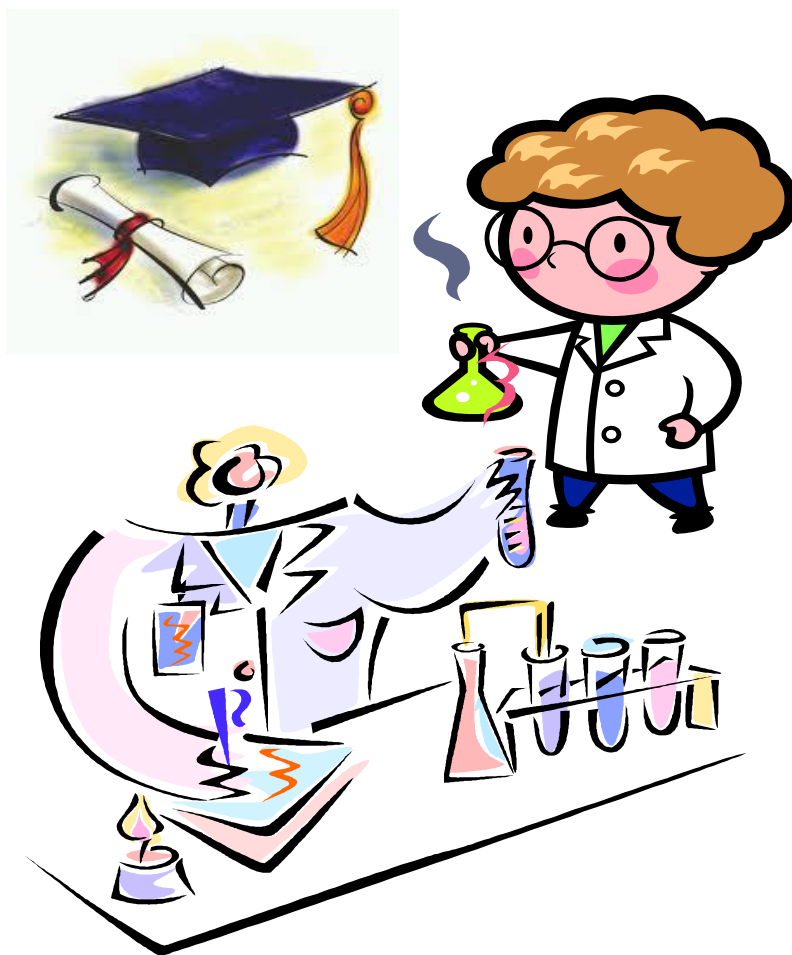


# คู่มือการทำปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม

(209499: Special Problems in Industrial Chemistry)



ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อปฏิบัติในการทำปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม

(209499: Special Problems in Industrial Chemistry)

## ข้อพึงปฏิบัติในการเข้าทำปฏิบัติการ

ก่อนที่จะเข้าทำการทดลองในห้องปฏิบัติการในกระบวนวิชาทางเคมีอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องอ่านและศึกษาเรื่องที่ต้องทดลองให้เข้าใจขั้นตอนของการทดลองอย่างถ่องแท้ ทั้งนี้เพื่อการทดลองจะได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมาย มีการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีความปลอดภัยทุกขั้นตอน

สิ่งที่นักศึกษาพึงปฏิบัติในการเข้าทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป มีดังนี้

1. สวมเสื้อปฏิบัติการ(เสื้อคลุมกันเปื้อน) ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง
2. ไม่ทำการทดลองอื่นใดนอกเหนือจากคู่มือปฏิบัติการหรือวิธีการทดลองที่อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการได้กำหนดให้ทำ
3. ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการเป็นเด็ดขาด
4. บันทึกรายละเอียดในการทดลอง ในสมุดสำหรับบันทึกการทดลองทุกครั้ง
5. ปฏิบัติตามระเบียบหรือข้อกำหนดของกระบวนวิชาที่ทำการปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
6. ในกรณีที่มีอุบัติเหตุหรือมีอะไรผิดปกติที่เกิดขึ้นให้รีบแจ้งอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทันที
7. ไม่ทิ้งสารเคมีและตัวทำละลายลงในอ่างน้ำ ให้นำไปใส่ขวดหรือภาชนะที่เตรียมไว้ต่างหาก (ถ้าจำเป็นต้องทิ้งของเหลวปริมาณเพียงเล็กน้อยลงในอ่างน้ำ จะต้องเปิดน้ำชะล้างตามลงไปทันที)

## การเตรียมตัวเพื่อทำวิจัย

กระบวนวิชาทางเคมีอุตสาหกรรมถือว่านักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ได้มีโอกาสทำวิจัยและ/หรือทดลองเพื่อทำการวิจัยในขณะนี้ มี 1 กระบวนวิชา คือ 209499 ก่อนที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาดังกล่าว นักศึกษาควรที่มีการเตรียมตัว ดังนี้

1. ปรีกษาอาจารย์ที่ควบคุมการวิจัยเป็นการล่วงหน้า ก่อนที่จะเริ่มต้นทำการทดลองเพื่อการวิจัย
2. อ่านและศึกษาเรื่องที่จะทำการค้นคว้าวิจัยจากวารสาร หนังสือ วិทยานิพนธ์ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง
3. สำนวญความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่จำเป็นต้องใช้
4. วางแผนการวิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย
5. ศึกษาขั้นตอนการเบิกสารเคมีและอุปกรณ์เครื่องแก้วของภาควิชา

**ข้อปฏิบัติในการเปิดอุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีของนักศึกษาที่ลงทะเบียน 209499**  
**ห้องสโตร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม**

1. รับใบเบิกที่เคาน์เตอร์ ห้องสโตร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ใบเบิกแยกเป็น
  - 1.1 ใบเบิกอุปกรณ์/เครื่องแก้ว ใช้เฉพาะการเปิดอุปกรณ์/เครื่องแก้ว เท่านั้น
  - 1.2 ใบเบิกสารเคมี ใช้เฉพาะการเปิดสารเคมี เท่านั้น
2. กรอกรายการเบิกในใบเบิกครั้งละ 2 ใบ ให้ตรงกัน
  - 2.1 ระบุกระบวนการวิชาการในการเบิก
  - 2.2 การกรอกรายการเบิกของ
    - ก. การเปิดอุปกรณ์/เครื่องแก้ว ให้ระบุชื่อเต็ม ขนาด จำนวนที่ต้องการเบิกให้ชัดเจน

