสัญจรไม่สะดวก จำนวน 39 คนคิดเป็นร้อยละ 20.8 และไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปแต่สัญจรไม่สะดวก จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 10.2 ตามลำดับ

ความถี่ในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี การเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อสัปดาห์ มากที่สุด 2 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 86 คนคิดเป็นร้อยละ 46.5 รองลงมาคือ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 76 คนคิดเป็นร้อยละ 40.6 1 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 9.3 และมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 3.6 ตามลำดับ ความเหมาะสมในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อสัปดาห์ เหมาะสมแล้ว จำนวน 129 คนคิดเป็นร้อยละ 68.9 รองลงมาคือมากเกินไป จำนวน 41 คนคิดเป็นร้อยละ 21.8 และน้อยเกินไป จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 9.3 ตามลำดับ เวลาที่ใช้ภายในห้อง ปฏิบัติการเคมี 3-4 ชม. จำนวน 85 คนคิดเป็นร้อยละ 45.5 มากที่สุดรองลงมาคือมากกว่า 4 ชม. จำนวน 82 คนคิดเป็นร้อยละ 43.8 และ 2-3 ชม. จำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 10.7 ตามลำดับ ความเหมาะสมในการใช้เวลา

ในห้องปฏิบัติการเคมี เหมาะสมแล้ว จำนวน 133 คนคิดเป็นร้อยละ 71.3 รองลงมาคือ มากเกินไป จำนวน 44 คนคิดเป็นร้อยละ 23.4 และน้อยเกินไป จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 5.3 ตามลำดับ การไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าออกห้องปฏิบัติการเคมีส่วนใหญ่ มากกว่า 4 ครั้งขึ้นไป จำนวน 71 คนคิดเป็นร้อยละ 37.9 รองลงมาคือ 3 ครั้ง จำนวน 67 คนคิดเป็นร้อยละ 36.2 ครั้ง จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 11.2 4 ครั้ง จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 9.1 1 ครั้ง จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 5.8 ตามลำดับ

4.1.2 การวิเคราะห์แบบสำรวจ

ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการสำรวจด้วยตนเอง โดยทำการสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี ซึ่งประกอบไปด้วย

- ห้องปฏิบัติการเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ภาควิชาเคมี
- ห้องปฏิบัติการเคมีคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง ภาควิชาเคมี

- ห้องปฏิบัติการเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ภาควิชาเคมี
- ห้องปฏิบัติการเคมีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาเคมี

โดยแบ่งการสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาคารห้องปฏิบัติการเคมี

ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี

และครุภัณฑ์

ตอนที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ในรูปแบบของการสรุปผลประกอบภาพถ่ายที่ได้จากการสำรวจดังต่อไปนี้

1. แบบสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ที่ตั้ง อาคารสถาบันวิจัยเคมี

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาคารห้องปฏิบัติการเคมี

บริเวณด้านหน้า เป็นลานจอดรถและร้านค้าของคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สามารถเข้าถึงตัวอาคารได้ง่าย โดยรอบของอาคารเป็นทางเดินที่สัญจรได้สะดวก ทางเดินภายในเป็นทางเดินรูปตัวยู อาคารเป็นอาคารเรียนเฉพาะวิชาเคมี ห้องปฏิบัติการเคมีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีทั้งหมด 2 ห้อง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ L1 และ L2

ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

- ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมี อยู่บริเวณชั้น 1 ของอาคารสถาบันวิจัยเคมี เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมีโดยเฉพาะ

เคมีทั้ง 2 ห้องถูกเชื่อมต่อกัน ทางเดินด้านหน้ามีแสงสว่างเพียงพอพร้อมทั้งมีที่นั่งสำหรับนั่งรอก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

- บริเวณโดยรอบของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอน และเป็นทางเดินที่ใช้ในการสัญจรหลัก

- ขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 2.0 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 2.4 เมตร เป็นทางสัญจรหลัก ที่ใช้ในการสัญจร

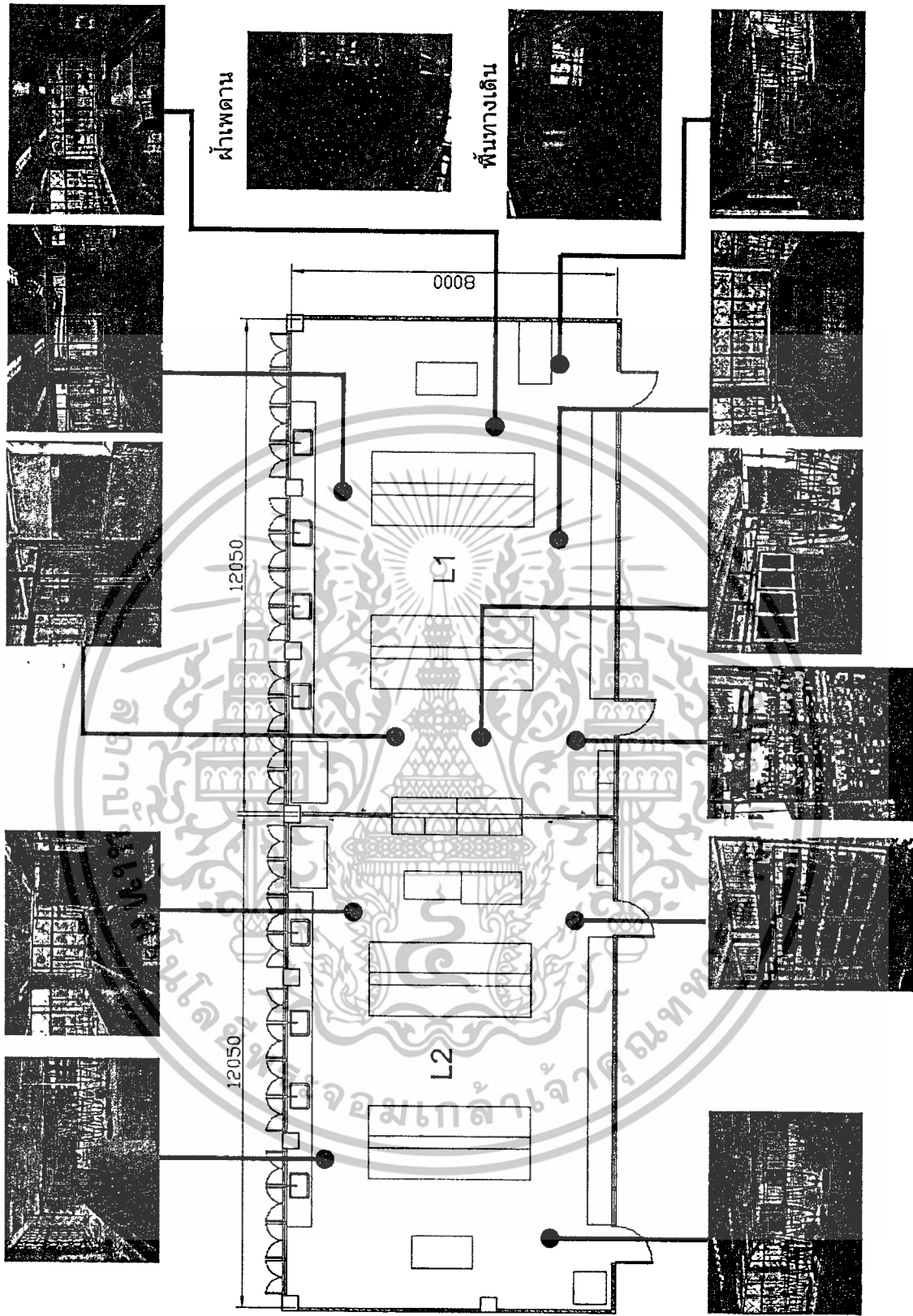
- ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 1.2 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 2.9 เมตร เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจรและใช้ในการปฏิบัติการ

- ทิศทางของแสงที่เข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี เข้ามาทางหน้าต่างด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมี โดยแสงสว่างที่เข้าสู่ห้องปฏิบัติการเคมีนั้นสามารถเข้ามาได้อย่างเต็มที่เนื่องจากหน้าต่างเป็นกระจกใส

- การระบายอากาศ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีใช้หน้าต่างเป็นการระบายอากาศ เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการเคมีมีหน้าต่างและช่องแสงจำนวนมาก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก

- พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้ร่วมกันหมดทั้ง นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี และอาจารย์ผู้สอน ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี และ



ภาพที่ 4.1 ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

- ชนิดและวัสดุของพื้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นพื้นกระเบื้องเคลือบผิวเรียบ
- ชนิดและวัสดุของผนังภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบสีขาว
- ชนิดและวัสดุของฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ไม่มีฝ้าเพดานทาสีขาว
- ชนิดและวัสดุของประตูภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นประตูบานไม้มี กว้าง 1.0 เมตร สูง

2.0 เมตร

- ชนิดและวัสดุของหน้าต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นบานกระจก 2 บานเปิดกรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 1.0 เมตร สูง 1.2 เมตร

- ชนิดและวัสดุของช่องแสงภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นกระจกกรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 1.0 เมตร สูง 0.5 เมตร

- ชนิดและวัสดุของระบบไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นระบบไฟ 220V ทั้งห้อง

- ชนิดและวัสดุของระบบประปาภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นท่อน้ำที่ทำจากวัสดุโพลี โฟทีลีน ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ และมีอุปกรณ์ที่ใช้ดักกลิ่น

- ชนิดและวัสดุของครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้และพื้นผิวด้านบนทำด้วยโครงไม้อัดประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์ บางส่วนเป็นปูนมีอ่างน้ำ

2. แบบสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ตั้ง อาคารจุฬาพรชั้น 4 ตึก 1

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาคารห้องปฏิบัติการเคมี

บริเวณด้านหน้า เป็นลานจอดรถของคณะวิทยาศาสตร์ สามารถเข้าถึงตัวอาคารได้ง่าย โดยรอบของอาคารเป็นทางเดินที่สัญจรได้สะดวกมีทางเดินติดต่อกับบริเวณ โรงอาหาร ได้อย่างสะดวกสบาย ภายในอาคารเป็นอาคารเรียนรวม แบ่งออกเป็นภาควิชาโดยภาควิชาเคมีอยู่ที่บริเวณชั้น 4 ของอาคาร โดยห้องปฏิบัติการเคมีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีทั้งหมด 3 ห้อง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการปิโตรเคมี ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการเคมีโพลีเมอร์

ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

- ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมี อยู่บริเวณชั้น 4 ของอาคารอาคารจุฬาพร เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมีโดยเฉพาะ

- การเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี มีความสะดวกในการเข้าถึง โดยห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 3 ห้องถูกเชื่อมต่อกันโดยทางเดินลักษณะวงกลม ทางเดินด้านหน้าและทางเดินโดยรอบมีแสง

สว่างเพียงพอพร้อมทั้งมีที่นั่งสำหรับนั่งรอก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

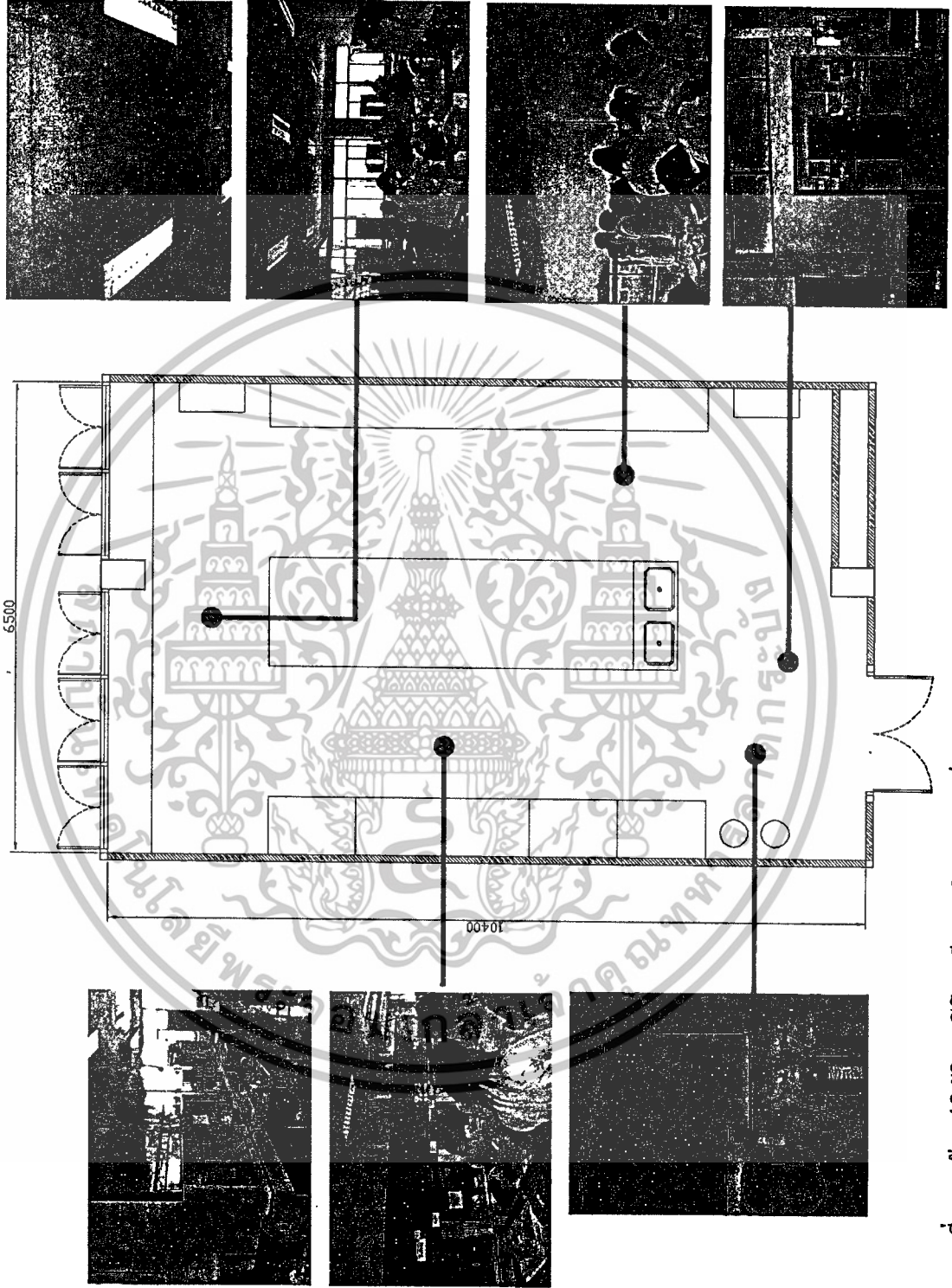
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณโดยรอบของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอน และเป็นทางเดินที่ใช้ในการสัญจรหลัก
- ขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 2.8 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 2.8 เมตร เป็นทางสัญจรหลัก ที่ใช้ในการสัญจร
- ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 1.6 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 2.9 เมตร เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจรและใช้ในการปฏิบัติการ
- ทิศทางของแสงที่เข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี เข้ามาทางหน้าต่างด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมี โดยแสงสว่างที่เข้าสู่ห้องปฏิบัติการเคมีนั้นสามารถเข้ามาได้อย่างเต็มที่เนื่องจากหน้าต่างเป็นกระจกใส
- การระบายอากาศ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีใช้หน้าต่างเป็นการระบายอากาศ เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการเคมีมีหน้าต่างและช่องแสงจำนวนมาก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้ร่วมกันหมดทั้ง นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี และอาจารย์ผู้สอน ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน



