หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “ฟิสิกส์”

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
1	การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย (Simple harmonic motion)	ศึกษาคาบการแกว่งของลูกตุ้ม (Pendulum) เมื่อความยาวของเชือกมีระยะที่แตกต่างกัน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) พร้อมทั้งฝึกทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ
2	จลนศาสตร์การเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear motion kinetics)	ใช้โฟโต้เกท (Photogate) วัดเวลาเพื่อหาความเร็ว และวิเคราะห์หาความเร่งของวัตถุบนรางที่ไร้แรงเสียดทาน
3	สมบัติความยืดหยุ่น (Properties of flexibility)	ศึกษาการหาค่าคงที่ของสปริงตามกฎของฮุก (Hooke’s Law) เทียบกับการหาค่าคงที่ของสปริงจากคาบการสั่นของสปริง และฝึกทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟ
4	การเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ (Diffraction of laser light)	ทดลองหาความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์โดยให้แสงเลเซอร์ส่องผ่านช่องว่างแคบ (slit) ที่มีขนาดความกว้างของช่องสลิทที่แตกต่างกัน นำหลักการเลี้ยวเบนไปใช้หาขนาดของเส้นผมหรือวัตถุที่มีขนาดเล็ก
5	สเปกโตรมิเตอร์แสง (Optical spectrometer)	ทดลองหาความยาวคลื่นของแสงธาตุปริศนา โดยใช้สเปกโตรมิเตอร์แสง เพื่อวัดมุมเลี้ยวเบนของสเปกตรัมสีต่าง ๆ แล้วทำการหาความยาวคลื่นของแสงสีนั้นด้วยทฤษฎีการเลี้ยวเบนแสงผ่านเกรตติ้ง
6	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC circuit)	ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้ตัวต้านทานค่าต่าง ๆ ต่อแบบอนุกรม และแบบขนาน จากนั้นทดลองวัดกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และวิเคราะห์ค่าที่ได้ตามกฎของโอห์ม (Ohm’s Law)
7	แผนที่สนามไฟฟ้า (Electric field map)	วาดภาพเส้นแรงไฟฟ้า และเส้นสมศักย์บนกระดาษกราฟ โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดศักย์ไฟฟ้าบนผิวน้ำที่มีขั้วไฟฟ้าแบบต่าง ๆ และตำแหน่งต่าง ๆ บนถาดน้ำ
8	การหาระยะโฟกัสจากเลนส์บาง (Finding the focal distance from a thin lens)	ทดลองหาระยะภาพจริงหัวกลับที่เกิดจากเลนส์นูน และหาระยะภาพเสมือนของเลนส์นูนด้วยวิธีพาราแล็กซ์ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาระยะโฟกัสของเลนส์ด้วยการคำนวณ หรือวิเคราะห์ด้วยกราฟ
9	สมบัติเชิงคลื่นของแสง (Wave properties of light)	ศึกษาสมบัติเชิงคลื่นของแสงทั้ง 5 สมบัติ อันได้แก่ การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน การแทรกสอด และการโพล่าไรเซชั่นของแสง ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย และวิเคราะห์หามุมสะท้อน ดัชนีหักเหของวัสดุ ความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์ และความเข้มของแสง
10	การเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 และ 2 มิติ (Movement of objects in 1 and 2 dimensions)	ใช้โปรแกรม Tracker วิเคราะห์การเคลื่อนที่แบบโปรเจคไตล์ของวัตถุ โดยการถ่ายภาพเคลื่อนไหวของวัตถุ และวิเคราะห์ตำแหน่งเทียบกับเวลาแล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “เคมี”