ตัวอย่าง

← สำหรับ →

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์/เครื่อง แก้ว ยี่ห้อ (ถ้ามี)	ขนาด	จำนวน เบิก	วัน/เดือน/ปี ที่จ่าย	จำนวน ส่งคืน	หมายเหตุ
1	Beaker	50 ml	5 ใบ			
2	Cylinder	10 ml	2 อัน			
3	Clamp, for burette		1 อัน			
4	burette	50 ml	1 อัน			

ข. การเปิดสารเคมี

1. ระบุชื่อเต็ม เกรด สูตรโมเลกุล ให้ชัดเจน
2. คำนวณปริมาณที่ต้องการใช้ แล้วระบุปริมาณในการเบิกเป็น กรัม กิโลกรัม ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>) หรือลิตร

ตัวอย่าง

สำหรับเจ้าหน้าที่

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	สูตร โมเลกุล	เกรด	ปริมาณ ที่เบิก	หมายเหตุ
1	Ethanol 95%	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Comm.	2.5 l	
2	Nitric acid, conc.	HNO <sub>3</sub>	AR	150 cm <sup>3</sup>	
3	Sodium sulphate anhydrous	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Lab	250	

3. ผู้เบิกเซ็นชื่อในใบเบิก แล้วเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยเซ็นชื่อกำกับเห็นชอบในการเบิกหลังจากนั้นส่งใบเบิกหลังจากนั้นส่งใบเบิก **ทั้ง 2 ใบ** ที่ตะกร้าสารเคมี/เครื่องแก้ว ที่จัดไว้ที่เคาน์เตอร์ห้องสโตร์

**ในกรณีที่อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยไม่อยู่ ผู้มีสิทธิ์เซ็นกำกับแทนได้ คือ อาจารย์ที่ได้รับมอบหมาย หรือหัวหน้าภาควิชาเท่านั้น**

- ใบเบิกที่ส่งแล้วห้ามเพิ่มเติมรายการเบิกอีก ถ้าต้องการเบิกเพิ่มให้ทำใบเบิกใหม่
- ส่งใบเบิกและรับของ จากสโตร์ **ตามเวลาที่กำหนดให้**

4. **เวลาเบิกของ** นักศึกษาที่ลงทะเบียน 209499 จะส่งใบเบิกและรับของจากสโตร์ ได้เฉพาะเวลาที่กำหนดให้ โดยใช้ตรวจสอบประกาศจากภาควิชาในเรื่องกำหนดการเบิกจ่ายอุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีในแต่ละปีการศึกษา

5. **การรับของ** ให้ปฏิบัติดังนี้

- ตรวจรับของให้ถูกต้องตรงตามรายการเบิก ถ้ามีปัญหา เช่น จำนวนไม่ครบ เครื่องมือชำรุดของไม่ตรงตามรายการเบิก ฯลฯ ให้แจ้งแก่ผู้จ่ายของทันที
- ถ้ามีการแก้ไขรายการในใบเบิก จะต้องแก้ไขใบเบิกให้ตรงกันทั้ง 2 ใบ หากมีปัญหาเกิดขึ้น เมื่อถึงเวลาส่งของคืนเนื่องจากรายการในใบเบิกไม่ตรงกัน จะถือใบเบิกที่เจ้าหน้าที่สโตร์เก็บไว้เป็นสำคัญ
- ใบเบิกทั้ง 2 ใบ ผู้จ่ายของจะเซ็นชื่อกำกับไว้แล้วจะแยกเก็บไว้ที่ฝ่ายสโตร์ 1 ใบ เพื่อเป็นหลักฐาน และให้นักศึกษาผู้เบิกเก็บไว้ 1 ใบ เพื่อใช้ประกอบการส่งคืนต่อไป

6. **การส่งคืนของ** นักศึกษาผู้เบิกจะต้องส่งคืนอุปกรณ์/เครื่องแก้ว และสารเคมีภายในเวลาที่เจ้าหน้าที่ สโตร์จะแจ้งให้ทราบในปลายภาคเรียน
  - สารเคมี ได้แก่ สารเคมีที่เหลือจากการทดลอง และขวดเปล่าในกรณีที่ใช้สารเคมีจนหมด
  - อุปกรณ์/เครื่องแก้วทั้งหมด ในสภาพที่ดีและสะอาด
  
7. ในการส่งคืนของ หากมีของเกินมา จะถือปฏิบัติดังนี้
  - ฝ่ายสโตร์บันทึกรายการที่เกินและเก็บของที่เกินไว้ เนื่องจากของที่เกินมาแสดงว่านักศึกษานำของที่อาจารย์เบิกไปหรือของที่มีอยู่ในห้องวิจัยมาส่งคืนด้วย
  - เครื่องมือที่ส่งเกินจะไม่มี การนับทดแทน หรือคิดหักลดหนี้กับเครื่องมือที่ขาดส่ง แม้ว่าจะเป็นเครื่องมือชนิดเดียวกันแต่ต่างขนาดกัน
  
8. ในกรณีที่มีปัญหาทำให้ไม่สามารถส่งคืนของภายในเวลาที่เจ้าหน้าที่ สโตร์กำหนด ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่ สโตร์ก่อนวันสุดท้ายของกำหนดส่งคืนของ หากไม่ได้รับการติดต่อ เจ้าหน้าที่ สโตร์จะคิดค่าของเสียหายจากรายการเบิกทั้งหมด
  
9. สำหรับอุปกรณ์ Safety บางรายการ เช่น ที่ปิดจุกชนิดบาง, หนา, แผ่นกรองสำหรับหน้ากากกันสารเคมี, ถุงมือผ้า เป็นต้น นักศึกษาเบิกจากสโตร์ได้ แต่ทางสโตร์จะคิดเป็นค่าของเสียหายในตอนปลายภาคเรียน
  
10. นักศึกษาที่ต้องการใช้สารเคมี เครื่องแก้ว หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ทางสโตร์ไม่มี ให้เขียนใบเบิกตามปกติ ส่งที่ฝ่ายสโตร์ ทางสโตร์จะดำเนินการจัดซื้อ และจะออกใบค้างจ่าย และจะแจ้งให้มารับของโดยผ่านทางอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย (**ภาควิชาจะไม่อนุมัติให้เบิกจ่ายสิ่งของที่นักศึกษาไปจัดซื้อมาโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหัวหน้าภาควิชาฯ ก่อน**)
  