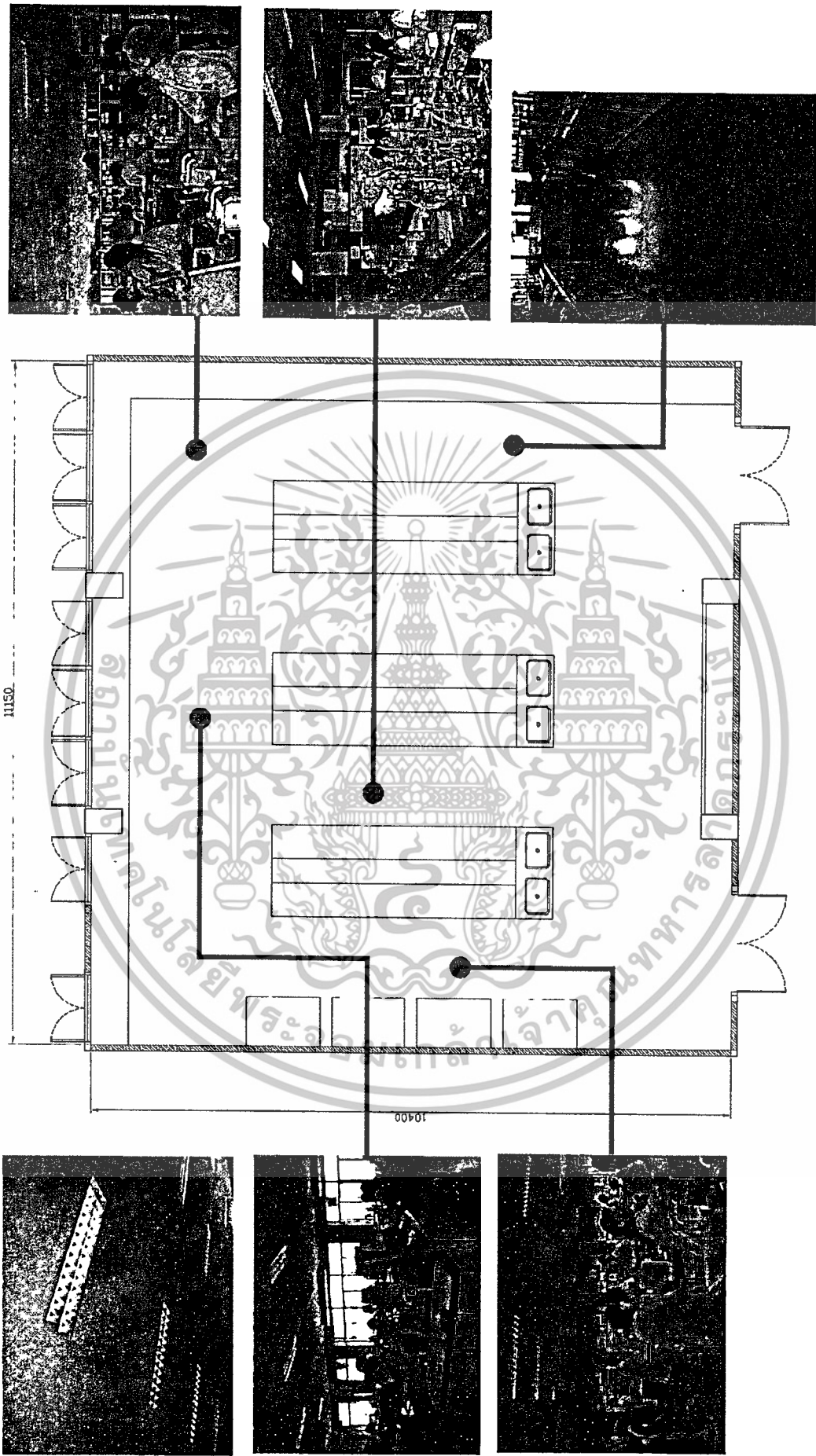
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์



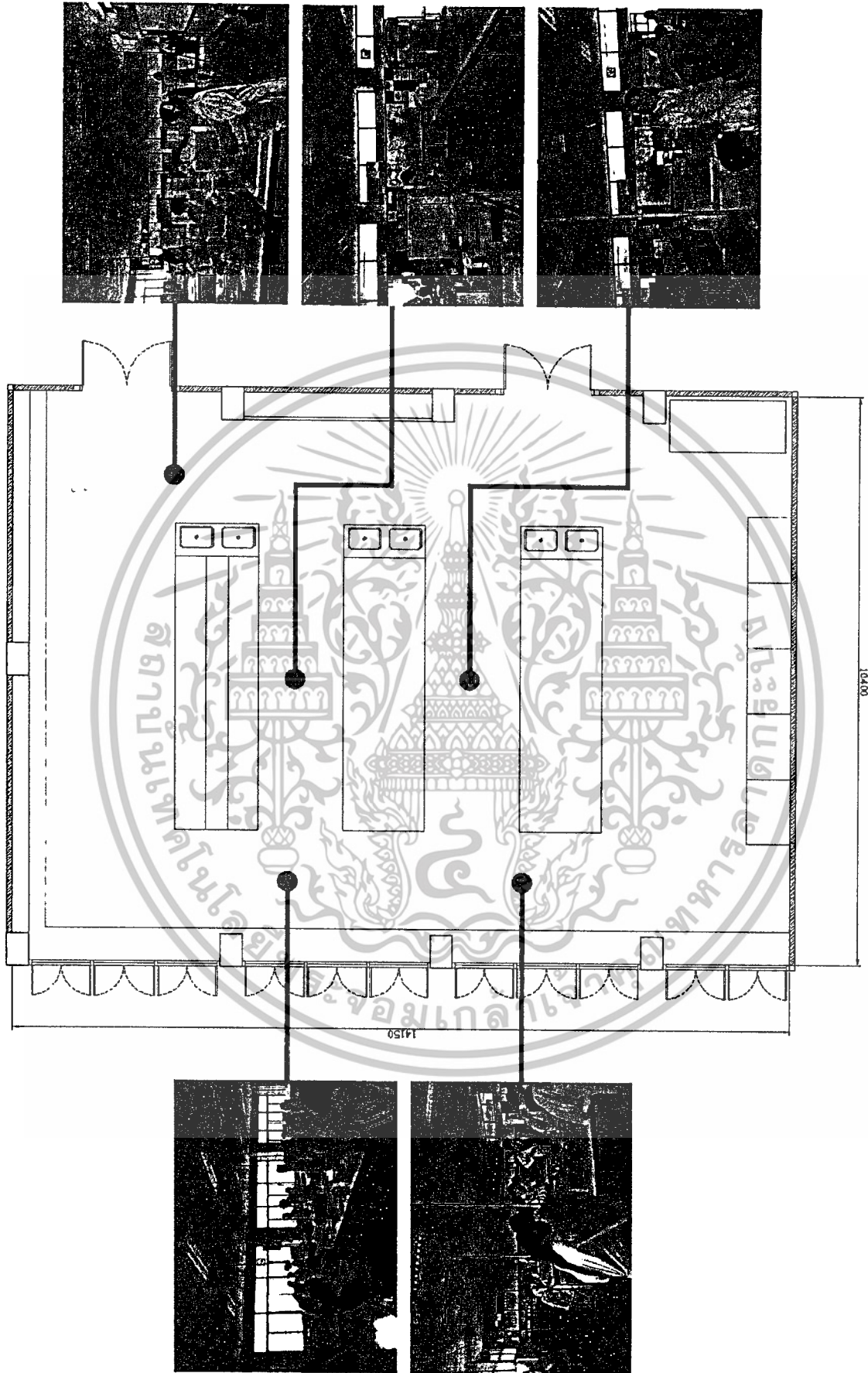
ภาพที่ 4.2 ห้องปฏิบัติการปิโตรเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ห้องปฏิบัติการเคมีโพสิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

- ชนิดและวัสดุของพื้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นพื้นหินอ่อนผิวเรียบเสมอกัน สีครีม ทั้ง 3 ห้อง
- ชนิดและวัสดุของผนังภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ สีขาว ทั้ง 3 ห้อง
- ชนิดและวัสดุของฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ห้องปฏิบัติการปิโตเคมี เป็นฝ้าเพดานแบบทีบาร์ สีขาวผิวเรียบ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม เป็นฝ้าเพดานแบบ ฉาบเรียบ สีขาว และ ห้องปฏิบัติการเคมีโพลีเมอร์ เป็นฝ้าเพดานแบบทีบาร์ สีขาวผิวเรียบ
- ชนิดและวัสดุของประตูภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นประตูบานไม้มีช่องกระจก ตรงกลาง กว้าง 1.6 เมตร สูง 2.0 เมตร ทั้ง 3 ห้อง
- ชนิดและวัสดุของหน้าต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นบานกระจก 2 บานเปิด กรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 1.1 เมตร สูง 1.0 เมตร ทั้ง 3 ห้อง
- ชนิดและวัสดุของช่องแสงภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นกระจกกรอบบาน อลูมิเนียม กว้าง 1.1 เมตร สูง 0.5 เมตร ทั้ง 3 ห้อง
- ชนิดและวัสดุของระบบไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นระบบไฟ 220V ทั้ง ห้อง ยกเว้นอุปกรณ์บางชนิด ที่ต้องใช้ระบบมากกว่า 220 V จะมีการเดินสายไฟเฉพาะจุด
- ชนิดและวัสดุของระบบประปาภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นท่อน้ำที่ทำจากวัสดุ โพลี โฟทีลีน ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ และมีอุปกรณ์ที่ใช้ดักกลิ่น
- ชนิดและวัสดุของครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้และพื้นผิวด้านบนทำ ด้วยโครงไม้อัดประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์

4.1.2.3 แบบสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่ตั้ง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พญาไท อาคารภาควิชาเคมี ตึก C

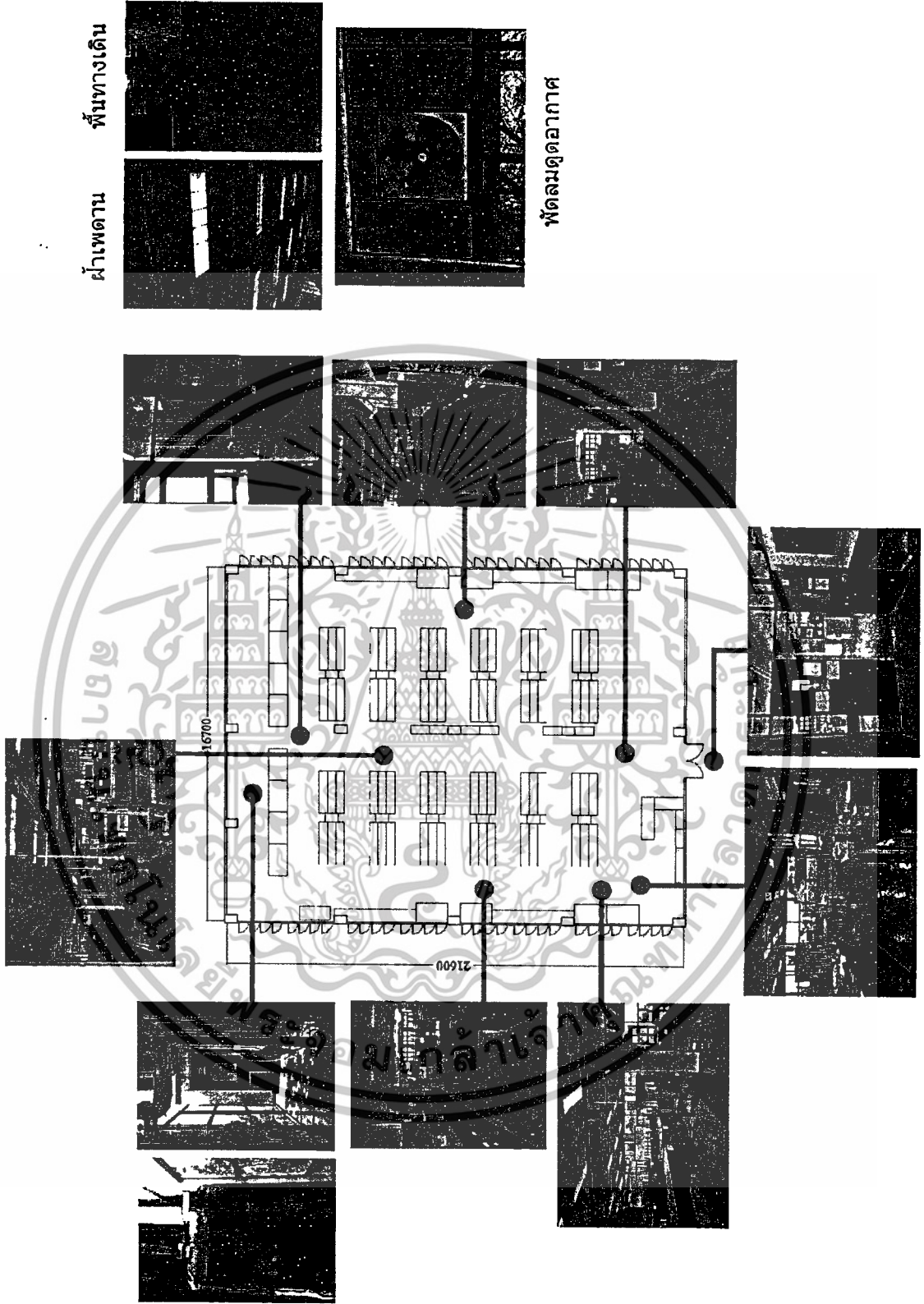
ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาคารห้องปฏิบัติการเคมี

บริเวณด้านหน้าเป็นทางเดินหลักเชื่อมต่อกับถนนทางเข้า สามารถเข้าถึงตัวอาคารได้ง่าย โดยรอบของอาคารเป็นทางเดินที่สัญจรได้สะดวก มีทางเดินติดต่อกับอาคารอื่นๆ ได้ สะดวกสบาย ภายในอาคารเป็นอาคารเรียนเฉพาะภาควิชาเคมีเท่านั้น โดยห้องปฏิบัติการเคมีหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน มีทั้งหมด 3 ห้อง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ C201 ซึ่งอยู่บริเวณชั้น 2 ของอาคาร ห้องปฏิบัติการ C421 ซึ่งอยู่บริเวณชั้น 4 ของอาคาร และห้องปฏิบัติการ C601 ซึ่งอยู่บริเวณชั้น 6 ของอาคาร

ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

- ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมี อยู่บริเวณชั้น 2, 4 และชั้น 6 ของอาคาร เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมีโดยเฉพาะ
 - การเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี มีความสะดวกในการเข้าถึง โดยห้องปฏิบัติการเคมี ทั้ง 3 ห้องถูกเชื่อมต่อกันโดยบันไดและลิฟต์ ขึ้น-ลง ทางเดินด้านหน้ามีแสงสว่างและมีความกว้างพอสมควร มีลักษณะคล้ายโถงด้านหน้า
 - บริเวณโดยรอบของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอน และเป็นทางเดินที่ใช้ในการสัญจรหลัก
 - ขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 2.5 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 2.6 เมตร เป็นทางสัญจรหลัก ที่ใช้ในการสัญจร
 - ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 1.6 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 3.9 เมตร เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจรและใช้ในการปฏิบัติการ
 - ทิศทางของแสงที่เข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี เข้ามาทางช่องแสงด้านหลังและหน้าต่าง ด้านข้างทั้ง 2 ข้างของห้องปฏิบัติการเคมี โดยแสงสว่างที่เข้าสู่ห้องปฏิบัติการเคมีนั้นสามารถเข้ามาได้อย่างเต็มที่เนื่องจากหน้าต่างและช่องแสงเป็นกระจกใส
 - การระบายอากาศ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีใช้หน้าต่างและพัดลมดูดอากาศในการระบายอากาศ เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการเคมีมี พัดลมดูดอากาศ หน้าต่างและช่องแสงจำนวนมาก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
 - พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้ร่วมกันหมดทั้ง นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี และอาจารย์ผู้สอน ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนด บริเวณปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์



ภาพที่ 4.5 ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล พญาไท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

- ชนิดและวัสดุของพื้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นพื้นกระเบื้องยางผิวเรียบเสมอกัน สีครีมน้ำตาล
- ชนิดและวัสดุของผนังภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบสีขาว
- ชนิดและวัสดุของฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ทั้ง 2 ห้อง ไม่มีวัสดุที่เป็นฝ้าเพดาน เป็นลักษณะโชว์โครงสร้างทาศีขาว
- ชนิดและวัสดุของประตูภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นประตูปานไม้มีช่องกระจก ตรงกลาง กว้าง 2.0 เมตร สูง 2.0 เมตร
- ชนิดและวัสดุของหน้าต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นบานกระจก 2 บานเปิด กรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 1.1 เมตร สูง 1.0 เมตร
- ชนิดและวัสดุของช่องแสงภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นกระจกกรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 1.1 เมตร สูง 0.5 เมตร
- ชนิดและวัสดุของระบบไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นระบบไฟ 220V ทั้งห้อง ยกเว้นอุปกรณ์บางชนิด ที่ต้องใช้ระบบมากกว่า 220V จะมีการเดินสายไฟเฉพาะจุด
- ชนิดและวัสดุของระบบประปาภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นท่อน้ำที่ทำจากแก้ว ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ และมีอุปกรณ์ที่ใช้ดักกลิ่น
- ชนิดและวัสดุของครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้และพื้นผิวด้านบนทำด้วย โครงไม้อัดประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์

4.1.2.4 แบบสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

ที่ตั้ง คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาเคมี ชั้น 3

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาคารห้องปฏิบัติการเคมี

บริเวณด้านหน้าเป็นทางเดินหลักเชื่อมต่อกับถนนทางเข้า สามารถเข้าถึงตัวอาคารได้ง่าย โดยรอบของอาคารเป็นทางเดินสัญจร มีทางเดินติดต่อกับอาคารอื่นๆ ได้ภายในอาคารเป็นอาคารเรียนรวมแบ่งออกเป็นภาควิชาโดยห้องปฏิบัติการเคมีหลักที่ใช้ในการเรียนการสอนอยู่บริเวณชั้น 3 ของอาคาร

... ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

- ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมี อยู่บริเวณชั้น 3 ของอาคาร เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมี โดยเฉพาะ

- การเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี มีความสะดวกในการเข้าถึง โดยห้องปฏิบัติการเคมี อยู่ใกล้กับบันไดและลิฟต์ ขึ้น-ลง ทางเดินด้านหน้ามีแสงสว่างและมีความกว้างพอสมควร มีลักษณะเป็นรูปตัว Y

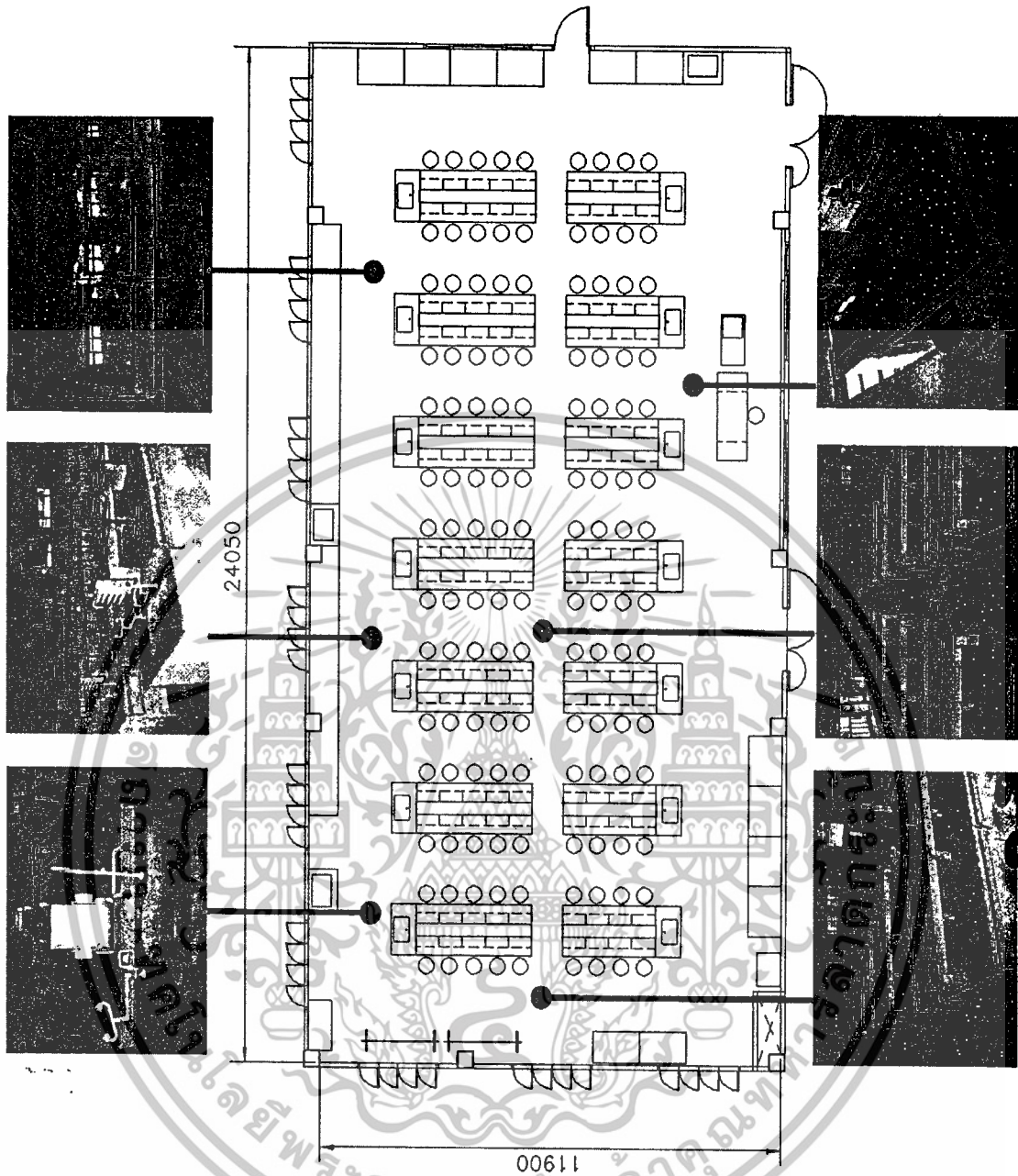
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณโดยรอบของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอน และเป็นทางเดินที่ใช้ในการสัญจรหลัก
- ขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 2.8 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 3.2 เมตร เป็นทางสัญจรหลัก ที่ใช้ในการสัญจร
- ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมี กว้าง 2.4 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูง 3.2 เมตร เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจรและใช้ในการปฏิบัติการ
- ทิศทางของแสงที่เข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี เข้ามาทางช่องแสงด้านหลังและหน้าต่างด้านข้างทั้ง 2 ข้างของห้อง ปฏิบัติการเคมี โดยแสงสว่างที่เข้าสู่ห้องปฏิบัติการเคมีนั้นสามารถเข้ามาได้อย่างเต็มที่เนื่องจากหน้าต่างและช่องแสงเป็นกระจกใส
- การระบายอากาศ ภายในห้องปฏิบัติการเคมีใช้หน้าต่างในการระบายอากาศ เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการเคมีมีหน้าต่างและช่องแสงจำนวนมาก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้ร่วมกันหมดทั้ง นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี และอาจารย์ผู้สอน ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์



ภาพที่ 4.6 ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

- ชนิดและวัสดุของพื้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็น PVC ผิวเรียบ
- ชนิดและวัสดุของผนังภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบสีขาว
- ชนิดและวัสดุของฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นฝ้าเพดาน แบบทีบาร์
- ชนิดและวัสดุของประตูภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นประตูบาน ไม้มีช่องกระจกตรงกลาง กว้าง 1.4 เมตร สูง 2.0 เมตร
- ชนิดและวัสดุของหน้าต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นบานกระฉก 2 บานเปิดกรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 0.5 เมตร สูง 1.2 เมตร
- ชนิดและวัสดุของช่องแสงภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นกระฉกกรอบบานอลูมิเนียม กว้าง 0.5 เมตร สูง 0.5 เมตร
- ชนิดและวัสดุของระบบ ไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นระบบไฟ 220V ทั้งห้อง
- ชนิดและวัสดุของระบบประปาภายในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นท่อน้ำที่ทำจากวัสดุโพลี โฟฟี่ดิน ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ และมีอุปกรณ์ที่ใช้ดักกลิ่น
- ชนิดและวัสดุของครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้และพื้นผิวด้านบนทำด้วยโครงไม้ประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์ ตัว TOP ทำด้วยหิน

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนคน/ผู้ดูแลวัน 1 ผู้

ห้องปฏิบัติการเคมีคณะ วิทยาศาสตร์	จำนวนผู้ใช้สูงสุด ต่อครั้ง	จำนวนผู้ดูแลวันที่ ได้จากการสำรวจ	เฉลี่ยจำนวนคน/ผู้ ดูแลวัน 1 ผู้
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์	40	4	10
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	40	4	10
มหาวิทยาลัยมหิดล	70	8	9
มหาวิทยาลัยทักษิณ	60	6	10
รวม	210	22	10

*** สรุปโดยประมาณผู้ดูแลวัน 1 ผู้ต่อผู้ใช้ 10 คน ***

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงพื้นที่ปฏิบัติการ/คน ของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีที่ได้จากการสำรวจ

ห้องปฏิบัติการเคมีคณะ วิทยาศาสตร์	พื้นที่/ห้อง (ตารางเมตร)	จำนวนผู้ใช้สูงสุด ต่อครั้ง	พื้นที่เฉลี่ยต่อคน (ตารางเมตร)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์	100	40	2.5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	116	40	2.9
มหาวิทยาลัยมหิดล	360	70	5.7
มหาวิทยาลัยทักษิณ	290	60	4.9
รวม	866	210	4.0

*** สรุปโดยประมาณผู้ใช้ 1 คน ใช้พื้นที่ปฏิบัติการ 4.0 ตร.ม/คน ***



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยขอเสนอขั้นตอนการศึกษาโดยสรุปดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

5.1.1.2 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี

5.1.1.3 เพื่อเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 ประชากรประกอบไปด้วย

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี
2. ห้องปฏิบัติการเคมีระดับปริญญาตรี

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ทั่วไปในระดับปริญญาตรี
2. ห้องปฏิบัติการเคมีที่ศึกษาผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ภาควิชาเคมี
- คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาเคมี

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.3.1 การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบสอบถามพฤติกรรมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี

เอกสารนี้ประกอบไปด้วย...ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พุทธกิจกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติกร
- พุทธกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติกร
- พุทธกิจกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติกร
- ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทางการทดลองที่มีใช้ใน ห้องปฏิบัติกรเคมี

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับพุทธกิจกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติกรเคมี ประกอบไปด้วย

- ข้อมูลเกี่ยวกับทางสัญจรและการเข้าถึงห้องปฏิบัติกรเคมี
- ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการใช้ห้องห้องปฏิบัติกรเคมี

2. แบบสำรวจสภาพโดยทั่วไปของห้องปฏิบัติกรเคมี โดยแบ่งข้อมูลการสำรวจออกเป็น 4 ส่วนคือ

- ส่วนที่ 1 การสำรวจลักษณะทั่วไปของห้องปฏิบัติกรเคมี
- ส่วนที่ 2 การสำรวจเกี่ยวกับ องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติกรเคมี
- ส่วนที่ 3 การสำรวจเกี่ยวกับ พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติกรเคมี และครุภัณฑ์
- ส่วนที่ 4 การสำรวจเกี่ยวกับ ส่วนประกอบต่างๆภายในห้องปฏิบัติกรเคมี เช่น ชนิดและวัสดุผิวได้แก่ พื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ช่องเปิด ได้แก่ ประตู หน้าต่าง ช่องแสง งานระบบต่างๆ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา และครุภัณฑ์

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.4.1 ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปยังผู้บริหารของสถาบันการศึกษา ที่ทำการศึกษาเพื่อนำไปติดต่อขอความร่วมมือในการทำแบบสอบถาม

5.1.4.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลถึงผู้บริหารอาคารที่เลือกทำการศึกษาคด้วยตนเองเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามทั้งนี้ผู้วิจัยเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามนักศึกษาที่เรียนวิชาเคมีทั่วไปในระดับปริญญา จะเสนอและสรุปเป็นคำร้อยละ และถือคำร้อยละที่มากที่สุด เป็นพุทธกิจกรรมส่วนใหญ่ของนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติกรเคมี และแบบสำรวจสภาพโดยทั่วไปของห้องปฏิบัติกรเคมีจะทำการรวบรวมสรุปเป็นเป็นแบบตัวอย่างและเป็นข้อมูล ในการออกแบบห้องปฏิบัติ กรเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี ให้เหมาะสมกับพุทธกิจกรรมของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม นักศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ทัวไปในระดับปริญญา

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาหญิงมากกว่านักศึกษาชาย โดยนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามมีอายุอยู่ในช่วง 21-25 ปี ความสูงของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 151-160 เซนติเมตร ลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมี เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้กับสาขาวิชาเคมี โดยเฉพาะผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อครั้งของนักศึกษามีมากกว่า 40 คนขึ้นไป โดยห้องปฏิบัติการเคมีที่ใช้อยู่ชั้นที่ชั้น 3 มากที่สุด ความคิดเห็นของนักศึกษาส่วนใหญ่คิดว่าห้องปฏิบัติการเคมีที่ใช้ เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมีและมีจำนวนห้องปฏิบัติ การเคมีเพียงพอในการใช้สอย