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
1	เทคนิคพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ (Basic Laboratory Skills)	เรียนรู้วิธีปฏิบัติขั้นพื้นฐาน และกฎระเบียบในห้องปฏิบัติการ ประโยชน์ของเครื่องมือและเครื่องแก้วพื้นฐาน รวมถึงแนะนำเทคนิคและฝึกทักษะพื้นฐาน เช่น การชั่ง การตวง และการวัดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องแก้ว และเทคนิคให้เหมาะสมในการทำการทดลอง
2	โครมาโทรกราฟี (TLC and Paper Chromatography)	เรียนรู้และรู้จักหลักการของการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี โดยอาศัยเทคนิคการแยกสารแบบ paper chromatography และ Thin layer chromatography ทั้งยังได้ปฏิบัติจริงในการวิเคราะห์หาสารตัวอย่าง
3	การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation)	เรียนรู้และรู้จักหลักการ เครื่องมือ อุปกรณ์ ข้อจำกัดของการแยกสาร โดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ ทั้งยังเพิ่มทักษะในการสังเกตลักษณะทางกายภาพ และปฏิบัติจริงในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ
4	เทคนิคการสกัด (Extraction)	เรียนรู้และรู้จักหลักการของการแยกสารโดยวิธีการสกัดอย่างง่าย ทั้งยังทราบถึงอุปกรณ์ เทคนิคในการสกัดสารคาเฟอีนจากใบชาโดยการปฏิบัติจริง
5	เทคนิคการเตรียมสารละลาย (Solution Preparation)	เรียนรู้การเตรียมสารละลายสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการโดยเริ่มจากทำความรู้จักกับหน่วยความเข้มข้นของสารเคมีต่าง ๆ การคำนวณน้ำหนักของตัวถูกละลาย และปริมาตรสารละลายที่ต้องการเตรียม รวมทั้งฝึกปฏิบัติการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ และการเตรียมสารละลายโดยการเจือจางจากสารละลายที่มีอยู่ ซึ่งเป็นการฝึกการเลือกใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสม
6	การแยกสารโดยอาศัยสมบัติทางกายภาพ (Separation of Substances Based on Physical Properties)	เรียนรู้เทคนิคการแยกสารออกจากของผสมโดยอาศัยสมบัติทางกายภาพของสาร เริ่มจากเรียนรู้ และฝึกทักษะการกรอง การตกผลึก การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ฝึกทักษะการกรองแบบธรรมดา และการกรองภายใต้ความดัน การตรวจสอบประสิทธิภาพในการแยกสารผ่านค่า %recovery
7	เทคนิคการแยกสารโดยวิธีการตกผลึก (Recrystallization)	เรียนรู้และรู้จักวิธีในการทำให้สารบริสุทธิ์ และฝึกทักษะการแยกสารให้บริสุทธิ์โดยการตกผลึก ซึ่งในการทดลองจะได้เตรียมและใช้อุปกรณ์ในการตกผลึก ฝึกทักษะการกรองแบบธรรมดาและการกรองภายใต้ความดัน
8	การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating)	เรียนรู้และศึกษาปฏิบัติรีดอกซ์ เพื่อประยุกต์ใช้ในการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า และทำให้สารบริสุทธิ์ขึ้น
9	การทดสอบกรด-เบส (Acid-Base Test)	เรียนรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของกรด-เบส ทำการทดสอบตัวอย่างเพื่อทราบถึงคุณสมบัติว่าเป็นกรด เบส หรือกลาง โดยใช้เทคนิคการทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์แซล สารละลายอินดิเคเตอร์ สารละลายอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ และใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่างของสารละลาย (pH meter)

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “เคมี” (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
10	การทดสอบการปนเปื้อนสารบอแรกซ์และสารกันราในตัวอย่างอาหาร (Determination of Borax and Fungicide Contaminated in Food)	เรียนรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและอันตรายของสารกันรา และสารบอแรกซ์ วิธีการตรวจสอบสารกันรา สารบอบอแรกซ์ ที่ปนเปื้อนในอาหาร โดยใช้เทคนิคการทดสอบทางเคมีแบบคุณภาพวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบความมีมาตรฐานของอาหารตัวอย่าง ตลอดจนฝึกทักษะเทคนิคการเตรียมสารเคมี ตัวอย่าง และวัสดุ เพื่อใช้ในการทดสอบ
11	การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (Identification of Carbohydrate in Substances)	เรียนรู้เกี่ยวกับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต รู้หน้าที่ของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้ทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติการของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โดยดูคุณสมบัติน้ำตาลรีดิวซ์ โดยใช้ Benedict's Test, Molisch's Test และ Orcinol test
12	การทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีน (Identification of Protein in Substances)	เรียนรู้เกี่ยวกับสารอาหารประเภทโปรตีน รู้หน้าที่ของสารอาหารประเภทโปรตีน ได้ทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติการของสารอาหารประเภทโปรตีนโดยดูคุณสมบัติทางกายภาพโดยใช้ความร้อนและกรด และทดลองคุณสมบัติทางเคมีโดยใช้ Ninhydrin test และ Biuret test
13	เทคนิคการใช้เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสงและการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย (Spectrophotometer)	เรียนรู้ส่วนประกอบและเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย (เครื่อง Spectrophotometer) ฝึกใช้เครื่อง ตรวจหาความยาวคลื่นที่ดีที่สุดที่สารตัวอย่างสามารถดูดกลืนแสงได้ และสามารถหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับสารมาตรฐานได้
14	การแพร่ของแก๊ส (Gas Diffusion)	เรียนรู้เรื่องการแพร่ของแก๊สชนิดต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบอัตราเร่งการแพร่ของแก๊สชนิดต่าง ๆ ได้ และเรียนรู้เรื่องกฎการแพร่ของเกรแฮม (Graham’s law of diffusion)
15	เซลล์ไฟฟ้าผลไม้ (Fruit Battery)	ได้รู้จักกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่าง ๆ และได้เรียนรู้การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีโดยการประยุกต์ใช้สิ่งรอบตัวเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ผลไม้ต่าง ๆ และเปรียบเทียบการกำเนิดไฟฟ้าจากการต่อวงจรแบบขนานและอนุกรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำเนิดไฟฟ้า
16	ปฏิกิริยาเคมี...เคใจฉันหรือเธอที่เปลี่ยนไป (Chemical Reaction)	ปฏิกิริยาเคมี คือ กระบวนการที่สารตั้งต้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยการแตกตัวหรือรวมตัวกันของโมเลกุลหรืออะตอม การเรียนรู้จะเน้นให้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานและวิธีสังเกตการเกิดปฏิกิริยาเคมี
17	เล่นแสงแปลงสี (Wavelength scanning of plant extract by using Spectrophotometer)	เรียนรู้หลักการดูดกลืนแสงของสีต่าง ๆ โดยการใช้เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) เปรียบเทียบรูปแบบการดูดกลืนแสงของสารสังเคราะห์และสารสกัดจากธรรมชาติได้ (by HSL*)

