

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1

เนื้อหาประจำบท

- ห้องปฏิบัติการ
- อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
- ข้อปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาจบบทที่ 1 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. สามารถทำงานในห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมได้
2. สามารถบอกชนิดอุปกรณ์ และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการได้
3. สามารถทำงานในห้องปฏิบัติการได้เกิดประโยชน์ และปลอดภัย

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนบรรยายหัวข้อต่อไปนี้พร้อมเปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย
 - ชนิดเครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ
 - การเลือกใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติชีววิทยาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
 - การปฏิบัติอย่างไรให้เกิดประโยชน์ และปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
2. ให้นักศึกษาทำกิจกรรมต่อไปนี้
 - ให้เลือกศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา
 - เขียนสรุปข้อควรปฏิบัติเมื่อเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการ
 - ทำแบบฝึกหัดและใบงานที่กำหนดให้

สื่อการเรียนการสอน

- เอกสารประกอบการสอนและตำราต่างๆ
- Slide Powerpoint Presentation
- เอกสารสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดีรอม แผ่นภูมิ แผนภาพ และวิดีโอที่

เกี่ยวข้อง

การวัดผลและประเมินผล

- สังเกตความสนใจของนักศึกษาขณะทำการสอน ความตั้งใจ การฟัง การจดบันทึก และการ

ถามตอบ

- แบบทดสอบ
- แบบฝึกหัด
- ใบงาน
- การมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม หรือในขณะที่ทำการเรียนการสอน
- การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม พร้อมทั้งการนำเสนอและสรุปหน้าชั้นเรียน

บทปฏิบัติการที่ 1

ข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการมีความสำคัญในการให้สามารถทดสอบ พัฒนา และการเรียนรู้ให้เกิดทักษะในสาขาวิชาต่างๆ โดยห้องปฏิบัติการประกอบด้วยบริเวณสำหรับการปฏิบัติการ บริเวณสำหรับให้บันทึกค่า หรือผลที่ทดสอบได้ และบริเวณที่สำหรับการลงมือปฏิบัติการ การเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการใดๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าลักษณะของการปฏิบัติการณ์นั้น เพื่อให้สามารถเลือกใช้ห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมที่สุด อย่างเช่น ห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการประกอบอุปกรณ์ทางการแพทย์ อิเลคทรอนิกส์ ห้องปฏิบัติการทางเคมี ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา โดยห้องปฏิบัติการเหล่านี้มีความแตกต่างกัน ตามธรรมชาติของสาขาวิชานั้น ห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการโต๊ะนั่งสำหรับการทำปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ต้องการความปลอดภัย ห้องประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางชนิดต้องการการปราศจากฝุ่นละออง ห้องปฏิบัติการทางเคมี และห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาต้องการบริเวณพื้นที่ของการปฏิบัติการณ์ที่แตกต่างกัน รวมถึงการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการใดๆ รวมถึงทางชีววิทยาจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าใจอุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐาน และข้อจำเป็นต้องปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ และเกิดความปลอดภัยสูงสุดด้วย

1.1 ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา (Biology Laboratory)

ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาพื้นฐาน เป็นห้องสำหรับการทำปฏิบัติการพื้นฐานใดๆ ทางชีววิทยา ซึ่งลักษณะห้องปฏิบัติการชนิดนี้ประกอบด้วยบริเวณดังต่อไปนี้

1. บริเวณสำหรับการฟังการบรรยาย และสาธิต เป็นบริเวณที่ผู้ดูแลและสอนการปฏิบัติการ ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ ใช้เพื่อการบรรยายเพื่อเตรียม และทำความเข้าใจให้กับผู้เรียนปฏิบัติการก่อน ใช้เพื่อการสาธิตรวมสำหรับการปฏิบัติการ เพื่อการดูแล และสรุปเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการแล้ว
2. บริเวณทดลอง และค้นคว้า เป็นบริเวณที่ผู้ทำปฏิบัติการสามารถใช้เครื่องมืออุปกรณ์ เพื่อการศึกษา การทดลองใดๆ ซึ่งรูปแบบโต๊ะปฏิบัติการทางชีววิทยาจะมีความแตกต่างกัน ตามความ