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาส่วนใหญ่จะเตรียมความพร้อมก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีเช่น เปลี่ยนชุด หรือสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคล ซึ่งจะใช้เวลาในเตรียมความพร้อมประมาณ 5-10 นาที โดยพื้นที่ที่นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้เตรียมความพร้อมคือบริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆ ในสถาบันเพราะเนื่องจากไม่มีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งผลจากการทำแบบสอบถามนักศึกษาส่วนมากต้องการห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี เมื่อนักศึกษาเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีแล้ว นักศึกษาส่วนใหญ่จะเตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลองเป็นอันดับแรก โดยในช่วงเวลาปฏิบัติการทดลองนักศึกษาจะยืนปฏิบัติการทดลองมากกว่านั่งปฏิบัติการ เพราะเวลาที่ทำการทดลองถ้านั่งทดลอง ระยะเวลาของสารเคมีจะเข้าไปใกล้บริเวณดวงตาและบริเวณจมูก ไอของสารเคมีที่ทำการทดลองอาจทำอันตรายต่อร่างกายได้ นักศึกษาจะนั่งก็ต่อเมื่อทำการสรุปผลการทดลองเพราะจะนั่งภายในห้องปฏิบัติการเคมี จึงควรมีเก้าอี้ไว้ให้นักศึกษานั่งด้วย ส่วนการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาจะใช้พื้นที่บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมีมากที่สุด เพราะเป็นพื้นที่ที่มีขนาดกว้างขวางที่สุดในห้องรวมทั้งยังมีพื้นที่ในการวางเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลองอีกด้วย

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาส่วนมากจะมีการผ่อนคลายจากการทดลอง โดยจะเดินไปพบปะผู้ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี และก่อนเวลาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมีประมาณ 15 นาที นักศึกษาจะทำการล้างอุปกรณ์และทำการจัดเก็บเพื่อส่งคืนให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการเคมี โดยนักศึกษาจะถอดอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลออกทันทีเมื่อเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ทางสัญจรและการเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี ทางเดินบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมีไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสัญจรได้สะดวก ภายในอาคารมีมีบันไดและมีลิฟต์ขึ้น-ลง 2 ทางมากที่สุด โดยนักศึกษาทั่วไปมีความคิดเห็นว่ามีเพียงพอแล้วในการใช้สอย ประตูทางเข้าออกของ

ห้องปฏิบัติการเคมีส่วนใหญ่ มีทางเข้าออก 2 ทาง การสัญจรภายในห้องปฏิบัติการเคมีส่วนมากไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสู่จรสะดวก

ความถี่ในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษาส่วนมากมีการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อสัปดาห์ มากที่สุด 2 ครั้งต่อสัปดาห์ รองลงมาคือ 3 ครั้งต่อ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อสัปดาห์มีความเหมาะสมแล้ว เวลาที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาจะอยู่ที่ 3-4 ชม. ต่อครั้ง การเข้าออกห้องปฏิบัติการเคมีส่วนใหญ่ มากกว่า 4 ครั้งขึ้นไป

ตอนที่ 3 การสำรวจเกี่ยวกับ พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ทั้ง 4 สถาบันการศึกษาเป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาเคมีโดยเฉพาะ การเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี มีความสะดวกในการเข้าถึงโดยห้องปฏิบัติการเคมีจะถูกเชื่อมต่อกันโดยทางเดินหลักและโถงด้านหน้า

ทางเดินด้านหน้าและทางเดิน โดยรอบจะมีแสงสว่างเข้ามาอย่างเพียงพอเนื่องจากตรงข้ามของห้องปฏิบัติการเคมีจะเป็นพื้นที่เปิด โถงขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี มีความกว้างประมาณ 2.0-2.8 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูงประมาณ 2.4-2.8 เมตร เป็นทางสัญจรหลักที่ใช้ในการสัญจร

ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมีกว้างประมาณ 1.2-2.4 เมตร จากพื้นถึงเพดานสูงประมาณ 2.9-3.9 เมตร เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสัญจรและใช้ในการปฏิบัติการ ทิศทางของแสงที่เข้ามายังห้องปฏิบัติการเคมีจะเข้ามาทางหน้าต่างด้านข้างของห้อง การระบายอากาศภายในห้องใช้หน้าต่างและพัดลมดูดอากาศในการระบายอากาศ พื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ใช้ร่วมกันหมดทั้ง นักศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี และอาจารย์ผู้สอน ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน

ตอนที่ 4 การสำรวจเกี่ยวกับ ส่วนประกอบต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี

1. ลักษณะวัสดุปูพื้นที่พบจากการสำรวจจะเป็นพื้นที่มีผิวเรียบเสมอกันเช่น พื้นหินอ่อน พื้นกระเบื้องเคลือบ หรือกระเบื้องยาง เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน ทำความสะอาดได้ง่าย แต่ควรพึงระวังเนื่องพื้นผิววัสดุมีความมันเงา ทำให้อาจเกิดการลื่นล้มมีน้ำหกบนพื้น

2. ลักษณะผนังที่พบจากการสำรวจ เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนผิวเรียบทั้ง 4 กลุ่มตัวอย่าง

3. ลักษณะฝ้าเพดานที่พบจากการสำรวจ เป็นฝ้าเพดานแบบทีบาร์ แบบฉาบเรียบ หรือไม่มีฝ้าเพดานก็ได้

4. ลักษณะประตูที่พบจากการสำรวจ เป็นประตูบานไม้ อาจมีช่องกระจก หรือ ไม่มีก็ได้ ขนาดกว้างประมาณ 1.0-2.0 เมตร สูงประมาณ 2.0 เมตร

5. ลักษณะหน้าต่างและช่องแสงที่พบจากการสำรวจ หน้าต่างเป็นบานกระจก 2 บานเปิดกรอบอลูมิเนียม กว้าง 1.0-1.2 เมตร สูง 1.0 เมตร ช่องแสง เป็นกระจกกรอบอลูมิเนียม กว้าง 1.0-1.2 เมตร สูง 0.5-1.0 เมตร

6. ลักษณะงานระบบไฟฟ้าที่พบจากการสำรวจ เป็นระบบไฟ 220V ทั้งห้อง ยกเว้นอุปกรณ์บางชนิดที่ใช้กำลังไฟมากกว่าปรกติก็จะมีกระแสไฟเฉพาะจุด โดยอุปกรณ์ทั้งหมด จะถูกต่อผ่าน Breakers ควบคุมไฟ

7. ลักษณะระบบน้ำดื่มที่พบจากการสำรวจ ท่อน้ำดื่มเป็นระบบน้ำประปาทั่วไปที่พบได้ตามอาคารทั่วไป เพราะน้ำที่ใช้ในการทดลองที่เป็นพวกน้ำกลั่นซึ่งจะมีตั้งเอาไว้ให้บริเวณที่วางสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการเคมี การระบายน้ำทิ้งจะส่งผ่านท่อน้ำทิ้งที่ห่างจากวัสดุโพลีโพรพิลีนหรือท่อแก้ว ไปยังบ่อบำบัดสารเคมีของอาคารปฏิบัติการเพื่อทำให้สารเคมีมีความเจือจางจนไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์แล้วจึงส่งผ่านไปยัง บ่อบำบัดรวมของสถาบัน เพื่อระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

8. ลักษณะครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมีที่พบจากการสำรวจ ครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมีจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ โต๊ะปฏิบัติการติดผนังและโต๊ะปฏิบัติการกลาง

- โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง เป็นครุภัณฑ์ที่ติดกับผนังไม่มีตู้แขวนด้านบนมาใช้สำหรับวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงใช้เป็นที่ตั้งอ่างอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อจัดเก็บและส่งคืนให้กับเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้ทำจากไม้ประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์ TOP ทำด้วย ก.ส.ล. ปูด้วยกระเบื้อง หรือเป็นไม้ที่มีพื้นผิวเรียบ ขนาดความยาวจะขึ้นอยู่กับผนังของห้อง ความลึกของ TOP อยู่ที่ 0.60-0.75 ม. ความสูงอยู่ที่ประมาณ 0.70-0.80 ม.

- โต๊ะปฏิบัติการกลาง เป็นครุภัณฑ์ที่วางอยู่กลางห้องใช้สำหรับวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงใช้เป็นบริเวณที่ใช้ทำการทดลองและอาจใช้เป็นที่ตั้งอ่างอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อจัดเก็บและส่งคืนให้กับเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี ตัวตู้ทำจากไม้ประกอบขึ้นรูปเป็นตัวครุภัณฑ์ TOP ทำด้วยไม้ที่มีพื้นผิวเรียบ ขนาดความยาวอยู่ที่ 3.0-4.0 ม. ความลึกของ TOP อยู่ที่ 1.2-1.5 ม. ความสูงอยู่ที่ประมาณ 0.80-0.90 ม. บน TOP ไม่มีชั้นวางสารเคมีเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการทดลองจะเก็บไว้ที่ห้องเก็บสารเคมี และจะนำมาวางไว้ให้ต่อเมื่อต้องมีการใช้สอยเท่านั้น

9. ลักษณะการวางตู้ดูดควันกับที่ตั้งอ่างล้างตัวภายในห้องปฏิบัติการเคมีที่พบจากการสำรวจ

- ตู้ดูดควันที่พบมีขนาดกว้างประมาณ 1.2-1.5 ม. ลึกประมาณ 0.80-0.90 ม. สูงประมาณ 2.0-2.2 ม. การวางตัวตู้ดูดควันจะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 0.3 ม. ตู้ดูดควันภายในห้องควรมีไม่น้อยกว่า 1 ตู้ต่อ 1 ห้อง สำหรับผู้ใช้ ไม่เกิน 40 คน และมีไม่น้อยกว่า 2 ตู้ต่อ 1 ห้อง สำหรับผู้ใช้ ที่มากกว่า 40 คนขึ้นไป

- ที่ล้างตาล้างตัวที่พบมีขนาดสูงประมาณ 2.0-2.5 ม. ตำแหน่งการวางที่ล้างตาล้างตัวจะอยู่บริเวณที่ใกล้กับประตูทางออก ที่ล้างตาล้างตัวภายในห้องควรมีไม่น้อยกว่า 1 ตัว ต่อ 1 ห้อง

10. พื้นที่ปฏิบัติการ/คน โดยประมาณของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

5.2 การอภิปรายผล

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี สามารถสรุปผลการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของสถาบันการศึกษา ระดับปริญญาตรี เพื่อนำมาเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีที่มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ได้ ดังนี้

5.2.1 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

พฤติกรรมส่วนใหญ่ของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี มีพฤติกรรมในลักษณะเดียวกันคือ เปลี่ยนชุดหรือสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคล โดยใช้พื้นที่บริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆ ในสถาบัน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเหตุผลที่นักศึกษาใช้พื้นที่บริเวณนั้นเพราะต้องการภาวะความเป็นส่วนตัว วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541:20) กล่าวว่าโดยทั่วไปในชีวิตประจำวันบุคคลไม่มีความต้องการอยู่ในสถานการณ์ที่มีภาวะเป็นส่วนตัวมากหรือน้อยเกินไป บุคคลต้องการภาวะส่วนตัวในระดับพอดี ซึ่งข้อมหมายความว่าบุคคลควรจะสามารถปรับให้เกิดระดับภาวะเป็นส่วนตัวตามที่ต้องการได้ ซึ่งจากการสอบถามพฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมียังพบว่า ยังมีนักศึกษาอีกส่วนหนึ่งที่ใช้พื้นที่บริเวณอื่นๆเช่น บริเวณหน้าห้องปฏิบัติการเคมี โรงอาหาร และห้องสุขาเพื่อเตรียมความพร้อม ดังนั้นผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักศึกษามีความต้องการความเป็นส่วนตัว และต้องการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีเกือบทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของนักศึกษาในการเลือกใช้พื้นที่เพื่อให้เกิดความเป็นส่วนตัว ดังที่ วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541 : 10) ได้กล่าวไว้ว่า ไม่ว่าจะใช้พื้นที่ส่วนใดก็ตามในชีวิตประจำวัน การควบคุมตนเองกับบุคคลอื่นๆรวมถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่ใช่ตัวเองนั้นถือเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการปิดหรือเปิดขอบเขตที่กั้นอยู่ระหว่างกลางให้สอดคล้องกับความต้องการภาวะเป็นส่วนตัวในแต่ละสถานการณ์

5.2.2 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ช่วงเวลาปฏิบัติการของนักศึกษาในห้องปฏิบัติการเคมี ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในลักษณะเดียวกันคือ เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีก่อนการทดลอง รองลงมาคือเข้าประจำพื้นที่ปฏิบัติการของตน ซึ่งเหตุผลที่เลือกประกอบกิจกรรมนั้นบ่อยครั้งเพราะว่า มีกิจกรรมที่ต้องรับผิดชอบร่วมกันและพื้นที่ดังกล่าวมีความจำเป็นส่วนตัวในการปฏิบัติงาน รวมถึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อทำกิจกรรมร่วมกับผู้ร่วมการ

ทดลอง วีระ อินพันทัง (2524 : 76-78) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดวางแปลนก่อให้เกิดสภาวะความเป็นส่วนตัว การจัดแปลนแบบเปิดโล่งจำเป็นต้องจัดให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมขอบเขตระหว่างบุคคลได้เช่น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเฟอร์นิเจอร์และบริเวณที่ปฏิบัติงานเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้บุคคลสามารถปรับให้เกิดภาวะเป็นส่วนตัว ขณะเดียวกันยังก่อให้เกิดความสมดุลระหว่างภาวะเป็นส่วนตัว และการกระทำต่อกันระหว่างเพื่อนร่วมงาน และจากการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม นักศึกษาส่วนใหญ่เลือกใช้พื้นที่บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมี รองลงมาคือบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติ การเคมี โดยพฤติกรรมในการทดลองคือยืนปฏิบัติการทดลองมากกว่านั่งปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเหตุผลที่เลือกทำกิจกรรมบริเวณนั้น เพราะเป็นบริเวณที่มีเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลอง

วิลลิสทรี ทรยางกูร (2541 : 290) ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้มนุษย์มีการตอบสนองต่อสิ่งนั้น โดยกล่าวถึงพฤติกรรมในช่วงปฏิบัติงานว่า พฤติกรรมมักเกิดจากตำแหน่งที่ผู้ใช้มักเลือกใช้มากที่สุดและตำแหน่งที่ผู้ใช้เลือก จะหลีกเลี่ยงจากการรบกวนจากเส้นทางสัญจรโดยตรง และยังมีพยายามลดการรับข่าวสารลงเพื่อสนองความต้องการภาวะเป็นส่วนตัว