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “เคมี” (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
18	Lab Safety : ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety in laboratory)	เรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การอ่านฉลากสารเคมี สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย การแยกแยะประเภทของเสีย การรับมือภาวะฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ และได้ฝึกใช้ถังดับเพลิง (by HSL*)
19	นักสืบสายน้ำ (Water analysis)	เป็นการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นของน้ำคลอง โดยมีการตรวจวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพ (การวัดสี กลิ่น อุณหภูมิ ความลึก ความโปร่งใส ความขุ่น) และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี (การวัดค่า pH และการวิเคราะห์ DO โดยการไตเตรท) และทางชีวภาพ ดูสิ่งมีชีวิตในน้ำพร้อมทั้งประเมินผลว่าแหล่งน้ำที่ทำการตรวจวัดจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทไหน (by HSL*)
20	ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolve oxygen) และหินปูนในน้ำ (Dissolved oxygen and calcium carbonate)	เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำ โดยจะให้นักเรียนทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย โดยใช้ water sampler ในการเก็บตัวอย่าง จากนั้นก็จะให้นักเรียนทำการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยวิธี Azide modification ซึ่งเป็นการเติมสารเคมีลงไปเพื่อ Fix ออกซิเจน และทำการ ไตเตรทตัวอย่างน้ำ และนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผล ศึกษาเรื่องความกระด้างของน้ำ และทำการวิเคราะห์หาความกระด้างในน้ำตัวอย่างจากน้ำคลอง น้ำประปา และน้ำบาดาล โดยใช้วิธีการไตเตรท (by HSL*)
21	ฟอสฟอรัสละลายน้ำ (Ortho-Phosphate analysis)	นักเรียนจะได้ตรวจหาปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำตัวอย่าง โดยจะใช้การวิเคราะห์หาปริมาณออร์โธฟอสเฟต ด้วยวิธี Ascorbic acid method เป็นการทำให้เกิดสี และนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ซึ่งในการทำแลปนี้ นักเรียนจะต้องมีการฝึกทักษะการใช้ปิเปตในการดูดสารละลาย ฝึกการทำ standard curve ของฟอสเฟตด้วย สร้างกราฟมาตรฐานโดยใช้กระดาษกราฟ และนำผลของตัวอย่างไปเทียบกับค่ามาตรฐาน (by HSL*)

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “ชีววิทยา”