11. นักศึกษาสามารถดูรายการอุปกรณ์/เครื่องแก้ว จากหนังสืออุปกรณ์/เครื่องแก้วที่เคาน์เตอร์ห้องสโตร์ ว่ามีรายการใดบ้างในสโตร์ และสามารถสอบถามรายละเอียด รายชื่อ จำนวนของอุปกรณ์ เครื่องแก้วและสารเคมีที่มีในสโตร์ ที่ห้องสโตร์ได้

ฝ่ายสโตร์

ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม

## หมายเหตุ

1. จะคิดค่าของเสียหายด้วย ในกรณีที่ไม่วางสารเคมีหรือขวดเปล่าคืน
2. ฉลากขวดสารเคมีหากเลอะเลือน ให้ทำฉลากติดใหม่ให้ชัดเจน ห้ามนำขวดสารเคมีไปบรรจุสารเคมีอื่นที่ไม่ตรงตามฉลากเดิม หากต้องการขวดใส่สารเคมีที่ใช้แล้ว ให้เบิกได้จากห้อง สตรีสารเคมี
3. อุปกรณ์/เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้เสร็จสิ้นในการทดลองแล้ว ควรส่งคืนทันที เพื่อป้องกันการชำรุดสูญหาย
4. เครื่องมือประเภท Ground Glass Joint ต้องทำความสะอาดภายหลังจากการทดลองทุกครั้ง หากจะสวมเก็บไว้ด้วยกัน จะต้องทา Grease ใหม่เสียก่อนหรือใช้กระดาษบาง ๆ รองคั่นระหว่างแก้ว 2 ชิ้น ที่สวมเข้าด้วยกัน

แบบฟอร์มต่างๆสำหรับการทำวิจัย

ใบเบิกสารเคมี

ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้เบิก.....รหัส.....วิชา.....

อาจารย์ผู้ควบคุม.....

ข้อปฏิบัติในการเบิกสารเคมี

1. กรอกใบเบิกครั้งละ 2 ใบ
2. ระบุชื่อสารเคมี เกรด บริษัท และปริมาณที่ต้องการเบิกให้ชัดเจน
3. ยื่นใบเบิกและรับสารเคมีภายในเวลาที่เจ้าหน้าที่สโตร์กำหนด
4. ตรวจสอบรายการและจำนวนสารเคมีให้ถี่ถ้วนก่อนรับของ หากมีปัญหาให้ทักท้วงทันที
5. เมื่อต้องการเบิกสารเคมีใหม่ให้ส่งสารเคมีที่เหลือและขวดเปล่าให้เจ้าหน้าที่สโตร์ และเมื่อครบกำหนดเวลาดคืนเครื่องแก้วต่างๆ ให้คืนทั้งสารเคมีที่เหลือพร้อมทั้งขวดบรรจุหรือขวดเปล่าที่ทำความสะอาดแล้วด้วย

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	สูตรโมเลกุล	เกรด	ปริมาณ ที่เบิก	วัน/เดือน/ปี (ที่จ่ายสาร)	บริษัท	ราคา

ผู้เบิก.....

ผู้ควบคุมวิจัย.....

ผู้จ่าย.....

(...../...../.....)



ใบเบิกอุปกรณ์/เครื่องแก้ว  
ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้เบิก.....รหัส.....วิชา.....

อาจารย์ผู้ควบคุม.....

ข้อปฏิบัติในการเบิกอุปกรณ์/เครื่องแก้ว

1. กรอกใบเบิกครั้งละ 2 ใบ
2. ระบุชื่ออุปกรณ์/เครื่องแก้ว ขนาด จำนวนที่ต้องการเบิกให้ชัดเจน
3. ยื่นใบเบิกและรับสารเคมีภายในเวลาที่เจ้าหน้าที่สโตร์กำหนด
4. ตรวจสอบจำนวนและสภาพของให้ถึงก่อนรับของ หากมีปัญหาให้ทักท้วงทันที
5. ส่งคืนอุปกรณ์/เครื่องแก้ว ตามรายการเบิกทั้งหมดในสภาพที่ดีและสะอาด ภายในเวลาที่กำหนด

\* จะถือใบเบิกที่เก็บไว้กับเจ้าหน้าที่สโตร์เป็นสำคัญ

ลำดับ ที่	ชื่ออุปกรณ์/เครื่องแก้ว ยี่ห้อ (ถ้ามี)	ขนาด	จำนวน เบิก	วัน/เดือน/ปี (ที่จ่าย)	จำนวน ส่งคืน	หมายเหตุ

ผู้เบิก.....

ผู้ควบคุมวิจัย.....

ผู้จ่าย.....

(...../...../.....)



**แบบฟอร์มขอรับบริการการวิเคราะห์ทางกายภาพ**  
**ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
**INDUSTRIAL CHEMISTRY DEPARTMENT, FACULTY OF SCIENCE, CHIANG MAI UNIVERSITY**



โทรศัพท์ (053) 943405 โทรสาร (053) 892262

**ใบขอรับบริการการวิเคราะห์และทดสอบ/Test Application**

สำหรับผู้ขอใช้บริการ/For User <input type="checkbox"/> นักศึกษา <input type="checkbox"/> อาจารย์ <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ <input type="checkbox"/> หน่วยงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ <input type="checkbox"/> หน่วยงานภายนอกคณะฯ(หน่วยงานรัฐ) <input type="checkbox"/> หน่วยงานเอกชน	สำหรับเจ้าหน้าที่ วันที่รับคำขอ..... เลขที่คำขอ/TA.No.ICSC 1...../..... เลขที่คำขอ/TA.No.ICSC 2...../..... เลขที่คำขอ/TA.No.ICSC 3...../.....
--	---

งบประมาณสนับสนุนการให้บริการวิเคราะห์งาน.....

ข้อมูลผู้ขอใช้บริการ/Information  
 ชื่อ-สกุล/หน่วยงาน/Name.....รหัสนักศึกษา.....  
 ที่อยู่/Address.....  
 โทรศัพท์/Phone..... โทรสาร(Fax)..... E-mail.....