5.2.3 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังช่วงเวลาปฏิบัติการของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ช่วงเวลาหลังปฏิบัติงานของนักศึกษาในห้องปฏิบัติการเคมี ส่วนใหญ่เลือกที่จะผ่อนคลายจากการทดลองในลักษณะเดียวกันคือ ไปพบปะผู้ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี โดยที่นักศึกษาให้ความ เห็นว่า การที่ได้เดินไปพบปะผู้ใช้อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการเคมีนั้น เป็นการผ่อนคลายจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้ดีที่สุด ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่านักศึกษาส่วนใหญ่ต้องการเปลี่ยนอิริยาบถในการทดลอง Westin (1970 : 25) ได้กล่าวไว้ว่า การเปิดโอกาสให้บุคคลมีภาวะเป็นส่วนตัว ย่อมเป็นช่วงเวลาที่บุคคลสามารถผ่อนคลายจากหน้าที่หรือบทบาททางสังคม ในชีวิตประจำวันที่มีความตึงเครียดเกิดขึ้นเสมอ บุคคลจึงมักเฝ้าหาโอกาสที่จะมีภาวะเป็นส่วนตัวอยู่เสมอ

ก่อนเวลาเลิกใช้งานห้องปฏิบัติการเคมีประมาณ 15 นาที นักศึกษาจะทำการล้างอุปกรณ์ และทำการจัดเก็บเพื่อส่งคืนให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการเคมี โดยนักศึกษาระลอกอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลออกทันทีเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเคมี วิลลิวรรณ ชาติรี (2531 : 2-4) กล่าวไว้ว่า ก่อน นักศึกษาออกจากห้องปฏิบัติการเคมี ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจน บริเวณโต๊ะที่ใช้ปฏิบัติการให้เรียบร้อยและต้องปิดก๊อกน้ำและหัวแก๊สประจำโต๊ะบริเวณที่ใช้ปฏิบัติการ ให้สนิททุกครั้ง เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ที่จะเข้าใช้ห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาต่อไป มงคล ราชะนาคร (2542 : 23) กล่าวถึงอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลว่า ในห้องปฏิบัติการเคมีสามารถมีอุบัติเหตุได้ตลอดเวลา ผู้ปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการเคมีควรที่จะทราบวิธีป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับตนเอง ในขณะที่ปฏิบัติการ และควรรู้ด้วยว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ช่วยป้องกันอันตรายกับตนเองได้ และต้องเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ในที่ๆ สามารถหยิบใช้ได้สะดวก รวมถึงวิธีการเก็บรักษาอุปกรณ์เหล่านั้นให้สามารถ ใช้งานได้ยาวนาน

5.2.4 พฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

ทางสัญจรและการเข้าถึงของห้องปฏิบัติการเคมี ทางเดินบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการ มีขนาดไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสามารถสัญจรได้สะดวก ภายในอาคารมีจำนวนบันไดและลิฟต์ ขึ้น-ลงที่เพียงพอต่อการใช้สอย การสัญจรภายในห้องปฏิบัติการเคมี ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสามารถสัญจรได้สะดวก และจากแบบสอบถามนักศึกษาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์มีความเหมาะสมที่สุด

Daniel D. Watch (2002 : 48) กล่าวว่า พฤติกรรมการเข้าใช้สอยของบุคคลนั้นมีปัจจัยมาจากความกว้างและความสูงของพื้นและเพดาน ซึ่งเป็นตัวกำหนดความรู้สึกของบุคคล ถ้าแคบจนเกินไปก็ จะทำให้บุคคลนั้นมีความรู้สึกอึดอัด และส่งผลต่อพฤติกรรมการเข้าใช้สอยของบุคคลนั้นๆ

5.2.5 สภาพโดยทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมี

ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมีทั้ง 4 สถาบันการศึกษา มีความสะดวกในการเข้าถึง โดยห้องปฏิบัติการเคมีจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยทางเดินหลักและ โถงด้านหน้า ทางเดินด้านหน้าและทางเดิน โดยรอบมีแสงสว่างเพียงพอในการสัญจร ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการถูกจัดวางให้เกิดความ สัมพันธ์กัน วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541 : 23) กล่าวว่า มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมกายภาพในด้านทิศทาง ซึ่งเป็นคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งของสภาพแวดล้อม ที่กำหนดตำแหน่งของบุคคลที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ รวมทั้งตำแหน่งของสิ่งต่างๆที่สัมพันธ์กันทำให้ทราบว่าจะต้องเดินทางหรือเคลื่อนไหวยไปในทิศทางใด สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับทิศทางจึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

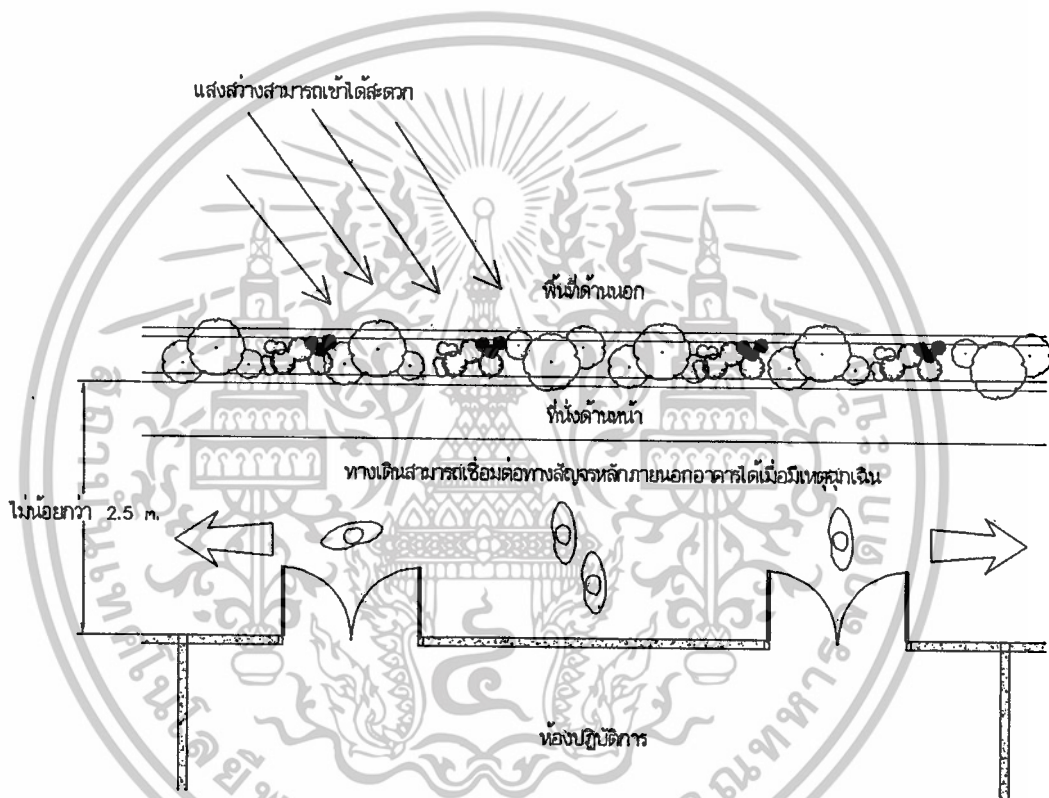
การจัดพื้นที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเคมี ไม่มีการแบ่งพื้นที่ที่ชัดเจน แต่ใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดบริเวณปฏิบัติงาน วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2541 : 22-23) กล่าวว่า มนุษย์สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมกายภาพในด้านขนาดของสิ่งต่างๆและระยะห่างจากสิ่งต่างๆ อันเป็นคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมด้านมิติ ความสัมพันธ์ทางด้านมิตินี้เกี่ยวข้องกับกายวิภาค หรือ โครงร่างสัดส่วนของมนุษย์ทางสรีรวิทยา เช่นความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ย่อมจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดความ สอดคล้องกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมของผู้ใช้มีผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ดังนั้นการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีในอนาคตจึงควรนำข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้ใช้มาพิจารณาในการออกแบบเช่นเดียวกับข้อมูลในด้านอื่นๆ เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเคมีสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด ในส่วนของข้อเสนอแนะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะความคิดเห็นในการออกแบบกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 สภาพแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการเคมี ควรมีลักษณะโล่ง แสงสว่างสามารถเข้าถึงได้ ระบายอากาศได้ดี ทางเดินเข้าสู่อาคารควรมีหลังคาคลุมตลอดแนวทางเดิน และควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.5 ม. เพื่อสะดวกในการสัญจรและรองรับจำนวนผู้ใช้ในช่วงเวลาก่อนเข้าห้อง ปฏิบัติการเคมี และสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นส่วนพักผ่อนและสนทนากับผู้ใช้อื่นๆ รวมถึงสามารถเชื่อมต่อทางสัญจรหลักภายนอกอาคารได้เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน ริมทางเดินควรมีการจัดภูมิสถาปัตยกรรมประกอบควบคู่กันไป โดยการนำไม้กระถางหรือไม้พุ่มขนาดเล็กวางตลอดแนว เพราะการนำเอาธรรมชาติเข้ามามีส่วนร่วมสามารถช่วยลดความตึงเครียดหลังออกจากห้อง ปฏิบัติการเคมี ตำแหน่งของห้องควรอยู่ใกล้กับห้องจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ ทางเข้าออกของห้องปฏิบัติการเคมีควรมีไม่น้อยกว่า 2 ทาง



ภาพที่ 5.1 ข้อเสนอแนะในการจัดสภาพแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการเคมี

5.3.2 การเสนอแบบตัวอย่างห้องปฏิบัติการเคมี องค์ประกอบภายในห้องปฏิบัติการเคมี

1. พื้นควรเป็นวัสดุพื้นผิวที่เรียบมีความมันเงาเล็กน้อยป้องกันการลื่น เมื่อมีการหกของน้ำบนพื้นผิวและไม่มียรอยต่อเช่นพื้น อิฐทอกซี่ หรือกระเบื้องที่มีพื้นผิวไม่ลื่น
2. ผนังควรเป็นวัสดุที่ผิวเรียบ อาจเป็นผนัง โครงสร้างเบาเช่น ผนังกระจก ผนังยิปซั่ม หรือโครงสร้างหนักเช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ สีที่ใช้เป็นสีที่ใช้ทาภายใน ควรเป็นสีโทนสว่างเพื่อให้ห้องมีความสว่าง

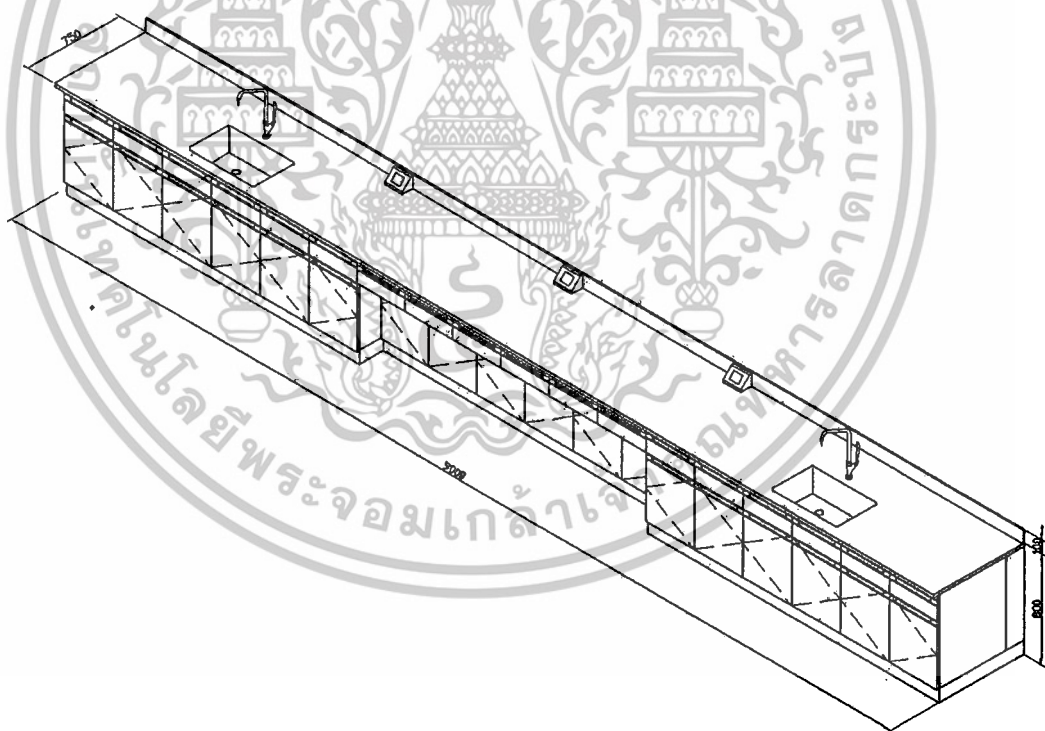
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฝ้าเพดานควรมีลักษณะ เรียบไม่เก็บฝุ่นและหยากไย่อาจเช่น ฝ้าฉาบเรียบ สีที่ใช้เป็นสีที่ใช้ทาภายใน ควรเป็นสีโทนสว่างเพื่อทำให้ห้องมีความสว่าง ความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานควรมีความสูงไม่น้อยกว่า 3.0 ม.

4. หน้าต่างควรเป็นกระจกใส เพื่อให้แสงเข้ามาภายในห้องได้เต็มที่ มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.0 ม. สูงไม่น้อยกว่า 1.2 ม.

5. ประตูควรเป็นบานกระจก เพื่อให้สามารถมองเห็นภายในห้องได้เวลาเกิดเหตุภายใน ห้องปฏิบัติการเคมี มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 ม. เป็นบานเปิดคู่ สูงไม่น้อยกว่า 1.0 ม.