เหมาะสมในการปฏิบัติการนั้น เช่น โต๊ะปฏิบัติการแบบแอสตค (Stack bench) และโต๊ะปฏิบัติการแบบเกาะ (Island bench)



แบบแอสตค (Stack bench)



แบบแอสตค (Stack bench) ที่มีอ่างล้าง



แบบเกาะ (Island bench) และแบบเกาะที่มีอ่างล้าง

ภาพที่ 1.1 ชนิดโต๊ะปฏิบัติการ ได้แก่แบบแอสตค และแบบเกาะ และโต๊ะปฏิบัติการที่ประกอบด้วยอ่างล้าง (Sink)

ที่มา : โต๊ะปฏิบัติการ, 2018

3. ตู้เก็บอุปกรณ์ สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการ ได้แก่ อุปกรณ์ เช่น แผ่นสไลด์ ตู้เก็บสารเคมี ตู้เก็บกล่องจุลทรรศน์ ตู้เก็บความชื้นเพื่อป้องกันเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุจากความชื้น เช่น กล่องจุลทรรศน์ อาหารเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่ดูดซับความชื้นแล้วจะเสียสภาพ อย่างไรก็ตามหากไม่มีตู้เก็บความชื้น อุปกรณ์หรือวัสดุบางชนิดสามารถเก็บในโถดูดความชื้นได้ และเก็บรักษากล่องจุลทรรศน์ในตู้เก็บอุปกรณ์ได้เพื่อลดการเกาะของฝุ่นละออง (ภาพที่ 1.2) โดยส่วนใหญ่ตู้เก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการจะเป็นสารเคมีที่สามารถให้วางเก็บได้ไม่เกิดไอรระเหยที่เป็นอันตราย ไม่กักความร้อน และไม่ก่อให้เกิดพิษต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1.2 ตู้เก็บความชื้น (Desiccator cabinet) (ภาพบน) และตู้เก็บอุปกรณ์ (ภาพล่าง)

ที่มา : ตู้เก็บอุปกรณ์, 2018

4. ห้องจัดเก็บและเตรียมสารเคมี และอุปกรณ์ (Storage-preparation room) ในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการวางสารเคมีอันตรายไว้ภายนอก จึงมีห้องสำหรับการเก็บสารเคมีที่มีความอันตรายจะใช้ตู้เก็บสารเคมีจำเพาะที่มีระบบการกำจัดไอระเหยสู่ภายนอก (ภาพที่ 1.3)



ภาพที่ 1.3 ตู้เก็บสารเคมี โดยตู้สีฟ้าแสดงพัดลมโขงทำหน้าที่ระบายอากาศ และตู้สีเหลืองแสดงแผงแรงตัดภายในตู้

ที่มา : Chemical Storage ตู้เก็บสารเคมี แบบมีท่อ, 2018

5. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า และแก๊ส ซึ่งมีแผงควบคุมไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ และมีเบรกเกอร์ที่ควบคุมการจ่ายไฟในห้องปฏิบัติการ

1.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (electron microscope)

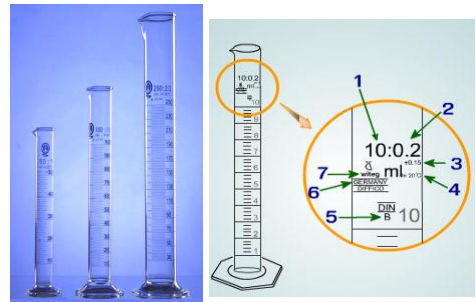
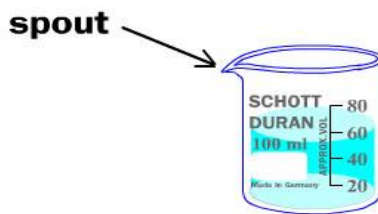
1.2.1 อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำปฏิบัติการพื้นฐานทางชีววิทยา ได้แก่