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
1	มองผ่านเลนส์...กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)	ฝึกทักษะการใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธี สำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (Compound light microscope) รวมทั้งเทคนิคการเตรียมสไลด์สด แบบ wet mount จากตัวอย่างพืชและสัตว์
2	เซลล์...หน่วยที่เล็กที่สุด (Cell...the smallest unit)	เรียนรู้เรื่องเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ และฝึกทักษะการเตรียมสไลด์สด แบบ wet mount จากตัวอย่างพืชและสัตว์ เช่น ว่านกาบหอย สาหร่ายหางกระรอก เยื่อบุข้างแก้ม เซลล์อสุจิ และตัวอย่างอื่น ๆ
3	การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (Photosynthesis)	ศึกษากระบวนการ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เช่น รงควัตถุสังเคราะห์แสงจากใบพืช โดยวิธี paper partition chromatography ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความยาวคลื่นแสง
4	การลำเลียงในพืช (Plant Transportation)	ศึกษาหลักการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การศึกษาแรงดันราก (Root pressure) หาอัตราการคายน้ำของพืชด้วยชุดการทดลอง Potometer และการออสโมซีสของพืช
5	โอ้ว โห !! Mitosis (การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส) (Mitosis)	ฝึกเทคนิคการเตรียมสไลด์สดจากเซลล์ปลายรากหอม เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซีสภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และสามารถบอกระยะต่าง ๆ ได้
6	โปรโตซัว...สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (The Protozoa)	ทำความรู้จักสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เรียกว่า "โปรโตซัว (Protozoa)" เพื่อให้เข้าใจบทบาทความสำคัญในระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่อาศัย ประโยชน์ และโทษ รู้จักโครงสร้างเซลล์และออร์แกเนลล์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ รวมทั้งจำแนกกลุ่มของโปรตัวซัว และฝึกเทคนิคการทำสไลด์สด แบบ wet mount เพื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ
7	ยีสต์ เป่า โป่ง (การหายใจระดับเซลล์) (Cellular respiration)	ศึกษาการหายใจระดับเซลล์แบบไม่ใช้ออกซิเจนจากเซลล์ยีสต์ (การหมัก) ในหลอดทดลองที่ครอบด้วยลูกโป่ง รวมทั้งศึกษาผลของสารที่เป็นตัวกระตุ้นและตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ โดยวัดปริมาตรก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจระดับเซลล์ จากขนาดความเต่งของลูกโป่ง
8	เอนไซม์...กับการย่อยอาหาร (Enzymes...and digestion)	ศึกษาการย่อยแป้งเป็นน้ำตาลด้วยเอนไซม์อะไมเลสที่เวลาต่าง ๆ กัน และทดสอบน้ำตาลที่เกิดขึ้นด้วยสารละลายเบเนดิกส์ และทดสอบปริมาณแป้งที่ลดลงด้วยไอโอดีน
9	DNA...สารพันธุกรรมจากเซลล์พืช (DNA...genetic material from plant cells)	ศึกษาเทคนิคและวิธีการสกัดดีเอ็นเออย่างง่าย จากเซลล์พืช เช่น ผัก ผลไม้ และการนำดีเอ็นเอไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ
10	เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา (Basic techniques in microbiology)	รู้จักเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในปฏิบัติการจุลชีววิทยา เรียนรู้และฝึกปฏิบัติเทคนิคการถ่ายเชื้อที่ถูกต้องโดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic technique) ศึกษารูปร่างและการจัดเรียงตัวของแบคทีเรียโดยใช้เทคนิคการย้อมสีแบบแกรม (Gram stain)