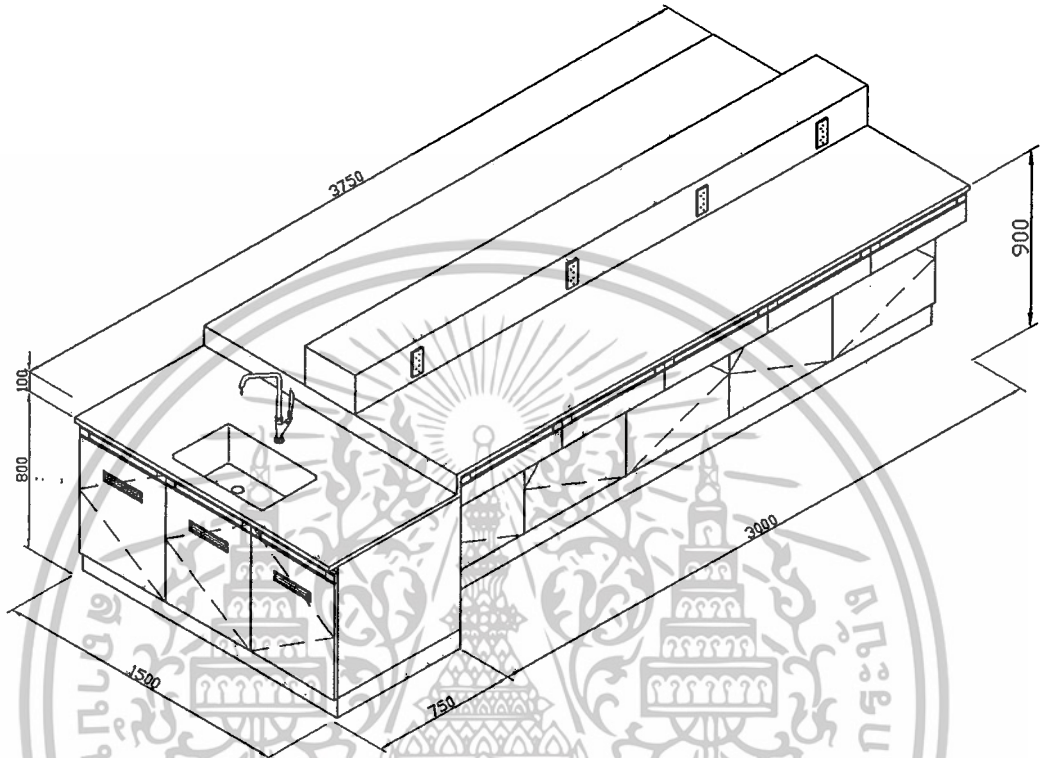
6. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ควรมีความยาวเท่ากับระยะของผนังเช่นผนังยาว 9.0 ม. ความยาวของโต๊ะก็ควรยาว 9.0 ม. เช่นกัน ลึกไม่ควรน้อยกว่า 0.75 ม. สูงไม่น้อยกว่า 0.8 ม. มีอ่างน้ำเพื่อใช้ในการล้างอุปกรณ์ ตัว TOP ด้านบนของโต๊ะ ไม่ควรเป็นไม้เนื่องจากเป็นวัสดุที่ทนทานต่อความชื้นและสารเคมีได้น้อย ควรเป็นวัสดุที่มีผิวเรียบไม่มีรอยต่อและสามารถทนต่อสารเคมีได้เช่น หินเทียม หรือแผ่นคอมแพคลามิเนต ควรมีช่องว่างไว้สำหรับนั่ง และไม่ควรมีตู้แขวนเพราะบริเวณโต๊ะไม่ควรเป็นที่เก็บสารเคมี



ภาพที่ 5.2 ข้อเสนอแนะในการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการติดผนัง

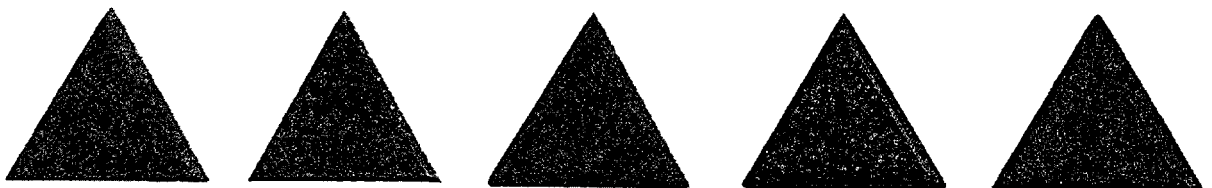
7. โต๊ะปฏิบัติการกลาง ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3.75 ม. ลึกไม่น้อยกว่า 1.5 ม. สูงไม่น้อยกว่า 0.9 ม. มีอ่างน้ำเพื่อใช้ในการล้างอุปกรณ์ ตัว TOP ด้านบนของโต๊ะ ไม่ควรเป็นไม้เนื่องจากเป็นวัสดุที่ทนทานความต่อชื้นและสารเคมีได้น้อย ควรเป็นวัสดุที่มีผิวเรียบไม่มีรอยต่อและสามารถทนต่อ

สารเคมีได้เช่น หินเทียม หรือแผ่นคอมแพคลามิเนต ควรมีช่องว่างไว้สำหรับนั่ง และไม่ควรมีชั้นวางสารเคมีบริเวณกลางโต๊ะเพราะบริเวณโต๊ะไม่ควรเป็นที่เก็บสารเคมี และยังบังสายตาของอาจารย์ที่ควบคุมการทดลอง



ภาพที่ 5.3 ข้อเสนอแนะในการออกแบบโต๊ะปฏิบัติการกลาง

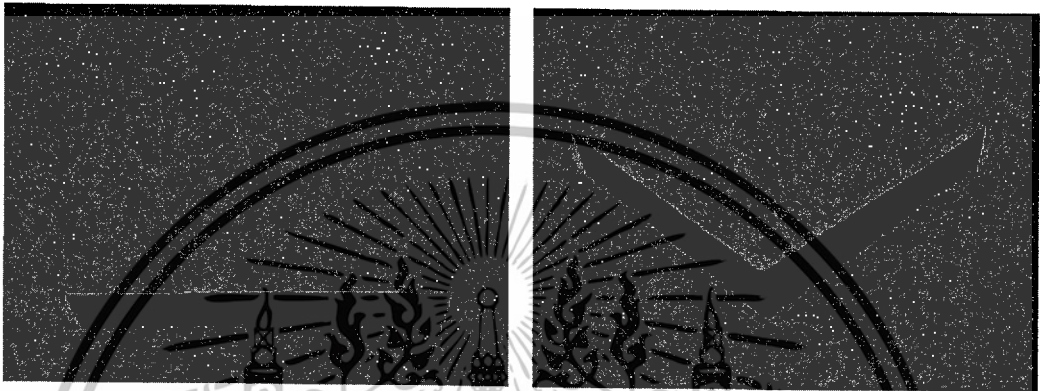
การที่ควรเลือกใช้ TOP ที่เป็นหินเทียม หรือแผ่นคอมแพคลามิเนต เนื่องจาก หินเทียม มีคุณลักษณะเด่นคือ ผนึกแน่นเป็นเนื้อเดียวกันปราศจากรูพรุนหรือฟองอากาศในเนื้อวัสดุ เชื้อรา แบคทีเรีย หรือเชื้อโรคต่าง ๆ จึงไม่อาจฝังตัวเติบโตได้ สามารถทนทานต่อกรด ต่างสารเคมี หรือส่วนผสมทางเคมีได้ดีเยี่ยมเกือบ 40 ชนิด ทนความเปียกชื้น สามารถตัดแต่ง ต่อเติม ซ่อมแซมได้ง่าย น้ำหนักเบา มีอายุการใช้งานได้ยาวนาน



ภาพที่ 5.4 หินเทียมสำหรับใช้ทำ TOP ครุภัณฑ์

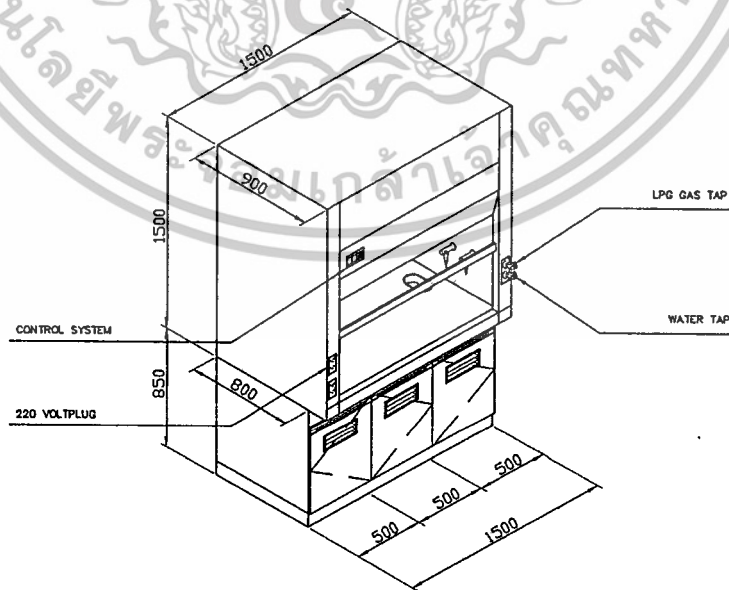
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมแพคลามิเนต มีคุณลักษณะเด่นคือ แกนในสีดำชุบเคลือบด้วยน้ำยาฟิโนลิเกรชั่นและอัดแน่นด้วยความดันสูงเกิน 1000 psi ที่ความร้อน 150 องศาเซลเซียสจนเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งแผ่นสามารถทนต่อความชื้นได้ถึง 98% สามารถรับน้ำหนักได้ด้วยตัวเอง (Self-Supporting Properties) ไม่มีรอยต่อหรือรอยต่อรอย ทนต่อแรงกระแทกได้ดี ทนทานสารเคมีได้กว่า 50 ชนิด ทนความร้อนได้ถึง 150 องศาเซลเซียส ทนคราบเปื้อนสิ่งสกปรกต่างๆได้ดี ผิวทั้งสองด้านมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ มีความปลอดภัยด้านอัคคีภัย และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน



ภาพที่ 5.5 คอมแพคลามิเนตสำหรับใช้ทำ TOP ครัวภัณฑ์

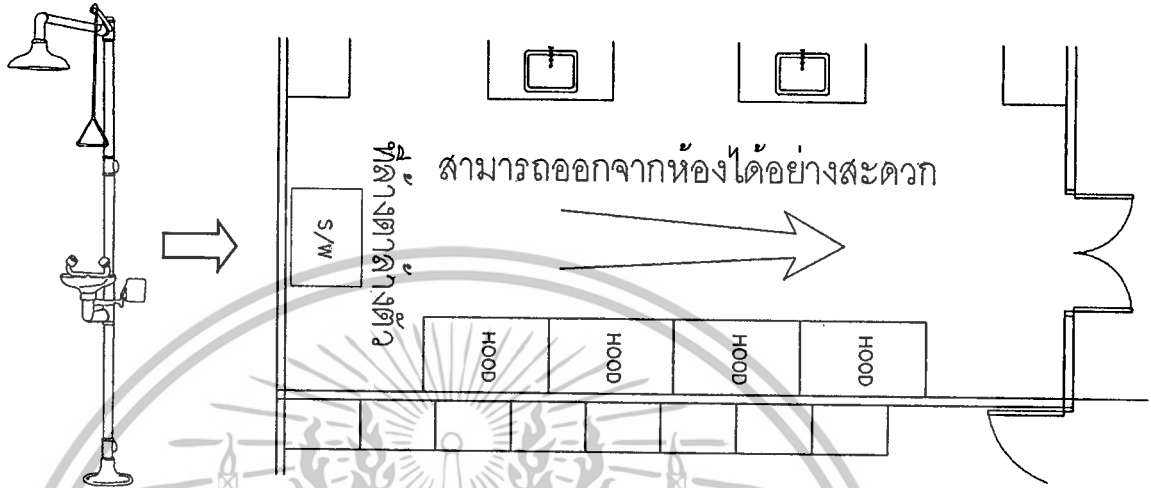
8. ตู้ดูดควัน ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 ม. ลึก 0.9 ม. สูง 2.35 ม. ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรงทนต่อการกระแทกและสารเคมีเช่น ไฟเบอร์กลาส ภายในเป็นวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเช่น สแตนเลส ติดตั้งหันหลังเข้ากำแพง ด้านข้างห่างจากกำแพงไม่น้อยกว่า 0.3 ม.



ภาพที่ 5.6 ข้อเสนอแนะในการออกแบบตู้ดูดควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ที่ล้างตาล้างตัว ควรมีความสูงอย่างน้อย 2.5 ม. วาล์วปิด-เปิด ควรเป็นลักษณะดึง การวางตำแหน่งที่ล้างตาล้างตัวควรอยู่ใกล้กับทางเข้าออก และทางเดินที่จะเข้าใช้ที่ล้างตาล้างตัวต้องโล่ง ไม่มีของวางระเกะระกะ เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน



ภาพที่ 5.7 การวางตำแหน่งที่ล้างตาล้างตัว

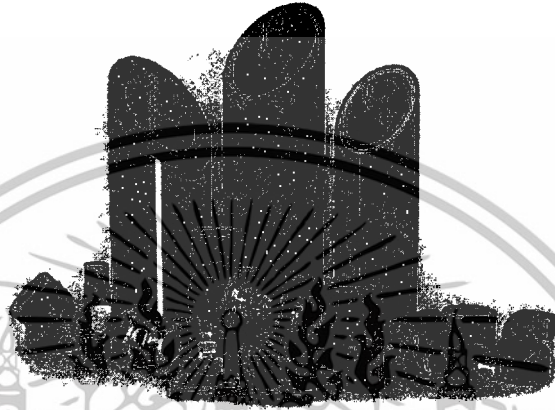
10. ระบบไฟฟ้า เป็นระบบ 220V เดินระบบมาที่โต๊ะปฏิบัติการเพื่อความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง และควรมีระบบป้องกันภัยเช่น Breakers ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองซึ่ง Breakers ที่ใช้มี 2 ชนิดคือแบบตั้งเวลากับแบบไม่ตั้งเวลา โดยเลือกใช้ตามลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 5.8 ลักษณะของ Breakers ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

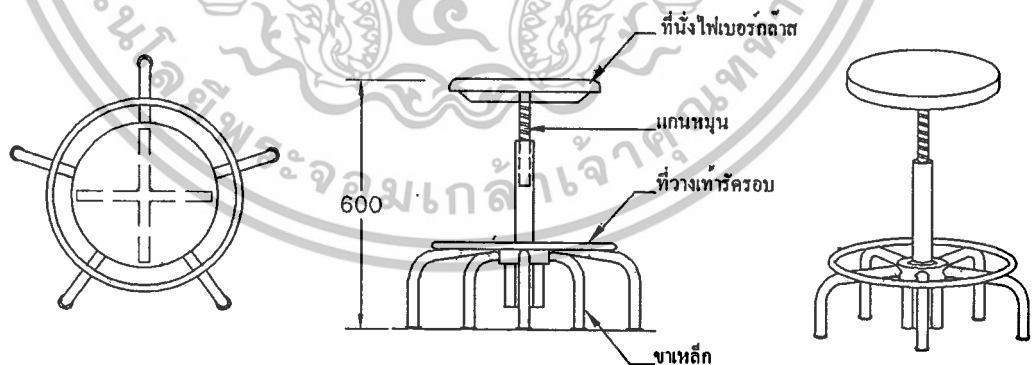
11. ระบบน้ำดี-น้ำทิ้ง ท่อน้ำดีที่ใช้เป็นท่อ PVC เดินระบบมาที่โต๊ะปฏิบัติการเพื่อความสะดวกในการใช้ล้างอุปกรณ์ ท่อน้ำทิ้งที่ใช้ควรเป็น ท่อโพลีโพรพิลีน เนื่องจากผลิตจากเทอร์โมพลาสติกชนิด PP เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เมื่อคุณได้เห็นใบเขียวจะเห็นว่าคุณไม่ทราบว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Polypropylene) เป็นท่อที่เหมาะสมสำหรับส่งสารเคมีหรือระบบทิ้งสารเคมีตามโรงพยาบาลหรือห้องแล็บในโรงเรียน มหาวิทยาลัย โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการใช้สารเคมีหลายชนิด ง่ายต่อการดูแลรักษา มีอายุการใช้งานนานถึง 50 ปี ทนทานต่อสารเคมีหลายชนิด สามารถใช้กับน้ำร้อนได้อุณหภูมิสูงถึง 95°C และต่ำสุดถึง 20°C มีความแข็งแรงไม่แตกหักง่ายสามารถทนแรงดันได้ถึง 25 บาร์ มีน้ำหนักเบา รวมทั้งยังทนสารเคมีได้ดี ชนิดของท่อน้ำทิ้งที่ไม่สมควรนำมาใช้ในห้อง ปฏิบัติการคือท่อ PVC เนื่องจากท่อ PVC ไม่สามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ทำให้ท่อเกิดการชำรุดเสียหายได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 5.9 ลักษณะของท่อ โพลี โพรพิลีนที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