1) เครื่องแก้ว (Glass ware) ได้แก่ บีกเกอร์ (Beaker) กระจกตวง (Cylinder) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขวดก้นกลม (Round bottle) ขวดรูปแพร์ (Evaporating flask) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขวดฝาเกลียว (Screwed cap bottle) ปิเปต (Pipette) และหลอดทดลอง (ภาพที่ 1.4)



บีกเกอร์ (Beaker)



กระจกตวง (Cylinder)



ขวดรูปชมพู่



ขวดก้นกลม



ขวดปรับปริมาตร



หลอดทดลอง



ปิเปตแบบใช้ดวง และแบบปริมาตร (Volumetric pipette)

ภาพที่ 1.4 เครื่องแก้วชนิดต่างๆ

ที่มา : ศิวัช และคณะ, 2550

2) เข็มเย็บ (Needle) ลูปเย็บ (Loop)

3) อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ สไลด์ (Slide) แผ่นกระจกปิดสไลด์ (Cover glass หรือ cover slip)

ฟูกัน แปรงปิด ถาดรอง ที่วางหลอด (Rack) หลอดหยด (Dropper)

1.3 ข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

1.3.1 การแต่งกาย

ก่อนการเข้าปฏิบัติการใดๆ และการเข้าทำปฏิบัติการทางชีววิทยา ต้องมีการสำรวจและเตรียมเครื่องแต่งกายให้เรียบร้อย สำหรับการเข้าปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยมากที่สุด ได้แก่

1) เสื้อผ้า และเครื่องแต่งกายมีความรัดกุม พอดีตัว และรูปแบบเหมาะสม ได้แก่

- การไม่ควรใส่เสื้อผ้าหลวม หรือแน่นเกินไป เสื้อผ้าที่หลวมหรือกรุยกรายเสี่ยงต่อการเกี่ยวชนอุปกรณ์เครื่องมือ และหลอดของสารเคมีได้ ส่วนเสื้อผ้าที่แน่นเกินไปทำให้การเคลื่อนไหวไม่คล่องแคล่ว การไหลเวียนของอากาศ เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติการได้

- ควรใส่เสื้อกาวด์ ที่มีขนาดแขนยาวพอดีตลอดเวลาปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการกระเด็น การปนเปื้อนของสารเคมี

- ไม่ควรใส่กางเกงขาสั้น หรือ กระโปรงสั้นเกินไป

- ไม่ควรใส่รองเท้าแตะ และรองเท้าส้นสูงในการปฏิบัติงาน ควรเป็นรองเท้าที่ห่อหุ้มปลายเท้าและส้นเท้าเพื่อป้องกันการเหยียบ หรือการกระเด็นของสารเคมีปนเปื้อน และทำให้การเคลื่อนไหวดีกว่าการสวมรองเท้าส้นสูง และรองเท้าแตะ

- ไม่ควรสวมเครื่องประดับในระหว่างปฏิบัติงาน เพราะอาจได้รับการปนเปื้อนของสารเคมี และการเกิดอุบัติเหตุเช่นการเกี่ยวของสร้อยคอ

- หากผู้ปฏิบัติการมีผมยาว ต้องมัดผมให้เรียบร้อยก่อนการทำปฏิบัติการ เนื่องจากผมยาว รุงรัง ทำให้เสี่ยงกับการปนเปื้อนของสารเคมี วัตถุประสงค์อย่าง กับผู้ปฏิบัติการ และยังเสี่ยงอันตรายได้จากอุบัติเหตุ เช่นหากมีการใช้ไฟ เป็นต้น