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “ชีววิทยา” (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
11	ในน้ำ...มีคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll Analysis)	ศึกษารงควัตถุสังเคราะห์แสงที่เรียกว่า "คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)" วิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในน้ำ โดยวิธี Spectrophotometric method และสามารถจัดจำแนกประเภทของแหล่งน้ำตามระดับของปริมาณคลอโรฟิลล์ได้
12	จุลินทรีย์ในน้ำนม (Milk microorganism)	ฝึกปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา ในการทดสอบคุณภาพของน้ำนมโดยวิธี Resazurin Reduction Test และฝึกปฏิบัติการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมโดยวิธี Standard plate count
13	ค้นหาเจ้าจิ๋ว...จุลินทรีย์รอบตัว ep.1 (Environmental Microbiology ep.1)	ศึกษาวิธีการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม การตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศและพื้นผิว ฝึกปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงานตามหลักเทคนิคทางจุลชีววิทยาที่ดี (good microbiological technique) และเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic techniques) และฝึกปฏิบัติการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวด้วยเทคนิค Swab method
14	รู้จักเจ้าจิ๋ว...จุลินทรีย์รอบตัว ep.2 (Environmental Microbiology ep.2)	ฝึกปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงานตามหลักเทคนิคทางจุลชีววิทยาที่ดี (good microbiological technique) และเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic techniques) ในการศึกษารูปร่างของจุลินทรีย์ที่ได้จากปฏิบัติการค้นหาเจ้าจิ๋ว...จุลินทรีย์รอบตัว ep.1 (Environmental Microbiology ep.1) ด้วยเทคนิคการย้อมสีจุลินทรีย์ (Bacterial staining) และฝึกปฏิบัติการแยกและเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์
15	จัดการเจ้าจิ๋ว (Bacterial killer)	ศึกษาวิธีการควบคุมการเจริญของแบคทีเรีย โดยฝึกปฏิบัติการควบคุมการเจริญของแบคทีเรียโดยใช้ความร้อนชื้นและสารเคมี รวมทั้งฝึกการแปลผลการทดลอง ฝึกปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะการปฏิบัติงานตามหลักเทคนิคทางจุลชีววิทยาที่ดี (good microbiological technique) และเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic techniques)
16	ระบบนิเวศ (Ecosystem)	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สามารถจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามบทบาทและหน้าที่ ในระบบนิเวศ และเขียนความสัมพันธ์เชิงอาหาร (trophic level) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยในที่เดียวกันได้
17	เซฟาโลพอด และกายวิภาคของหมึก (Anatomy of Squid)	ศึกษาสิ่งมีชีวิตของสัตว์ใน Class Cephalopoda (Phylum Mollusca) ได้แก่ กลุ่มของหมึกชนิดต่าง ๆ จากตัวอย่างสาธิต และศึกษากายวิภาคของหมึกโดยการผ่าตัวอย่างสด (dissection) ทำความรู้จักกับอวัยวะภายนอกและอวัยวะภายในพร้อมทั้งหน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “ชีววิทยา” (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
18	กายวิภาคของหอยสองฝา (Anatomy of Bivalves)	ศึกษาสิ่งมีชีวิตของสัตว์ใน Class Bivalvia ได้แก่ กลุ่มหอย 2 ฝาชนิดต่าง ๆ ศึกษาสิ่งมีชีวิตของสัตว์ใน Class Gastropoda ได้แก่ กลุ่มหอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ และศึกษากายวิภาคของหอย 2 ฝา โดยการผ่าตัวอย่างสดหรือดอง (dissection) ทำความรู้จักกับอวัยวะภายนอกและอวัยวะภายในพร้อมทั้งหน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ
19	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic inheritance)	ฝึกปฏิบัติการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยวิเคราะห์ลักษณะฟีโนไทป์ จีโนไทป์ของตนเอง และของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งทำการทดลองเพื่อพิสูจน์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งเป็นไปตาม กฎของเมนเดล (Mendel's Law)
20	ในพืชมี...คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll in plants)	ศึกษาคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในพืช โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาลักษณะของคลอโรพลาสซึ่งเป็นที่อยู่ของคลอโรฟิลล์ และฝึกปฏิบัติการสกัดรงควัตถุสังเคราะห์แสงจากใบพืช เช่น คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ เพื่อนำมาแยกรงควัตถุแต่ละชนิดด้วยวิธี paper partition chromatography
21	สารสี...ในเซลล์พืช (Plastids in plant cell)	ศึกษาพลาสติดชนิดต่าง ๆ ในเซลล์พืช ได้แก่ คลอโรพลาสต์ โครโมพลาสต์ ลิวโคพลาสต์ ซึ่งทำให้พืช ผัก ผลไม้ มีสีสันที่แตกต่างกัน รวมทั้งฝึกทักษะการเตรียมสไลด์จากตัวอย่างพืชชนิด ต่าง ๆ เพื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ
22	See Smell & Sensory...ดู ดม ดื่ม (การทดสอบทางประสาทสัมผัส)	ศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ตา จมูก ปาก และการสัมผัส ได้แก่ ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้เตรียมตัวอย่างอาหารสำหรับการทดสอบการ ดู ดม ดื่ม ได้ทดสอบอาหารโดยการ ดู ดม ดื่ม และสัมผัส สามารถประเมินประสาทสัมผัส ด้านการมองเห็น ดมกลิ่น ชิมรสชาติ และสัมผัส ของตนเองและเพื่อนได้ (by TSL*)
23	กว่าจะเป็นลูกชิ้น	ศึกษากระบวนการผลิตและกลไลการทำหน้าที่ของส่วนผสมต่างๆ เพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น ได้แก่ ศึกษาเรียนรู้การเลือกเนื้อสัตว์และวัตถุดิบในการผลิตลูกชิ้น ศึกษาเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตลูกชิ้น ผลิตลูกชิ้นด้วยตนเอง และตรวจคุณภาพของลูกชิ้นเบื้องต้นด้วยตัวเอง (by TSL*)
24	วิงแซ่บและนักเก็ต	ศึกษากระบวนการผลิตและกลไลการทำหน้าที่ของส่วนผสมต่างๆ เพื่อทำให้เป็นนักเก็ต ได้แก่ ศึกษาเรียนรู้การเลือกเนื้อสัตว์และวัตถุดิบในการผลิตนักเก็ต ศึกษาเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการ สามารถผลิตนักเก็ตด้วยตนเอง และตรวจคุณภาพของเบื้องต้นของนักเก็ตด้วยตัวเอง (by TSL*)

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “วิทยาศาสตร์สุขภาพ”