**มีความประสงค์จะขอรับบริการวิเคราะห์และทดสอบ**

เครื่องหาพื้นที่ผิวและขนาดรูพรุน (Surface area and pore size analyzer)  
   หาพื้นที่ผิว BET 5 points  
   หาพื้นที่ผิวและขนาดรูพรุน 95-99 points  
 เครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยการเลี้ยวเบนของเลเซอร์ (Particle Size Analyzer, Laser Diffraction)  
 เครื่องวัดความหนืดของสารแขวนลอย (Suspension Viscometer)  
 เครื่องวัดค่าความขุ่นของสารละลาย (Turbidimeter) รุ่น TB 1000

**รายละเอียดการวิเคราะห์และทดสอบ/Detail for Testing**

ลำดับ No.	รายละเอียดตัวอย่าง Simple Detail	รหัสตัวอย่าง Simple Code	รายละเอียดการวิเคราะห์ตัวอย่าง Simple Analysis Detail	จำนวน Amount	ราคา(บาท) Price(baht)	หมายเหตุ
รวม						

รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น.....บาท (.....)

การเก็บรักษาตัวอย่าง    อุณหภูมิห้อง    แช่เย็น    อื่นๆ (ขอควรระวัง) ดังนี้.....

รูปแบบผลการวิเคราะห์ที่ต้องการ    ผลการวิเคราะห์    ผลการวิเคราะห์พร้อมแปลผล

การรับตัวอย่างคืน    ไม่รับคืน    รับคืนเองภายใน 7 วัน    รับคืนทางไปรษณีย์

การรับผลการวิเคราะห์    รับผลเอง    รับผลทางไปรษณีย์    E-Mail .....

ผู้ขอรับบริการ  ลงชื่อ ..... (.....) ...../...../.....	อาจารย์ที่ปรึกษา (สำหรับนักศึกษา)  ลงชื่อ ..... (.....) ...../...../.....	ผู้รับตัวอย่าง  ลงชื่อ ..... (.....) ...../...../.....
--	---	--

ตัวอย่างแบบฟอร์ม การวิเคราะห์และทดสอบ  
 นักศึกษาสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มการขอรับบริการวิเคราะห์และทดสอบได้ที่  
<http://epa.science.cmu.ac.th/induschem/webic/index.html> หรือจาก QR code



# บริการวิเคราะห์และทดสอบ

ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
INDUSTRIAL CHEMISTRY DEPARTMENT, FACULTY OF SCIENCE, CHIANG MAI UNIVERSITY

239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ : 053-943405 แฟกซ์ : 053-892262

Download แบบฟอร์มขอรับบริการวิเคราะห์และทดสอบ QRCode



แบบฟอร์มบริการเครื่องมือปฏิบัติการ



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางเคมี



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางเชื้อเพลิง



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางเซรามิก



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางโลหะ



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางกายภาพ



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางพอลิเมอร์



แบบฟอร์มบริการวิเคราะห์ทางสีย้อมและสิ่งทอ





# บริการวิเคราะห์และทดสอบ

ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
INDUSTRIAL CHEMISTRY DEPARTMENT, FACULTY OF SCIENCE, CHIANG MAI UNIVERSITY

239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ : 053-943405 แฟกซ์ : 053-892262

Download แบบฟอร์มขอรับบริการวิเคราะห์และทดสอบ QRCode



เครื่องมือปฏิบัติการ



เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี



เครื่องมือวิเคราะห์ทางเชื้อเพลิงเหลว



เครื่องมือวิเคราะห์ทางเซรามิก



เครื่องมือวิเคราะห์ทางโลหะ



เครื่องมือวิเคราะห์ทางกายภาพ



เครื่องมือวิเคราะห์ทางพอลิเมอร์



เครื่องมือวิเคราะห์ทางสีย้อมและสิ่งทอ





ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์

แบบฟอร์มขอใช้อาคารกรณีพิเศษ

วันที่	
ว.ด.ป	
เวลา	น.

- ในเวลาราชการ     นอกเวลาราชการ
- อาคาร  เคมีอุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์     ชั้นพื้น (ลานจอดรถ)     ห้องปฏิบัติการเคมีรังสี
- ชั้น 1    ห้อง \_\_\_\_\_
- ชั้น 2    ห้อง \_\_\_\_\_     ประชุม (อนุญาตเฉพาะอาจารย์/ข้าราชการ)
- ชั้น 3     ห้องสมุด     ประชุม (อนุญาตเฉพาะอาจารย์/ข้าราชการ)
- ชั้น 4     ห้อง \_\_\_\_\_
- ห้องบรรยาย     4401     4403 (สัมมนา)     4406 (บรรยายใหญ่)

- อาคารซิลิเกต
- อาคารซิลิเกต ห้อง \_\_\_\_\_
- อาคารเครือข่ายแมนคไทย 1    ห้อง \_\_\_\_\_
- อาคารเครือข่ายแมนคไทย 2    ห้อง \_\_\_\_\_

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ ภาควิชา \_\_\_\_\_

สถานะ  อาจารย์     ข้าราชการ     ลูกจ้าง     นักศึกษา รหัส \_\_\_\_\_

วัน / เดือน / ปี ที่จะใช้ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

วัตถุประสงค์  ทำวิจัย/ปฏิบัติการ     การเรียน/การสอนวิชา \_\_\_\_\_

ประชุม \_\_\_\_\_

กิจกรรม ชื่อ \_\_\_\_\_

จำนวนผู้เข้าร่วม (ถ้ามี) โดยประมาณ \_\_\_\_\_ คน

ข้าพเจ้าผู้ขอใช้ จะดูแลความเรียบร้อย และความสะอาดของสถานที่ และอาณาบริเวณที่เกี่ยวข้อง และจะปิดน้ำ ไฟฟ้า แก๊ส (ถ้ามี) และห้อง ให้เรียบร้อยหลังการใช้ หากมีความเสียหายใดเกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้ในครั้งนี้ ข้าพเจ้ายินดีรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้งานในครั้งนี้

<input type="checkbox"/> อนุญาต <input type="checkbox"/> ไม่อนุญาต
ลงชื่อ _____ ผู้อนุมัติ
( _____ )
_____ / _____ / _____

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้ขอใช้  
( \_\_\_\_\_ )

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ อาจารย์ที่ปรึกษา  
( \_\_\_\_\_ )

หมายเหตุ : กรอกแบบฟอร์ม 2 ใบ กรณีขอใช้อาคารนอกเวลาราชการ

## การส่งรายงานปัญหาพิเศษ

ข้อบังคับสำหรับกระบวนวิชา 209499 (Special Problems in Industrial Chemistry) กำหนดให้นักศึกษาส่งรายงานภายหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้น ตามจำนวน *อย่างน้อย* ดังนี้

1. ส่งรายงานปัญหาพิเศษแบบอิเล็กทรอนิกส์แก่ภาควิชา โดยภาควิชาจะได้ประกาศต่อไป จำนวน 1 เล่ม
2. ส่งรายงานปัญหาพิเศษแก่คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ท่านละ 1 เล่มหรือ CD 1 แผ่น