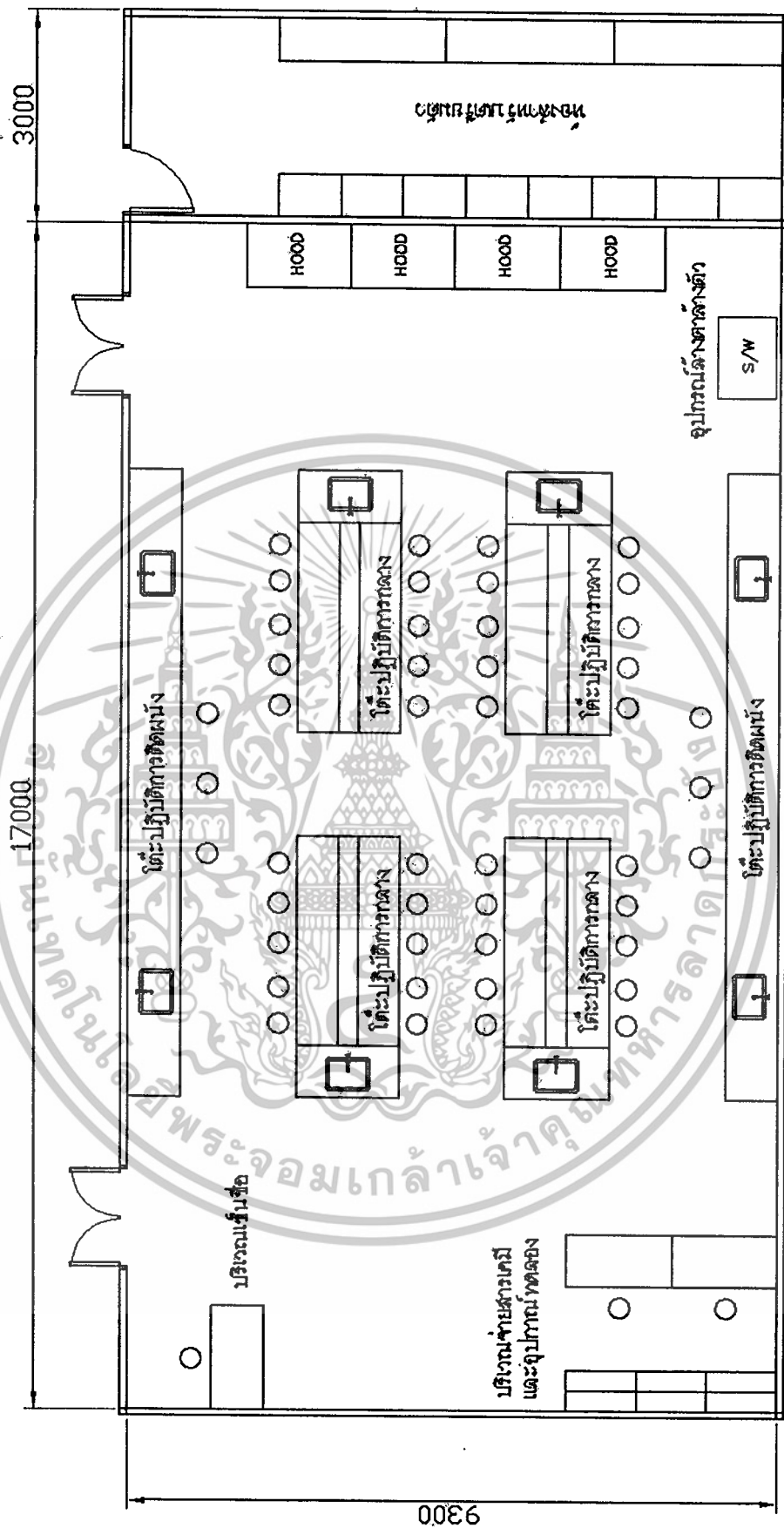
12. ควรมีพื้นที่ที่ใช้เก็บสารเคมี เบิกจ่ายสารเคมีและอุปกรณ์ในการทดลอง
13. เก้าอี้ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี ควรมีลักษณะเป็นทรงกลม สูงอย่างน้อย 0.6 ม. ฐานขา มีความกว้าง และควรเป็นวัสดุที่แข็งแรงทนทาน ไม่มีล้อและพนักพิง เพื่อความปลอดภัยในการทดลอง



ภาพที่ 5.10 ลักษณะเก้าอี้ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี

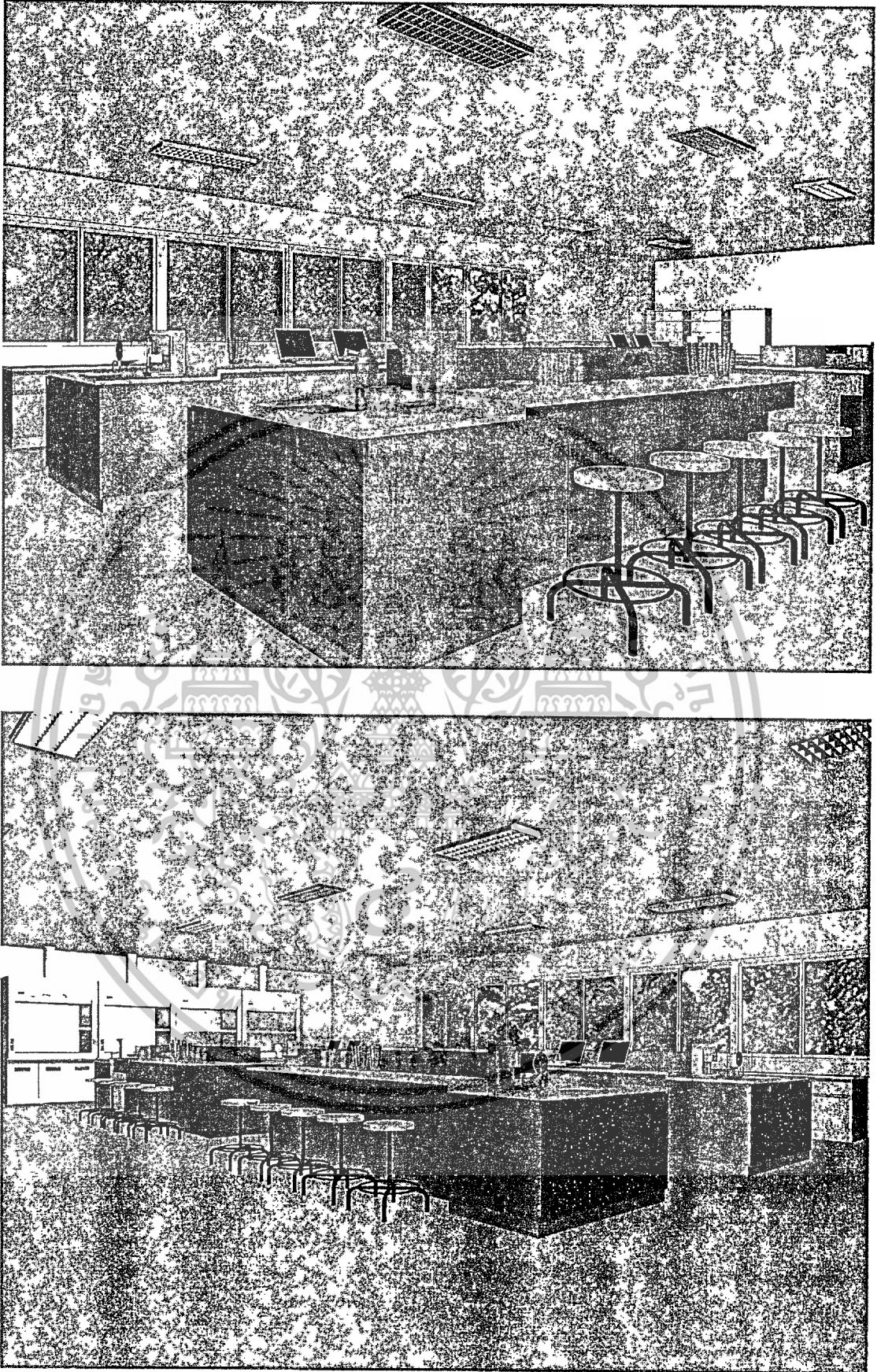
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. แบบตัวอย่างห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี



ภาพที่ 5.11 แบบตัวอย่างห้องห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.13 แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้สอยห้องปฏิบัติการประเภทอื่นเช่น ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ห้องปฏิบัติการทางชีวะ ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นต้น
2. ลักษณะของการบำบัดสารเคมีเช่น ขั้นตอนขบวนการบำบัด วิธีการบำบัดสารเคมี รวมถึง การเดินระบบบำบัดสารเคมี
3. กฎหมายและข้อกำหนดในการปลูกสร้างของอาคารปฏิบัติการทางเคมี หรือห้องปฏิบัติการทางเคมี
4. ระบบป้องกันภัยต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี รวมถึงลักษณะวิธีการใช้งานของระบบป้องกันภัยภายในห้องปฏิบัติการเคมี



บรรณานุกรม

- กาญญา คำสุวรรณ และ นิตยา เสาร์มณี. 2521. “จิตวิทยาเบื้องต้น” กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์
ศิลปบรรณาการ.
- เขมโชค ภูประเสริฐ. 2546. “แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่สาธารณะ
ที่มีการปิดล้อมที่ตอบสนองพฤติกรรมและความพึงพอใจ” เอกสาร งานวิจัยสถาปัตยกรรมศาสตร์
ศิลปกรรม.
- จักรวาล จิงสมาน. 2542. “การศึกษาความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและพฤติกรรมการใช้ห้องปฏิบัติการ เคมี
ของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จำเนียร ช่วงโชติ. 2515. “จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้” กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิตกร ฐประชากรณ์. 2545. “แนวความคิดในการออกแบบของห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน
คณะวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- บริษัท เทรน อินเตอร์เนชั่นแนล. 2544. “คู่มือการใช้ตู้ดูดควันสารเคมี” เอกสาร แผ่นกเลบ เซอร์วิส
ปิยวรรณ สุขเกษม. 2541 “การศึกษาพฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชา
เคมี ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์” เอกสาร งานวิจัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผุสดี ทิพทัส. 2538. “เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม” กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- มงคล ราชนาคร. 2542. “คู่มือเตรียมปฏิบัติการเคมี”ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ลักขณา สรวิวัฒน์. 2531. “จิตวิทยาเบื้องต้น” คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์โอเคียนส โตร์.
- วิจิตร รัตนพานี. 2542. “คู่มือเตรียมปฏิบัติการเคมี”ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิมลสิทธิ์ ทรายางกูร. 2541. “พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม” กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิลาวรรณ ธาตรี. 2531. “คู่มือปฏิบัติการเคมีทั่วไป” กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วีระ อินพันทัง. 2524. “อิทธิพลของสภาพแวดล้อมกายภาพภายในสำนักงานที่มีต่อพฤติกรรมของผู้ใช้ : การศึกษากรณีตัวอย่างอาคารสำนักงานใหญ่ของธนาคารกสิกรไทย และธนาคารศรีนคร” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2526. “การปรับปรุงพฤติกรรม” กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ กังขาว. 2543. “ARCHITECTURAL DESIGN” ครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุเทพ ลิ้มพุทธอักษร. 2546. “การศึกษาข้อกำหนดการออกแบบแผนผังสีวิจิตรของพยาบาลรัฐ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนทรี เบญจวงศ์กุลชัย. 2541. “คู่มือปฏิบัติการเคมี1” สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- สุวภา อรุณเดชาวัฒน์. 2545: “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคารประเภทสำนักงาน” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อวยชัย วุฒิโสมสิต. 2543. “การออกแบบโรงพยาบาล” กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- J.A. Beran.2003.”Laboratory Manual for Principles of General Chemistry” New York: USA.
- Daniel D.Watch.2002.”Building Type Basics For Research Laboratories” New York: USA.
- Westin,A. 1970. **Privacy and Freedom**. New York : Atheneum.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2551 ให้ดำเนินการดังนี้

นายจรวุฒิ อรรถพรกุล รหัสประจำตัว 47065210 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรม ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี (Study of Bachelor Degree User Behaviours for Chemistry Laboratory)” โดยมี รศ.สุรศักดิ์ กังขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษากันคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. 2551

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศษ 0524.04/ 3982

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๑ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

ด้วย นายจรรวีตร อรรถพรกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความ
ประสงค์จะขอสอบตามข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและลักษณะการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ขอถ่ายภาพและ
สำรวจห้องปฏิบัติการ เพื่อประกอบการจัดเตรียมวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้อง
ปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ
ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ เสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-821-4164



ที่ ศธ 0524.04/ 3982

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนผลสองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

(๒ พฤศจิกายน 2551)

เรื่อง ขอดำเนินการขอให้แก่นักศึกษา

เรียน หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ด้วย นายจรวิตร อรรถพรกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและลักษณะการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ขอดำเนินการและสำรวจห้องปฏิบัติการ เพื่อประกอบการจัดเตรียมวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาคังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-821-4164

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692
ที่ สฐ 0524.04 / 3982. วันที่ 12 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วย นายจรวัตร อรรถพรกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความ
ประสงค์จะขอสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและลักษณะการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ขอถ่ายภาพและ
สำรวจห้องปฏิบัติการ เพื่อประกอบการจัดเตรียมวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้อง
ปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ
ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 3693

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

9 ตุลาคม 2551

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายบุญลือ กิมอ่วม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจรรูวัตร อรรถพรกุล นิสิตศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี” โดยมี รศ.สุรศักดิ์
กังขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยา
นิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายจรรูวัตร อรรถพรกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรแสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/

3693

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

9 ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายมนตรี เฉลิมวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจรรูวัตร อรรถพรกุลต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี” โดยมี รศ.สุรศักดิ์ กังขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายจรรูวัตร อรรถพรกุลต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศษ 0524.04/ 3693

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

9 ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายภาณุวัฒน์ ญาณสว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจรรูวัตร อรรถพรกุลต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี” โดยมี รศ.สุรศักดิ์ กังขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจรรูวัตร อรรถพรกุลต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3693

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวรรรพร สุขบัติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจรวิตร อรรถพรกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี” โดยมี รศ.สุรศักดิ์ กังขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เกศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจรวิตร อรรถพรกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประกอบการวิจัย
เรื่อง
การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

คำชี้แจง

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี เพื่อนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์และเพื่อเสนอแนะเป็นแบบตัวอย่างและข้อมูลในการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้ต่อไป

ดังนั้นจึงขอความกรุณาจากท่าน ได้โปรดตอบแบบสอบถามที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งจะทำงานวิจัยนี้ได้ผลตรงตามเป้าหมาย คำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ผู้วิจัยจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ซึ่งไม่มีผลเสียหายต่อผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณที่ท่านได้สละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

...เรื่อง...