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
1	ผ่ากบ...พบรัก (Frog 's heart)	แนะนำเครื่องมือที่ใช้ผ่าตัด ศึกษาการเต้นของหัวใจกบ และศึกษาการทำงานของหัวใจกบโดยใช้สารละลายสำหรับกบที่อุณหภูมิต่างกัน ทำปฏิบัติการผ่ากบเพื่อศึกษาอวัยวะภายในของกบ สามารถแยกเพศกบได้
2	อสุจิที่รักและปัสสาวะของหนู (Sperm and Urine)	ศึกษากายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ มองอสุจิผ่านเลนส์กล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาความแข็งแรงในเชิงปริมาณ เก็บและตรวจปัสสาวะตนเองทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ (ตรวจ pH น้ำตาล ความถ่วงจำเพาะ และความเข้มข้นของปัสสาวะ)
3	จิ๊กซอว์...มนุษย์ (Human anatomy)	ศึกษากายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน ของระบบต่างๆ และชิ้นส่วนอวัยวะต่างๆ ของมนุษย์ จากหุ่นจำลองทางการแพทย์ ได้แก่ โครงกระดูก สมอง หัวใจ โครงสร้างระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจและไหลเวียนเลือดของมนุษย์
4	เหี่ยว เต่ง แตก (Osmosis)	เรียนรู้กระบวนการ osmosis ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ที่อยู่ในสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์
5	นักสืบสายเลือด (Spy in human blood)	ศึกษาองค์ประกอบและหน้าที่ต่างๆ ของเลือด สามารถจำแนกเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ จากการตั้งแสดงในกล้องจุลทรรศน์ได้ อธิบายหลักการและการแปลผลการตรวจหาหมู่เลือดชนิดต่างๆและเจาะเลือดตรวจหมู่เลือดของตัวเอง
6	ปิดแฟ้ม คดีเด็ด (Who is a murder?)	การรวบรวมพยานหลักฐานมายืนยันให้สามารถพิสูจน์ความผิดได้อย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆเช่น การตรวจหมู่เลือด และตรวจรอยพิมพ์ลายนิ้วมือ ใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่างๆให้ได้ผลที่ถูกต้องแท้จริงตามหลักวิทยาศาสตร์
7	สนุกกับ MT (เทคนิคการแพทย์) (Play and Leaning in Medical technology)	เรียนรู้ลักษณะงานและตัวอย่างทดลองฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับวิชาชีพเทคนิค-การแพทย์ ซึ่งครอบคลุมงานด้านเคมีคลินิก จุลทรรศนศาสตร์ งานธนาคารเลือด งานภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก งานโลหิตวิทยา และงานจุลชีววิทยา
8	คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram)	ทบทวนกายวิภาคศาสตร์ของหัวใจเพื่อเรียนรู้หลักการทำงาน และการนำสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดขึ้นภายในหัวใจ แล้วบันทึกออกมาเป็นกราฟโดยใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) และเรียนรู้การอ่านกราฟเบื้องต้น รวมถึงฝึกการฟังเสียงหัวใจและการจับชีพจรในตำแหน่งที่ถูกต้อง
9	CPR นาทีชีวิต (CPR : Cardiopulmonary Resuscitation)	เรียนรู้การฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ (CPR) โดยใช้หุ่นจำลองร่วมกับการใช้เครื่อง AED ตามมาตรฐานสากล (Guideline 2020) ประเมินผลการเรียนด้วยข้อสอบ 10 ข้อ
10	สนุกกับเด็ก Nurse (Play and Leaning in Nursing)	เรียนรู้เกี่ยวกับการสาธิตทำคลอด การทำแผล การพันผ้า การเจาะเลือดปลายนิ้ว

หัวข้อบริการวิชาการ "ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น"