## รูปแบบของรายงานปัญหาพิเศษ

### รูปแบบของรายงาน

ระยะห่างบรรทัด หนึ่งเท่า

### ตัวอักษร

Browalia New ขนาด 16 (เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น)

### ก) ส่วนปก

#### รายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

1. ปก
2. ใบปะหน้า (title page) หน้า ก
3. คำรับรองของคณะกรรมการตรวจสอบรายงาน หน้า ข
4. คำขอบคุณ/กิตติกรรมประกาศ หน้า ค
5. บทคัดย่อภาษาไทย หน้า ง
6. บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (abstract) หน้า จ
7. สารบัญ หน้า ฉ เป็นต้นไป
8. สารบัญตาราง (ต่อจากสารบัญ ตามลำดับพยัญชนะ)
9. สารบัญรูป (ต่อจากสารบัญตารางตามลำดับพยัญชนะ)
10. อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อจากสารบัญรูป ตามลำดับพยัญชนะ)

(เว้น 4 บรรทัด, Browallia New 16)

**การเพิ่มมูลค่าจากตะกอนตะกั่วของเสียจากโรงถลุงสังกะสี** ←

Browallia New  
24Bold

(เว้น 6 บรรทัด, Browallia New 16)

**นายชวานนท์ จีรกาลนุกุล**

**นางสาวสมฤทัย มาดี**

(เว้น 6 บรรทัด, Browallia New 16)



Browallia New  
20Bold

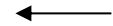
**รายงานปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร**

**วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม**

**ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

**ปีการศึกษา 2553**



Browallia New  
20Bold

\*ตัวอักษรของสันปก ปรับได้ตามความเหมาะสมของความหนา รูปเล่ม และความยาวของหัวข้อ

ก

(เว้น 4 บรรทัด, Browallia New 16)

**การเพิ่มมูลค่าภาคเกษตรของเสียจากโรงถลุงสังกะสี**

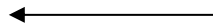


Browallia New  
24Bold

(เว้น 6 บรรทัด, Browallia New 16)

**นายธรวานนท์ จิรกาลนุกูล**

**นางสาวสมฤทัย มาดี**



Browallia New  
20Bold

(เว้น 6 บรรทัด, Browallia New 16)

**รายงานปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร**

**วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม**

**ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

**ปีการศึกษา 2553**



Browallia New  
20Bold



การเพิ่มมูลค่ากากตะกอนตะกั่วของเสียจากโรงถลุงสังกะสี

นายชฎานนท์ จีรกาลนุกูล  
นางสาวสมฤทัย มาดี

รายงานปัญหาพิเศษนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะกรรมการตรวจสอบรายงานปัญหาพิเศษ

.....(ลายมือชื่อ)..... ประธานกรรมการ  
(รศ. ดร. ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี)

.....(ลายมือชื่อ)..... กรรมการ  
(นายนพดล ยศทวี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... (ลงวันที่สอบ)

**กิติกรรมประกาศ** (Browallia 24 Bold)

เขียนคำขอบคุณ ตั้งค่าหน้ากระดาษ บน 1 นิ้ว, ล่าง 1 นิ้ว, ขวา 1 นิ้ว, ซ้าย 1.25 นิ้ว ตัวอักษร

Browalia New ขนาด 16 .....

.....

.....

.....

ย่อหน้าที่ 2 .....

.....

.....

.....

นายฐานนท์ จีรกาลนุกูล

นางสาวสมฤทัย มาดี

หัวข้อปัญหาพิเศษ      การเพิ่มมูลค่ากากตะกอนตะกั่วของเสียจากโรงถลุงสังกะสี  
ชื่อผู้เขียน                นายธวัช นนท์      จีรกาล นุกูล  
   นางสาวสมฤทัย      มาดี  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต      สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม  
   คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2553

**บทคัดย่อ** (Browallia New 20 Bold)

ตัวบทคัดย่อ กล่าวถึงว่าได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับอะไร ศึกษาผลของตัวแปรอะไรบ้าง ทดสอบสมบัติอะไร ผลที่ได้เป็นอย่างไร ควรสรุปผลงานที่ทำได้ในพื้นที่ 1 หน้ากระดาษ A4 ในบทคัดย่อไม่ต้องอ้างอิงเอกสาร ไม่ต้องแสดงรูปหรือตารางใด ๆ และไม่ควรใช้สรรพนามบุรุษที่ 1 (ข้าพเจ้า, ฉัน, ผม, ดิฉัน ฯลฯ) ในข้อความต่าง ๆ

ย่อหน้าที่ 2 .....

.....  
.....  
.....

Special Problem Title Value Adding to Lead Sludge from Zinc Smelting Plant  
Name Mr. Thuwanont JIRAKAMMUKUL  
Ms. Somruethai MADEE  
Bachelor of Science Industrial Chemistry, Department of Industrial Chemistry,  
Faculty of Science, Chiang Mai University, Academic Year 2010

**ABSTRACT** (Browallia New 20 Bold)

ตัวบทคัดย่อกล่าวถึงว่าได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับอะไร ศึกษาผลของตัวแปรอะไรบ้าง ทดสอบสมบัติอะไร ผลที่ได้เป็นอย่างไร ควรสรุปผลงานที่ทำได้ในพื้นที่ 1 หน้ากระดาษ A4 ในบทคัดย่อ ไม่ต้องอ้างอิงเอกสาร ไม่ต้องแสดงรูปหรือตารางใด ๆ และไม่ควรรใช้สรรพนามบุรุษที่ 1 (ข้าพเจ้า, ฉัน, ผม, ดิฉัน ฯลฯ) ในข้อความต่างๆ ข้อความภาษาอังกฤษในบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ต้องสอดคล้องกับข้อความในบทคัดย่อภาษาไทย ประโยคต่อประโยค และรายงานผลการทดลองเป็น Past Tense

ฉ

**สารบัญ** (Browallia 24 Bold)

หน้า

กิติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ	ง
ABSTRACT	จ
สารบัญ	ฉ-X
ฯลฯ	

(เรียงหน้า ตามลำดับพญฺชนะ)

**สารบัญตาราง** (Browallia 24 Bold)

	หน้า
ตาราง 1.1	x
ตาราง 1.2	x
ตาราง 1.3	x
ตาราง 2.1	xx
ตาราง 2.2	xx
ตาราง 2.3	xx
ฯลฯ	