- ไม่สวมผ้าพันคอเข้าห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2) เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม (Personal protective equipment) เช่น ควรใส่ถุงมือที่เหมาะสม และสามารถป้องกันการซึมผ่าน

ของสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน สารเคมีที่ก่อความระคายเคือง และการใส่แว่นตาเพื่อป้องกันการกระเซ็นของสารเคมีเข้าตา และเมื่อปฏิบัติงานแล้วต้องถอดถุงมือที่ใส่ระหว่างปฏิบัติงาน เมื่อต้องรับโทรศัพท์เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ และสิ่งแวดล้อม และทั้งในบริเวณที่ให้ทิ้งและเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการแล้ว ให้ถอดเสื้อกาวด์ ไม่สวมเสื้อกาวด์ไปยังที่ต่างๆ นอกห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี และตัวอย่าง เช่น เชื้อจุลินทรีย์จากห้องปฏิบัติการไปยังสิ่งแวดล้อมภายนอก

ภาพที่ 1.5 เสื้อกาวด์

ที่มา : ศิวัช และคณะ, 2550

3) การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติการ ได้แก่

- การอ่านและทำความเข้าใจก่อนการเข้าทำบทปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติการของรอบนั้นได้ ทำให้การทำปฏิบัติประสบผลสำเร็จ ประหยัดเวลา และเกิดความปลอดภัยได้ด้วย

- ไม่สูด ดม และดื่มของสาเหตุก่อความมีนเมา และพักผ่อนให้เพียงพอ ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ เนื่องจากทำให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติการและผู้อื่นได้ด้วย

4) ข้อการปฏิบัติ ได้แก่

- เก็บอุปกรณ์ กระจ่าง ไว้ในที่เหมาะสม ไม่วางระเกะระกะ หรือเสี่ยงการวางกระจ่าง หรืออื่นๆ ที่ไม่ใช่อุปกรณ์จัดบันทึกไว้บนโต๊ะปฏิบัติการ เนื่องจากทำให้พื้นที่การทำงานน้อยลง ความแออัด เสี่ยงต่ออุบัติเหตุ และการปนเปื้อนได้ เช่น สายกระจ่างอาจเกี่ยวกล้องลัม เกี่ยวขวดสารเคมี ตกได้ ล้างมือก่อนการปฏิบัติงานด้วยเช่นกัน

- การเข้าทำปฏิบัติการไม่ควรอยู่เพียงลำพัง ไม่วางอุปกรณ์ เครื่องมือวางทางเดิน โดยเฉพาะทางเดินประตูเข้าออก ต้องเป็นทางตรงที่โล่ง และไม่ควรรื้อคประตูห้องปฏิบัติหากไม่จำเป็น เพื่อเปิดทางให้สามารถหลีกเลี่ยง เคลื่อนย้ายได้ เมื่อมีความจำเป็น

- ไม่ทำปฏิบัติการที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง

- หากมีการใช้สารเคมีที่มีไอระเหย สารเคมีกัดกร่อน สารอินทรีย์ระเหย สารไวไฟ ใดๆ ต้องมีการถ่ายสารเคมีในตู้ดูดควัน เท่านั้น เพื่อป้องกันความระคายเคืองเยื่อ ผิว และความเป็นพิษใดๆ จากสารเคมีต่อผู้ปฏิบัติงาน เพื่อนที่ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 1.6 ตู้ดูดสารระเหย (Fume hood)

ที่มา : ศิวัช และคณะ, 2550

- การทิ้งสารเคมี และวัตถุที่มีการปนเปื้อนต้องทิ้งในที่จำเพาะ เพื่อป้องกัน และให้ผ่านการบำบัดก่อนการกำจัด