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับสภาพของท่าน / หรือกรอกข้อความ
ในช่องว่าง

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

16-20 ปี

21-25 ปี

25 ปีขึ้นไป

3. ส่วนสูง

ไม่เกิน 150 เซนติเมตร

151-160 เซนติเมตร

161-170 เซนติเมตร

171-180 เซนติเมตร

181 เซนติเมตรขึ้นไป

4. สถานศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

5. ลักษณะของห้องปฏิบัติการเคมี

เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้กับสาขาวิชาเคมีโดยเฉพาะ

เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่น

อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จำนวนผู้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีต่อครั้งของท่านมีจำนวนเท่าใด

20-25 คน

26-30 คน

31-35 คน

36-40 คน

มากกว่า 40 คน ขึ้นไป

7. ปัจจุบันห้องปฏิบัติการเคมีของท่านอยู่ชั้นใด

ชั้นล่าง

ชั้นที่ 2

ชั้นที่ 3

ชั้นที่ 3 ขึ้นไป

8. ท่านคิดว่าห้องปฏิบัติการเคมีของท่านเพียงพอต่อการใช้สอยหรือไม่

เพียงพอต่อการใช้สอย

ไม่เพียงพอต่อการใช้สอย

9. ห้องปฏิบัติการเคมีของท่านอยู่ในลักษณะใด

เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี

ไม่เหมาะสมกับการทดลองในวิชาปฏิบัติการเคมี

ทరుคโทรมควรปรับปรุง

อื่นๆ โปรดระบุ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับสภาพของท่าน / หรือกรอกข้อความ
ในช่องว่าง

1. ท่านมีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีหรือไม่

- มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 ไม่มีการเปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 เปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนชุดก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้

2. ท่านต้องล้างมือก่อนก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีหรือไม่

- ต้องมีการล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 ไม่ต้องมีการล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 ล้างมือหรือไม่ล้างมือก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้

3. ท่านมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีหรือไม่

- มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 ไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
 สวมหรือไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้

4. ถ้าท่านเคยสวมอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลกรณีฉุกเฉิน แต่ถ้าท่านไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์
ป้องกันที่ใช้เฉพาะบุคคลก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี กรุณาข้ามไปข้อ 5.

(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> แวนตานิรภัย | <input type="checkbox"/> ถุงมือยาง |
| <input type="checkbox"/> ถุงมือหนัง | <input type="checkbox"/> ถุงมือใยแก้วทนไฟ |
| <input type="checkbox"/> เสื้อคลุม | <input type="checkbox"/> ผ้ากันเปื้อน |
| <input type="checkbox"/> หมวก | <input type="checkbox"/> หน้ากากช่วยหายใจ |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ | |

5. ท่านใช้เวลาเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีนานเท่าใด

- 5-10 นาที 10-15 นาที
 15-20 นาที 20 นาทีขึ้นไป

6. ท่านคิดว่าก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี ควรจะมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีหรือไม่

- ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี
- ไม่ควรมีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี
- มีหรือไม่มีห้องสำหรับเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีก็ได้
- อื่นๆ โปรดระบุ

7. ช่วงเวลาก่อนท่านจะเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ท่านมักอยู่ที่พื้นที่บริเวณใดบ่อยครั้งที่สุด

- โรงอาหารภายในสถาบัน
- บริเวณส่วนพักผ่อนต่างๆ ในสถาบัน
- บริเวณด้านหน้าห้องปฏิบัติการเคมี
- ห้องสมุด
- ห้องสุขา
- อื่นๆ โปรดระบุ

8. จากข้อที่ 7. เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกใช้พื้นที่บริเวณนั้น (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เตรียมพร้อมก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมี
- ต้องการความเป็นส่วนตัว
- นั่งคอยผู้ร่วมใช้ห้องปฏิบัติการเคมี
- อื่นๆ โปรดระบุ

9. เมื่อท่านเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีสิ่งที่ท่านทำเป็นอันดับแรกคืออะไร

- ประจำพื้นที่ปฏิบัติการของตน
- เตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลอง
- เช็ควงเล็บป้องกันภัยต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี
- อื่นๆ โปรดระบุ

10. ในช่วงเวลาปฏิบัติการทดลองท่านทำการทดลองในลักษณะใด

- นั่งปฏิบัติการทดลองตลอดเวลา
- ยืนปฏิบัติการทดลองตลอดเวลา
- นั่งปฏิบัติการทดลองมากกว่ายืนปฏิบัติการทดลอง
- ยืนปฏิบัติการทดลองมากกว่านั่งปฏิบัติการทดลอง
- นั่งและยืนปฏิบัติการทดลองในช่วงเวลาเท่าๆกัน

11. ในการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการเคมี ท่านใช้พื้นที่บริเวณใดมากที่สุด
- บริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณด้านหลังของห้องปฏิบัติการเคมี
12. จากข้อ 11. เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกประกอบกิจกรรมบริเวณนั้น
(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- เป็นบริเวณที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติการมากที่สุด
 - เป็นบริเวณที่มีเครื่องมือที่จำเป็นในการทดลอง
 - เป็นบริเวณที่ต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น
 - ไม่สามารถทำการทดลองบริเวณอื่นๆได้
 - อื่นๆ โปรดระบุ
13. ท่านคิดว่าเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี เหมาะสมหรือไม่กับการเรียนการสอน
- รู้สึกว่าน้อยเกินไป
 - รู้สึกว่าเหมาะสมแล้ว
 - รู้สึกว่ามากเกินไป
14. ช่วงเวลาหลังจากปฏิบัติการ ส่วนใหญ่ท่านประกอบกิจกรรมอะไรบ่อยที่สุด
- เดินไปพบปะผู้ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี
 - มองทัศนียภาพในห้องปฏิบัติการเคมี
 - มองทัศนียภาพนอกห้องปฏิบัติการเคมี
 - นั่งหรือยืนอยู่ในตำแหน่งพื้นที่ปฏิบัติงาน
 - เข้าห้องน้ำ
 - อื่นๆ โปรดระบุ
15. จากข้อ 14. เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกกิจกรรมนั้น
- ทำธุระส่วนตัว
 - เปลี่ยนอิริยาบถ
 - ต้องการผ่อนคลายจากการทดลอง
 - ต้องการพักสายตา
 - อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ก่อนเวลาเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ประมาณ 15 นาที ส่วนใหญ่ท่านใช้พื้นที่บริเวณใดมากที่สุด
- บริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณด้านข้างของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณกลางห้องของห้องปฏิบัติการเคมี
 - บริเวณด้านหลังของห้องปฏิบัติการเคมี
17. จากข้อ 16. เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกประกอบกิจกรรมบริเวณนั้น
(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ล้างอุปกรณ์เพื่อทำการจัดเก็บ
 - ทำรายงานผลการทดลอง
 - สนทนากับผู้ใช้อื่นๆในห้องปฏิบัติการเคมี
 - นำสารเคมีจัดเก็บเข้าที่
 - ผ่อนคลายจากการทดลอง
 - อื่นๆ โปรดระบุ
18. เมื่อท่านเลิกใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ท่านถอดอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคลออกในช่วงเวลาใด
- ถอดออกทันทีที่ออกจากห้องปฏิบัติการเคมี
 - ถอดออกเมื่อนำอุปกรณ์และสารเคมีไปเก็บ
 - ถอดออกหรือไม่ถอดออกก็ได้
 - อื่นๆ โปรดระบุ
19. อุปกรณ์ที่คุณควรวางภายในห้องปฏิบัติการเคมีของท่านมีจำนวนเท่าไร
- | | |
|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 คู่ | <input type="checkbox"/> 2 คู่ |
| <input type="checkbox"/> 3 คู่ | <input type="checkbox"/> 4 คู่ |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 4 คู่ | |
20. อุปกรณ์ที่คุณควรวางของท่านปัจจุบันอยู่ในสภาพใด
- ใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด
 - มีการชำรุดเสียหายแต่ยังสามารถใช้งานได้
 - มีการชำรุดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้
 - อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ท่านใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีของท่าน มีจำนวนเพียงพอกับการใช้งานหรือไม่

- มีมากเกินไปจนจำเป็น
- มีไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- มีเพียงพอต่อการใช้งาน
- อื่นๆ โปรดระบุ

22. อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ท่านใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีของท่าน ปัจจุบันอยู่ในสภาพใด

- ใช้งานได้ดีไม่มีการชำรุด
- มีการชำรุดเสียหายแต่ยังสามารถใช้งานได้
- มีการชำรุดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้
- อื่นๆ โปรดระบุ

23. ลักษณะพื้นที่ในการวางอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ท่านใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมี มีลักษณะอย่างไร

- กว้างขวางเหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง
- กว้างขวางแต่ไม่มีความเป็นระเบียบทำให้ ไม่เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง
- แคบไม่เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง
- แคบแต่มีความเป็นระเบียบทำให้ เหมาะกับการใช้เครื่องมือทดลอง
- อื่นๆ โปรดระบุ

24. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ทั้งหมดที่ท่านใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีของท่าน สามารถใช้งานได้อยู่ในระดับใด

- ระดับดีมากในการใช้งาน
- ระดับปานกลางในการใช้งาน
- ระดับต่ำในการใช้งาน
- ควรปรับปรุง

ตอนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการเข้าถึงและการใช้สอยห้องปฏิบัติการเคมี

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับสภาพของท่าน / หรือกรอกข้อความ
ในช่องว่าง

1. ทางเดินบริเวณด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี ของท่านเป็นเช่นใด

- กว้างขวางสัญจรได้สะดวก
- แคบสัญจรได้ไม่สะดวก
- ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสัญจรได้สะดวก
- ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสัญจรได้ไม่สะดวก
- อื่นๆ โปรดระบุ

2. ภายในอาคารของท่านมีบันไดหรือลิฟต์ ขึ้น-ลง เพื่อมายังห้องปฏิบัติการเคมี จำนวนกี่ทาง
(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> มีบันไดขึ้น-ลง 1 ทาง | <input type="checkbox"/> มีลิฟต์ ขึ้น-ลง 1 ทาง |
| <input type="checkbox"/> มีบันไดขึ้น-ลง 2 ทาง | <input type="checkbox"/> มีลิฟต์ขึ้น-ลง 2 ทาง |
| <input type="checkbox"/> มีบันไดขึ้น-ลง 3 ทาง | <input type="checkbox"/> มีลิฟต์ขึ้น-ลง 3 ทาง |
| <input type="checkbox"/> มีบันไดขึ้น-ลง มากกว่า 3 ทาง | <input type="checkbox"/> มีลิฟต์ขึ้น-ลง มากกว่า 3 ทาง |

3. จากข้อ 2. ท่านคิดว่าบันไดหรือลิฟต์ ขึ้น-ลง เพื่อมายังห้องปฏิบัติการเคมี มีจำนวนเพียงพอกับการ
ใช้สอยหรือไม่

- ไม่เพียงพอในการใช้สอย
- เพียงพอแล้วในการใช้สอย
- มากเกินไปในการใช้สอย
- อื่นๆ โปรดระบุ

4. ห้องปฏิบัติการเคมีของท่าน มีประตูทางเข้าออกกี่ทาง

- มีทางเข้าออก 1 ทาง
- มีทางเข้าออก 2 ทาง
- มีทางเข้าออก 3 ทาง
- มีทางเข้าออกมากกว่า 3 ทาง

5. ท่านคิดว่าการสัญจรภายในห้องปฏิบัติการเคมีของท่าน มีลักษณะอย่างไร

- กว้างสัญจรสะดวก
- แคบสัญจรไม่สะดวก
- ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปสัญจรสะดวก
- ไม่กว้างและไม่แคบจนเกินไปแต่สัญจรไม่สะดวก

6. ท่านเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีจำนวนกี่ครั้งต่อสัปดาห์

- 1 ครั้งต่อสัปดาห์
- 2 ครั้งต่อสัปดาห์
- 3 ครั้งต่อสัปดาห์
- มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์

7. จากข้อ 6. ท่านคิดว่าการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของท่านต่อสัปดาห์ มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

- | | |
|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยเกินไป | <input type="checkbox"/> มากเกินไป |
| <input type="checkbox"/> เหมาะสมแล้ว | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ |

8. ในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของท่านในแต่ละครั้ง เวลาที่ท่านใช้ภายในห้องปฏิบัติการเคมีนั้น ใช้เวลานานเท่าใด

- | | |
|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 1-2 ชม. | <input type="checkbox"/> 2-3 ชม. |
| <input type="checkbox"/> 3-4 ชม. | <input type="checkbox"/> มากกว่า 4 ชม. |

9. จากข้อ 8. ท่านคิดว่าเวลาการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของท่านในแต่ละครั้ง มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

- | | |
|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยเกินไป | <input type="checkbox"/> มากเกินไป |
| <input type="checkbox"/> เหมาะสมแล้ว | <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ |

10. ส่วนใหญ่ในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของท่านในแต่ละครั้ง ท่านมีการเข้าออกมากน้อยเพียงใด

- | | |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> 2 ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> 4 ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 4 ครั้งขึ้นไป | |

แบบสำรวจลักษณะกายภาพของห้องปฏิบัติการเคมี ระดับปริญญาตรี

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของห้องปฏิบัติการเคมี

1. ชื่อสถานศึกษา.....
2. ชื่ออาคารที่ทำการสำรวจ.....
3. วัน/เดือน/ปี ที่ทำการสำรวจ.....

ตอนที่ 2 องค์ประกอบต่างๆ รวมถึงพื้นที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการเคมี

1. ที่ตั้งของห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
2. การเข้าถึงห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
3. บริเวณโดยรอบของห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
4. ขนาดทางเดินด้านหน้าของห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
5. ขนาดทางเดินภายในของห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
6. ทิศทางของแสงที่เข้ามาห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
7. การระบายอากาศ.....
-
8. พื้นที่ปฏิบัติงานของนักศึกษาที่เข้าใช้ห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
9. พื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเคมี.....
-
10. พื้นที่ปฏิบัติงานของอาจารย์ผู้สอนในห้องปฏิบัติการเคมี.....
-

ตอนที่ 3 พื้นที่ ขนาดของห้อง ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องปฏิบัติการเคมี และครุภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชนิดและวัสดุของพื้นภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....
2. ชนิดและวัสดุของผนังภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....
3. ชนิดและวัสดุของฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....
4. ชนิดและวัสดุของประตูภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....จำนวน.....บาน
5. ชนิดและวัสดุของหน้าต่างภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....จำนวน.....บาน
6. ชนิดและวัสดุของช่องแสงภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....จำนวน.....บาน
7. ชนิดและวัสดุของระบบไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....
8. ชนิดและวัสดุของระบบประปาภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....
9. ชนิดและวัสดุของครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการเคมี.....
.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายจารุวัตร อรรถพรกุล
วัน เดือน ปีเกิด	10 กุมภาพันธ์ 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	42/2 ซ.บุญเหลือ ต.บางซื่อ อ.บางซื่อ จ.กรุงเทพ 10800 ถ.กรุงเทพ-นนท์
สถานที่ทำงาน	บริษัท ยูนิฟายด์ เฟอร์นิเจอร์ จำกัด
การศึกษา	สำเร็จการศึกษา ป.ว.ศ. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต นนทบุรี ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันราชภัฏ สวนสุนันทา ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาศรีศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้