(เรียงหน้า ตามลำดับพยานะ)

**สารบัญรูป** (Browallia 24 Bold)

	หน้า
รูป 1.1	x
รูป 1.2	x
รูป 1.3	x
รูป 1.4	xx
รูป 2.1	xx
รูป 2.1	xx
ฯลฯ	

(เรียงหน้า ตามลำดับพยัญชนะ)

**อักษรย่อและสัญลักษณ์ (Browallia 24 Bold)**

cm = เซนติเมตร

g = กรัม

SEM = Scanning Electron Microscope

TEM = Transmission Electron Microscope

ฯลฯ

(เรียงตามลำดับตัวอักษรและตามด้วยอักษรหรือสัญลักษณ์โรมัน)



## ข) ส่วนเนื้อหา (Content)

### 1. บทนำ (Introduction)

หน้า 1

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ (ของเรื่องที่ศึกษา)

หน้าต่อ ๆ ไป

ตามลำดับตัวเลข

#### 1.2 ทฤษฎีและ/หรือบทบทวนเอกสารวิชาการ

### 2. การทดลอง (Experiment)

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

#### 2.2 ขอบเขตของการทดลอง

#### 2.3 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

#### 2.3 วิธีการทดลอง

### 3. ผลการทดลอง (Results)

### 4. วิเคราะห์ผลการทดลอง (Discussion)

### 5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

### 6. เอกสารอ้างอิง (References)

ในกรณีที่นักศึกษาเขียนผลการทดลองและวิเคราะห์ผลไปในบทเดียวกัน  
ให้เขียนรวมไว้เป็นบทเดียวกันได้ และให้ชื่อบทเป็น  
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลทดลอง

# บทที่ 1

## บทนำ

(Browallia 24 Bold)

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ (Browallia 20 Bold)

บทนำควรครอบคลุมเนื้อหา 3 ส่วนคือ 1. ที่มาและความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา  
2. ทฤษฎีและบททบทวนเอกสารวิชาการ และ 3. วัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา  
ผู้เขียนควรให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการวิจัย เพื่อให้ผู้อ่านมีพื้นความรู้ก่อน จากนั้น  
จึงทำการปริทัศน์ (review) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย  
(เว้น 1 บรรทัด ระหว่างแต่ละหัวข้อหลัก)

### 1.2 ทฤษฎี (Browallia 20 Bold)

เขียนเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน อย่าให้มีความยาวมากเกินไปจนความจำเป็น เพราะการ  
เขียนที่ดีคือการเขียนที่กระชับและได้ใจความ หากในการเขียนมีความจำเป็นต้องแบ่งเป็น  
หัวข้อย่อย ให้ใช้จุดระหว่างตัวเลข คือ x.x.x และไม่ควรแบ่งหัวข้อย่อยจนเกินความจำเป็น  
ตัวอย่างการแบ่งหัวข้อย่อยมีลักษณะดังนี้

#### 1.2.1 ถ่านกัมมันต์ (Browallia 20 Bold&Italic และย่อหน้า)

.....  
.....  
.....

#### 1.2.2 การดูดซับ (Browallia 20 Bold&Italic และย่อหน้า)

.....  
.....  
.....

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

ในการอ้างถึงงานของผู้อื่นในเอกสารอ้างอิงในบทนำและบทอื่น ๆ สามารถทำได้หลายวิธี เช่นการใช้ระบบตัวเลขภายในวงเล็บ เช่น [11] โดยไม่ต้องทำเป็นตัวยก

1. ในกรณีต้องการอ้างถึงชื่อผู้วิจัยคนไทย ให้ระบุชื่อและชื่อสกุล ดังนี้

อนันต์เสวก เทวซึ่งเจริญ [1] รายงานว่า.....

นิทัศน์ จิระอรุณ และคณะ [2] ได้เสนอกลไกการเกิดพอลิเมอร์เซชัน.....

2. ในกรณีต้องการอ้างถึงชื่อผู้วิจัยต่างประเทศ ให้ระบุเฉพาะชื่อสกุล ดังนี้

Thomson [3] รายงานว่า .....

Thomson et al. [4] เสนอทฤษฎี.....

3. ในกรณีอ้างถึงข้อความจากงานของผู้อื่นโดยไม่ต้องการระบุชื่อ ให้ระบุตัวเลขอ้างอิงไว้ท้ายวลีหรือประโยคนั้น ๆ ดังนี้

มีรายงานไว้ว่า กลไกดังกล่าวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากข้อจำกัดเชิงจลนพลศาสตร์[5] .....

พึงระลึกว่า การอ้างถึงข้อความจากเอกสารวิชาการใด ๆ ต้องมีการปรับเปลี่ยนวลีหรือรูปประโยค (Paraphrase) ให้เป็นภาษาของผู้เขียนเสียก่อน ต้องมิใช่การคัดลอกจากต้นฉบับ ยกเว้นในกรณีที่ต้องการคงวลีของต้นฉบับเดิมไว้ เนื่องจากเป็นวลีที่มีความสำคัญหรือต้องการเน้นย้ำเพื่อการอภิปราย ก็สามารถคัดลอกมาได้โดยเขียนไว้ในเครื่องหมายฟันทู เช่น

Hammond [6] ให้ความหมายของ zone ไว้ว่า "A zone is a set of plane whose intercepts are all parallel."

จันทราวรรณ พุ่มชูศักดิ์ [7] ยืนยันว่า ".....ปฏิกิริยาเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณรอยต่อ ....."

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

รูปและตารางที่แสดง ให้มีหมายเลขบอกลำดับไว้ โดยใช้ระบบตัวเลข x.x ตัวเลขตัวแรกบอกถึงบท และตัวเลขที่สองบอกถึงลำดับของรูปหรือตารางในบทนั้น ๆ เช่น รูป 1.1 หรือ ตาราง 3.2 ไม่ต้องใช้คำว่า "รูปที่" หรือ "ตารางที่" และไม่ต้องมีคำว่า "แสดง..." หน้าคำอธิบาย สำหรับตำแหน่งของคำอธิบายกรณีของรูปให้จัดกลางและอยู่ใต้รูป ส่วนกรณีตารางให้จัดซ้ายและอยู่เหนือตาราง และให้เว้นระยะ 1 บรรทัด (Browallia New 16) ก่อนและหลังรูปหรือตารางเสมอ เพื่อให้แยกชัดจากตัวเนื้อหา สะดวกต่อการอ่าน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

.....  
.....