ภาพที่ 1.7 ถังทิ้งสารเคมีแต่ละชนิด

ที่มา : ศิวัช และคณะ, 2550

- เมื่อมีการใช้ไฟ อย่างเช่นตะเกียงแอลกอฮอล์ ห้ามเอียงฐานไป หรือตะเกียง ควรวางในตำแหน่งที่นิ่ง ปลอดภัย และเลี่ยงการจุดติดไฟจากประกาย และเลี่ยงจากสารไวไฟต่างๆ

ภาพที่ 1.8 การวางตะเกียงแอลกอฮอล์

ที่มา : ศิวัช และคณะ, 2550

- เมื่อมีการใช้ไฟ แก๊ส และน้ำ ต้องมีการตรวจสอบสภาพก่อนใช้งานสามารถทำได้ และระหว่างใช้งานมีความระวังในการทำงาน และเมื่อใช้งานแล้วต้องปิดให้เรียบร้อยทุกครั้ง ป้องกันการรั่วไหลของแก๊ส ป้องกันอุบัติเหตุจากไฟ การเปลืองน้ำ น้ำไหลล้นสามารถทำให้เกิดอุบัติเหตุไฟช็อต และการลื่นล้มได้

- ในระหว่างการทำปฏิกิริยาจำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงาน และหากจำเป็นต้องออกไปนอกบริเวณต้องตั้งปฏิกิริยาในที่ปลอดภัย และติดชื่อผู้ปฏิบัติงาน พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ สำหรับกรณีการตั้งตัวอย่างให้เกิดปฏิกิริยาข้ามคืน ต้องตรวจสอบสภาพเครื่อง ปลั๊กไฟ การทำงานของเครื่องอยู่ในสภาวะนิ่ง พร้อมทำงานระยะยาวได้ และติดป้ายบอกชื่อผู้ปฏิบัติงาน และหมายเลขโทรศัพท์

- ไม่วางปฏิกิริยาไวไฟ หรือสื่อนำไฟ หรือสื่อนำไฟฟ้าต่างๆ ใกล้กับปลั๊กไฟฟ้า เช่น ปฏิกิริยาที่มีการกลั่นแอลกอฮอล์ ไม่ควรวางในตำแหน่งที่ใกล้กับปลั๊กไฟ หรือแนวของน้ำหล่อเย็นต้องไม่อยู่ติดกับปลั๊กไฟ

- สภาพปลั๊กไฟจำเป็นต้องตรวจสอบก่อนการใช้งาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ การใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงไฟฟ้า หรือปลั๊กไฟต่อพ่วง จำเป็นต้องใช้รางไฟที่มีการตัดไฟ เมื่อเกิน 10 แอมแปร์ (Amp)

- ห้ามใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่เกินกำลังไฟฟ้าของปลั๊ก หากเครื่องมือต้องใช้กำลังไฟเกิน ต้องมีการปรับกำลังปลั๊ก โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในการปรับ

- ปิดสวิตซ์ไฟเครื่องมือทุกชนิด ทุกครั้งเมื่อจบการทำงาน และตรวจซ้ำอุปกรณ์เครื่องมือ ปลั๊กไฟ ตะเกียงแอลกอฮอล์ และน้ำ ทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติงาน

- ห้ามนำอาหาร เครื่องดื่มใดๆ เข้าไปในห้องปฏิบัติการ ต้องวางไว้นอกห้องปฏิบัติการ ทำความสะอาดบริเวณที่ประทานอาหาร เครื่องดื่มทุกครั้งเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์ แมลง ที่สามารถเข้ามาตามเศษอาหารที่เหลือทิ้งได้

- เมื่อทำปฏิบัติการ ระหว่างการทำงานต้องมีการเก็บสถานที่ บริเวณให้เรียบร้อย จัดอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เหมาะสม ไม่ขวางทาง เช่น ตำแหน่งตะเกียงแอลกอฮอล์ ตำแหน่งหลอดทดลอง ตำแหน่งกระบอกรวบรวม

- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดบริเวณทำงาน เครื่องมือ อุปกรณ์และบริเวณที่ทำงาน และก่อนออกจากห้องต้องล้างมือให้สะอาดก่อนการทำงาน ทิ้งถุงมือ ขยะ ในที่ให้ทิ้งตามที่กล่าวมาแล้ว

- ในกรณีเกิดอุบัติเหตุใดๆ ให้ปฏิบัติตามการจัดการอุบัติเหตุเบื้องต้น
- ไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

1.4 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้เรียนรู้การปฏิบัติงานเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการได้
3. เพื่อให้รู้จักการจัดระเบียบบนโต๊ะปฏิบัติงานระหว่างปฏิบัติงาน
4. เพื่อให้รู้จักการเก็บ ทำความสะอาดอุปกรณ์หลังการปฏิบัติได้

การทดลองที่ 1 อุปกรณ์ และเครื่องมือพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ กระจกตวง ถังมือ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ปีเปต ขวดปรับปริมาตร
3. ฟอ์เซบ เข็มเขี่ย หลอดหยด ลูกยาง และถังมือ
4. ตู้ดูดไอระเหยสารเคมี ตู้ถ่ายเชื้อ

วิธีการศึกษา

1. ให้นักศึกษาเขียนชื่อวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่พบเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
2. ให้นักศึกษาเรียนรู้วิธี หลักการใช้งานอุปกรณ์ และเครื่องมือที่พบ

บันทึกผลการทดลอง

1. ชื่อของอุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องมือ

ภาพประกอบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ
	

1. ชื่อของอุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องมือ

ภาพประกอบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ

1. ชื่อของอุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องมือ

ภาพประกอบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ

2. หลักการใช้งาน หรือการทำงานของอุปกรณ์ และเครื่องมือ

ชนิดอุปกรณ์ เครื่องมือ	วิธีการใช้ หรือหลักการทำงาน
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

2. หลักการใช้งาน หรือการทำงานของอุปกรณ์ และเครื่องมือ

ชนิดอุปกรณ์ เครื่องมือ	วิธีการใช้ หรือหลักการทำงาน
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.

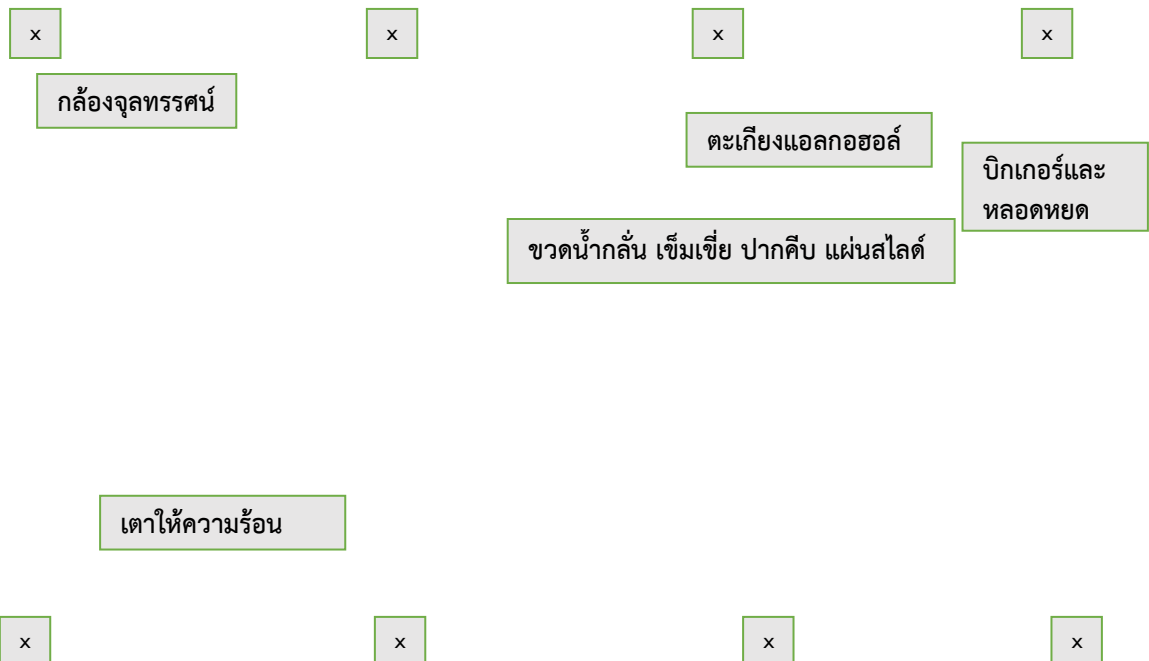
การทดลองที่ 2 การจัดตำแหน่งอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด
4. เข็มเขี่ย และปากคีบ
5. น้ำกลั่น
6. บีกเกอร์
7. เต้าให้ความร้อน
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์