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน "วิทยาศาสตร์สุขภาพ" (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
11	Saponi - station (สบู่...ดีต่อใจ) (Saponi - station)	เรียนรู้ปฏิกิริยาของการเกิดสบู่ และฝึกทักษะการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องชั่งดิจิตัล เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง รวมทั้งอุปกรณ์ในการทำสบู่จากวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น น้ำผึ้ง ว่านหางจระเข้ฯ และทดลองทำสบู่ด้วยตนเอง
12	สเตียรอยด์ในยาสมุนไพร (Steroid in drug Herbal)	เป็นการนำยาสมุนไพร (ยาลูกกลอน) มาสกัดเพื่อหาสเตรียรอยด์ที่อยู่ในยาสมุนไพรนั้น โดยใช้เทคนิค Thin layer chromatography **สามารถนำตัวอย่างมาทดสอบได้ **
13	กว่าจะเป็นยาเม็ด (Tablet production)	เรียนรู้กระบวนการผลิตยาเม็ดอย่างง่ายและฝึกทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการชั่งสาร-วัตถุดิบ การผสม การใช้เครื่องตอกเม็ดยา ตลอดจนการทดสอบคุณสมบัติของยาเม็ดโดยการวัดความหนา ขนาดและความแข็ง
14	หมอยา...ท้าสังเคราะห์ (Aspirin synthesis)	สังเคราะห์ตัวยาแอสไพรินอย่างง่าย และวิเคราะห์ตัวแอสยาไพรินด้วนวิธีการไทเทรทกลับตามหลักเภสัชตำรับมาตรฐาน
15	ปอด...ไม่ป๊อด (Lung function Test)	เรียนรู้กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบหายใจ นักเรียนได้ตรวจปริมาตรความจุของปอดโดยใช้เครื่อง spirometer และเครื่องบันทึกสัญญาณทางสรีรวิทยา รวมถึงการใช้เครื่อง peak flow meter เผื่อดูการทำงานของปอดอย่างง่าย นอกจากนี้ยังได้ตรวจองค์ประกอบร่างกายอีกด้วย
16	เรียนรู้ร่างกาย ระบายด้วยสี (Body and color)	ได้เรียนรู้ชื่อและรูปร่างของกลามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และเรียนรู้การทำงานของกล้ามเนื้อโดยใช้การระบายสีบนร่างกาย ซึ่งถือเป็นวิธีการที่มีง่ายแต่มีประสิทธิภาพในการเรียนกายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อในมนุษย์
17	ไขความลับสมอง (Unlocking the secrets of the brain)	ศึกษาการทำงานของสมอง และทดสอบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา
18	ความลับของโครงกระดูก (Unlocking the secrets of the human skeleton)	ศึกษาโครงสร้าง รูปร่าง ส่วนประกอบของกระดูกมนุษย์ หน้าที่ ตำแหน่งที่พบของโครงกระดูกแต่ละชิ้นได้
19	หนอนพยาธิทางการแพทย์ (Medical parasitology)	นักเรียนจะได้ดูหนอนพยาธิชนิดต่างๆ ผ่านกล้องสาธิต ฝึกเตรียมสไลด์สดในการดูไข่พยาธิในอุจจาระ และมีการสาธิตการตรวจหาพยาธิในวิธีการต่าง ๆ
20	กิจกรรมเสริมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Educational guidance)	เป็นการแนะแนวการศึกษาต่อในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยรุ่นพี่นักศึกษาบัณฑิตศึกษา และอาจารย์ จากสาขาวิชาต่างๆในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและสาขาอื่น ๆ ที่น่าสนใจ รวมถึงจำลองการสอบประมวลผล โดยใช้แลปกริ๊ง
21	มหัศจรรย์สารพันธุกรรมจากแบคทีเรีย (Amazing DNA-bacteria)	ฝึกทักษะการสกัดสารพันธุกรรม (DNA) จากแบคทีเรีย ฝึกทักษะการใช้ไมโครปิเปต และวิเคราะห์ DNA ด้วยวิธีการ Gel electrophoresis

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “วิทยาศาสตร์สุขภาพ” (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
22	จุลชีพในอาหารเสีย (Microorganisms in spoiled food)	เป็นการตรวจหาจุลินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร โดยในแลปนี้ นักเรียนจะได้รู้จักแบคทีเรียและเชื้อราจากอาหารที่เสียแล้ว เช่น นมบูด ขนมปัง ซึ่งการศึกษาแบคทีเรีย ทำโดยการย้อมแกรม Gram's stain และยังได้ฝึกทักษะการใช้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อส่องดูและวิเคราะห์รูปร่างของแบคทีเรียและเชื้อรา
23	Set Zero Pollution	เรียนรู้ที่มามลพิษที่เกิดขึ้น ณ ปัจจุบัน อาทิเช่น อากาศ ดิน น้ำ เรียนรู้เทคนิควิธีการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตรวจสอบดิน ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ตรวจวัดคุณภาพอากาศ เรียนรู้การบำบัดมลพิษทางน้ำ ทางดิน
24	น้ำสะอาดได้มาอย่างไร (Clean Water)	ได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภค และได้ทดสอบคุณภาพน้ำเบื้องต้นในการนำน้ำดิบไปผลิตเป็นน้ำประปา
25	RC Envi (RC Environment)	เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน คือ น้ำ อากาศ และดิน และทำปฏิบัติการในการใช้สารเคมีตกตะกอนน้ำ เพื่อกำจัดความขุ่นในน้ำ เรียนรู้เรื่ององค์ประกอบของดิน ทดสอบ pH ในดิน และเรียนรู้เรื่องสภาวะโลกร้อน รวมถึงทำการทดลองเกี่ยวกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน
26	สัมผัสพิเศษ Special senses (Special senses)	ทดสอบสมรรถภาพการรับรู้ในด้านต่างๆ เกี่ยวกับระบบประสาทสัมผัสของมนุษย์ ทั้ง 5 ระบบ 1) การมองเห็น ทดสอบตาบอดสี Color blindness / ตรวจประเมินสายตาเบื้องต้น 2) การได้ยิน ทดสอบการได้ยินเสียงในช่วงคลื่นความความถี่ของมนุษย์ 3) การรับกลิ่น ทดสอบระบบประสาทและประสิทธิภาพการรับกลิ่นของแต่ละคน 4) การรับรส ทดสอบตำแหน่งการรับรสชาติต่างๆ ของลิ้น และ 5) กายสัมผัส ทดสอบการรับรู้ผ่านระบบการสัมผัสทางผิวหนังและความรู้สึก
27	แลปแพทย์...เรียนอะไร (What it' s like to study medical laboratory science?)	นักเรียนจะได้ลงมือทำปฏิบัติการ หลักการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ การฝึกล้างมือก่อนผ่าตัด การใส่อุปกรณ์ป้องกันและการถอด เช่น หมวกผ่าตัด เสื้อกาวน์ผ่าตัด ถุงมือสเตอร์ไรด์ การเปิดอุปกรณ์สเตอร์ไรด์ การประเมินร่างกายโดยการฟังเสียงหัวใจโดยใช้ Stethoscope และการฝึกเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำโดยใช้หุ่นแขนทางการแพทย์