(เว้น 1 บรรทัด ก่อนรูป)



รูป 1.1 โลกประกอบด้วยส่วนที่เป็นทวีปและน้ำ [x]

(เว้น 1 บรรทัด หลังรูป)

.....  
.....

(เว้น 1 บรรทัด ก่อนตาราง)

ตาราง 3.2 ค่าการนำไฟฟ้าและการนำความร้อนของโลหะชนิดต่าง ๆ

--	--	--

(เว้น 1 บรรทัด หลังตาราง)

.....  
.....

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

## บทที่ 2

### การทดลอง

(Browallia 24 Bold)

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง (Browallia 20 Bold)

.....  
(เว้น 1 บรรทัด ระหว่างแต่ละหัวข้อหลัก)

#### 2.2 ขอบเขตของการทดลอง (Browallia 20 Bold)

.....  
(เว้น 1 บรรทัด ระหว่างแต่ละหัวข้อหลัก)

#### 2.3 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี (Browallia 20 Bold)

เครื่องมือจะต้องบอกถึงรุ่น (model) และบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ให้เขียนเฉพาะที่สำคัญ

วัสดุต้องบอกแหล่งที่มา ส่วนสารเคมีต้องบอกชื่อ ระดับความบริสุทธิ์ (grade) และบริษัทผู้ผลิต  
ทั้งนี้ให้เขียนเฉพาะที่สำคัญเท่านั้น วัสดุพื้นฐาน เช่น ปีกเกอร์ บิวเรต ฯลฯ ไม่จำเป็นต้องเขียน

(เว้น 1 บรรทัด ระหว่างแต่ละหัวข้อหลัก)

#### 2.4 วิธีการทดลอง (Browallia 20 Bold)

หากในการเขียนมีความจำเป็นต้องแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ให้ใช้จุดระหว่างตัวเลข คือ x.x.x และ  
ไม่ควรแบ่งหัวข้อย่อยจนเกินความจำเป็น ตัวอย่างการแบ่งหัวข้อย่อยมีลักษณะดังนี้

##### 2.3.1 จุลทรรศน์ศาสตร์แสง (Browallia 20 Bold&Italic และย่อหน้า)

##### 2.3.2 การวิเคราะห์ขนาดรูพรุน (Browallia 20 Bold&Italic และย่อหน้า)

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

### บทที่ 3

#### ผลการทดลอง

(Browallia 24 Bold)

การรายงานผลการทดลอง ควรให้มีความชัดเจนและกระชับโดยอาจจะรวบรวมไว้เป็นตาราง กราฟ ฯลฯ ตามจุดมุ่งหมายในการแปลผลต่อไป สำหรับข้อมูลดิบบางส่วนที่ไม่สำคัญก็ไม่จำเป็นต้องแสดง ยกตัวอย่าง หากในการทดลองมีการวิเคราะห์ค่าเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ก็ไม่จำเป็นต้องนำค่าของการทดลองทุกครั้งมานำเสนอ แต่ควรนำเสนอเป็นค่าที่เฉลี่ยแล้วและระบุความคลาดเคลื่อนแทน เช่น  $41.5 \pm 0.2$  เป็นต้น ผู้เขียนพึงใช้วิจารณญาณว่าข้อมูลที่แสดงเป็นตัวเลข ตาราง หรือกราฟ อย่างไหนจะมีความชัดเจนกว่ากัน

ในการใช้รูป (figure) ประกอบการอธิบายที่ต้องการให้ผู้อ่านมองเห็นลักษณะของอุปกรณ์และเครื่องมือที่กล่าวถึง ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ภาพถ่ายเส้นเพื่อความชัดเจนของภาพ ไม่ควรใช้ภาพถ่ายของอุปกรณ์เครื่องมือ ยกเว้นผู้เขียนแน่ใจแล้วว่าการใช้ภาพถ่ายจะทำให้การอธิบายชัดเจนกว่าภาพถ่ายเส้น ถ้าเป็นอุปกรณ์พื้นฐานทั่ว ๆ ไป เช่น ปีกเกอร์ บิวเรต หรือเครื่องมือพื้นฐานอื่น ๆ ที่เป็นที่ยุติกันอยู่แล้ว และไม่ได้มีการออกแบบปรับเปลี่ยนเป็นพิเศษเพื่อการศึกษาที่ทำแต่อย่างใด ก็ไม่จำเป็นต้องมีภาพประกอบ

ในกรณีการอธิบายถึงโครงสร้างจุลภาค หรืองานอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ภาพถ่าย ให้ใช้ภาพที่อัดขยายบนกระดาษถ่ายภาพ ไม่อนุญาตให้ใช้ภาพสำเนาถ่ายเอกสาร และไม่ควรรูปภาพอิเล็กทรอนิกส์ ยกเว้นผู้เขียนแน่ใจว่าภาพอิเล็กทรอนิกส์มีความละเอียดของภาพเพียงพอ และต้องแสดงแถบสเกลวัดขนาด (scale bar) ไว้ในรูปด้วย

รูปและตารางที่แสดงให้มีหมายเลขบอกลำดับไว้และจัดรูปแบบตามที่ได้อธิบายมาแล้วในส่วนบทนำ

ในกรณีที่นักศึกษาเขียนผลการทดลองและวิจารณ์ผลไปในบทเดียวกัน  
ให้เขียนรวมไว้เป็นบทเดียวกันได้ และให้ชื่อบทเป็น  
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

#### บทที่ 4

#### วิจารณ์ผลการทดลอง

(Browallia 24 Bold)

การเขียนวิจารณ์หรือการอภิปรายผลการทดลองเป็นส่วนที่ยากที่สุด เพราะว่าจะต้องแสดงอย่างชัดเจนว่า ได้ทำอะไรไป แปลความหมายผลได้ว่าอย่างไร โดยมีการยกสมมติฐาน ทฤษฎี หรือความคิดเห็นจากผลงานวิจัยของนักวิจัยอื่น ๆ ที่ได้มีการตีพิมพ์ไว้ในบทความวิชาการมาประกอบ โดยเฉพาะที่ได้อ้างอิงถึงในบทบทวนเอกสารวิชาการในบทนำ มาอภิปรายเชื่อมโยง และต้องเพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวของผู้ทดลองลงไปด้วย เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในงานวิจัยเรื่องดังกล่าว การวิจารณ์ที่ดีจึงต้องบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อดังต่อไปนี้