วิธีการศึกษา

1. ให้นักศึกษาวางบนโต๊ะปฏิบัติการตามตำแหน่งอุปกรณ์ไว้ในตำแหน่งที่ปลอดภัยตามภาพแสดง



หมายเหตุ สัญลักษณ์ x = ปลั๊กไฟ

บันทึกผลการทดลอง

การวางตำแหน่งอุปกรณ์ และเครื่องมือบนโต๊ะปฏิบัติการ

การทดลองที่ 3 การจัดเก็บ และทำความสะอาดอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. แผ่นสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. หลอดหยด
4. เข็มเขี่ย และปากคีบ
5. น้ำกลั่น
6. บีกเกอร์
7. เต้าให้ความร้อน

8. ตะเกียงแอลกอฮอล์

วิธีการศึกษา

1. ปิดตะเกียงแอลกอฮอล์
2. ให้นักศึกษานำสไลด์ และกระจกปิดสไลด์มาย้ายตัวตั้งในภาชนะทิ้ง ล้างน้ำสะอาด ใช้น้ำยาล้างจานถูอย่างเบามือ ล้างสะอาดอีกครั้งให้ปราศจากคราบสิ้น
3. พันสายไฟรอบกล่องจุลทรรศน์ นำผ้าคลุมกล่องจุลทรรศน์
4. ล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้งานแล้ว เก็บใส่ตะกร้า นำไปส่งคืนเจ้าหน้าที่ให้ครบ

บันทึกผลการทดลอง

ภาพประกอบ	ชื่ออุปกรณ์

7. หากต้องการเติมน้ำควรรอออกมาที่นอกห้องปฏิบัติการ ถูกหรือผิด เหตุใดจึงทำได้ หรือทำไม่ได้

.....

8. เราควรจัดโต๊ะปฏิบัติให้เรียบร้อย เนื่องจากสาเหตุใด

.....

9. จงยกตัวอย่างเครื่องมือที่ไม่ได้กล่าวถึงในบทปฏิบัติการนี้ และหน้าที่ และหลักการทำงานเบื้องต้น

.....

10. เมื่อปฏิบัติการเสร็จแล้ว ท่านต้องทำอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารอ้างอิง

โต๊ะปฏิบัติการ. (2018). สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564 จาก

<http://www.skpower.co.th/products-detail/10>

ตู้เก็บอุปกรณ์. (2018). สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564 จาก

<http://skpower.co.th/index.php/products-detail/13>

ศิริช พรแดง, สิตาภรณ์ สุขอนันตธรรม, สุคนธ์ทิพย์ เชียงเชียงขวาง, สุนทรีย์ บุญปลูก และอภาภรณ์
อดทน . (2550). เครื่องแก้ว. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564 จาก
<https://vet.kku.ac.th/physio/labbiochem/16/home.html>

Chemical Storage ตู้เก็บสารเคมี แบบมีท่อ. (2018). สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564 จาก
<http://aimproject.co.th/product-cabinw.html>