1. ผู้อ่านคล้อยตามถึงความสอดคล้องของทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ที่มีผู้เสนอไว้ก่อนแล้วกับผลการทดลอง
2. ผู้อ่านคล้อยตามถึงความขัดแย้งของทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ที่มีผู้เสนอไว้ก่อนแล้ว กับผลการทดลอง
3. ผู้อ่านคล้อยตามถึงความสอดคล้องของทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ที่มีผู้เขียนค้นพบใหม่กับผลการทดลอง
4. เปรียบเทียบผลการทดลองหรือการตีความผลการทดลองกับงานของผู้อื่น โดยเน้นถึงความสอดคล้องหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญของเรื่อง
5. ชี้ข้อดีและข้อเสียของวิธีการทดลอง และ/หรือ วัสดุหรือเครื่องมือที่ใช้
6. ชี้ให้เห็นปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการวิจัยเรื่องที่ทำ
7. ชี้ให้เห็นสู่ทางการนำไปใช้ประโยชน์
8. ประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ หรือประเมินความเสี่ยงในแง่สิ่งแวดล้อม

ในกรณีที่นักศึกษาเขียนผลการทดลองและวิจารณ์ผลไปในบทเดียวกัน

ให้เขียนรวมไว้เป็นบทเดียวกันได้ และให้ชื่อบทเป็น

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

(Browallia 24 Bold)

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง (Browallia 20 Bold)

ให้เขียนสรุปผลการทดลอง และข้อสรุปจากการวิจารณ์ที่สำคัญ เป็นประเด็น ๆ ไป

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ (Browallia 20 Bold)

ให้เสนอแนะแง่มุมต่าง ๆ ในเรื่องที่ศึกษา ซึ่งควรมีการทดลองต่อไป หรือหากมีผลการศึกษาในแง่มุมดังกล่าวเพิ่มเติม จะทำให้สามารถยืนยันถึงสมมติฐานหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ได้ค้นพบในงานวิจัยได้ ทั้งนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นที่จะศึกษาในเรื่องดังกล่าวต่อไป



(เรียงหน้า ตามลำดับตัวเลข)

## เอกสารอ้างอิง

(Browallia 24 Bold)

ให้เรียงตามลำดับการอ้างอิงในเนื้อหา โดยไม่ต้องแบ่งประเภทของเอกสาร การเขียนเอกสารอ้างอิงมีได้หลายรูป ให้นักศึกษาปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนการเขียน ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงของเอกสารแบบต่างๆ มี ดังนี้

### บทความจากวารสาร

- [1] A. B. Jones, *J. Am. Chem. Soc.*, 1956, 78 : 1234.
- [2] Bagant, Z.P. 1980. Work inequalities for plastic fracturing materials. *Int. J. Solid. Struct.*,16 : 873–901.
- [3] Uza B., Gaboz S., Kovals A., Vick R., Cucuismu M. Serum zinc and copper in hyperlipoproteinemia. *Biol. Trace Element Res.* 1985; 8 : 167–72.

### หนังสือ รายงานปัญหาพิเศษ และวิทยานิพนธ์

- [1] วิฑูล วีรานุกัวิตติ และ กนกนภาต ชูปัญญา. *เคมีคลินิก*. กรุงเทพฯ : โครงการตำราศิริราช คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล, 2525.
- [2] Boyd, Harper W. ; Westfall, Ralph ; and Stasch, Stanley F. *Marketing Research : Text and Cases*. Illinois : Richard D. Irwin, Inc., 1977.
- [3] นิมิตร ศรีประจักษ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เคมี), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่, 2530.
- [4] ชุตติมา สัจจามันท์. “การสำรวจสถานภาพการทำงานของบัณฑิต (ปีการศึกษา 2502–2516) และมหาบัณฑิต (ปีการศึกษา 2507–2516) สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

## สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Sources)

ควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ชื่อ-สกุล ผู้แต่ง/บรรณาธิการ. (ปีที่ตีพิมพ์). ชื่อเรื่อง (พิมพ์ครั้งที่) จากแหล่ง (ฉบับที่)/ชื่อวารสาร, [ชนิดของสื่อ], ปีที่ (volume) (ฉบับที่), หน้า. ผู้ผลิตชื่อ. แหล่งข้อมูล : ผู้เผยแพร่/หมายเลขฐานข้อมูลหรือที่อยู่ (protocol) เช่น Site/Path/File [วันเดือนปีที่สืบค้นข้อมูล]

[1] บริษัท ไอทีวี จำกัด (มหาชน). 2542. “เรื่องราวของไอทีวี.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.itv.co.th> (28 สิงหาคม 2542).

[2] Chiang Mai University. 1997. “Academic support and services units.” [Online]. Available <http://www.cmu.ac.th/html/assu.html> (1 September 1999).

## สิทธิบัตร (Patents)

[1] Penn, F. H. “Hydrogenated Butter Method” U.S. Pat 2578 Feb. 10, 1962.

นักศึกษาสามารถศึกษารูปแบบเพิ่มเติมได้ใน  
คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ค) ส่วนแนบท้าย

1. ภาคผนวก

1.1 ภาคผนวก 1

หน้า ผ1-1, ผ1-2 เรียงไปตามลำดับ

1.2 ภาคผนวก 2

หน้า ผ2-1, ผ2-2 เรียงไปตามลำดับ

ฯลฯ

2. ประวัติผู้เขียน

ไม่ต้องใส่เลขหน้า และอยู่ท้ายสุดของเล่ม

รายละเอียดการแนบภาคผนวกและรูปแบบของประวัติผู้เขียน แสดงในหน้าถัดไป

(ไม่ต้องใส่เลขหน้า)

**ภาคผนวก**

(Browallia 48 Bold)

ผ1-1

**ภาคผนวก 1**

**ตารางไอน้ำ**

(Browallia 20 Bold)



(ไม่ต้องใส่เลขหน้า)

## ประวัติผู้เขียน

(Browallia 24 Bold)

ชื่อ นามสกุล นายชวานนท์ จีรกาลนุกูล  
วัน เดือน ปีเกิด 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2531  
ภูมิลำเนา จังหวัดเชียงราย  
ประวัติการศึกษา  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย  
จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2546  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย  
จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2549  
ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2553

ชื่อ นามสกุล นางสาวสมฤทัย มาดี  
วัน เดือน ปีเกิด 2 ธันวาคม พ.ศ. 2531  
ภูมิลำเนา จังหวัดลำปาง  
ประวัติการศึกษา  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังเหนือวิทยา  
จังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2546  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังเหนือวิทยา  
จังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2549  
ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2553