หัวข้อบริการวิชาการ “ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”

สำหรับปฏิบัติการทางด้าน “STEM ศึกษา และ วิศวกรรม”

ลำดับ	ชื่อปฏิบัติการ	รายละเอียดของปฏิบัติการ
1	STEM: สเลอปี้ (STEM : Slurpee)	เรียนรู้หลักการทำสเลอปี้ โดยใช้การศึกษาเรียนรู้แบบ STEM ศึกษา เรียนรู้เรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ และแข่งขันการทำสเลอปี้
2	STEM: แยกสี แยกสารธรรมชาติ (STEM : Extraction of pigment from leaf By paper chromatography)	เรียนรู้หลักการสกัดสารจากใบไม้ โดยใช้ paper chromatography และใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ STEM ศึกษา
3	STEM: การเขียนโปรแกรมแบบ Blocks Programming และไมโครคอนโทรลเลอร์ (STEM: Blocks programming & microcontroller)	ศึกษาด้านฮาร์ดแวร์ บอร์ดไมโครคอลโทรลเลอร์ Arduino อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการทดลองศึกษาด้านซอฟฟแวร์ การเขียนโปรแกรมแบบ Blocks Programming ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ฝึกทักษะการต่อวงจร ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปแกรมติดต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาท์พุต
4	เครื่องยนต์เบนซีนลูกสูบเดียว	เรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องยนต์เบนซีนชนิดลูกสูบเดียว ศึกษากลไกการทำงาน และการประกอบเครื่องยนต์
5	Zoom In : เปิดโลกกล้องระดับ	ศึกษาทำความรู้จักกับกล้องระดับ: ประวัติความเป็นมา พื้นฐานส่วนประกอบของกล้องระดับ ฝึกตั้งกล้องและใช้กล้องระดับ: ฝึกทักษะการตั้งกล้องระดับและใช้งานกล้องจริง ฝึกพื้นฐานการอ่านค่าระดับ แนะนำการนำข้อมูลไปใช้จริงในงานวิศวกรรมโยธา: ให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้กล้องระดับกับงานก่อสร้าง
6	เจาะลึกคอนกรีต : เรียนรู้เรื่องค่ายุบตัว	ศึกษาวิธีการทดสอบและการวิเคราะห์คอนกรีตในด้านความสามารถในการยุบตัว (Slump Test) ซึ่งเป็นการทดสอบสำคัญที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของคอนกรีตในการใช้งานก่อสร้าง การทดลองนี้มีประโยชน์ในการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตเพื่อให้มั่นใจว่าได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดีสำหรับการใช้งานต่างๆ ในโครงการก่อสร้าง เช่น อาคาร ถนน หรือสะพาน
7	โครงสร้างสะพานไม้ไอติม	ศึกษาเรียนรู้หลักการและทฤษฎีการออกแบบโครงสร้างสะพาน โดยใช้ไม้ไอติม (ไม้ไอศกรีม) เพื่อสร้างสะพานที่มีความแข็งแกร่ง ทนทาน และสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด โดยผ่านการทดลองและทดสอบความสามารถในการรองรับน้ำหนักจริงๆ
8	แบบไหนก็เขียนได้ By Autocad	ศึกษาเรียนรู้หลักการเขียนแบบเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรมเขียนแบบ Autocad เพื่อที่เด็กนักเรียนสามารถเรียนรู้หลักการและสามารถออกแบบรวมทั้งลงมือเขียนแบบเบื้องต้นได้โดยใช้ โปรแกรมเขียนแบบ Autocad ได้แก่ ทำความเข้าใจกับโปรแกรมและเครื่องมือพื้นฐาน วางแผนงานและจัดการ Layer การตั้งค่าหน่วยวัด (Units) การใช้คำสั่งเขียนแบบ การแก้ไขและจัดการวัตถุ การใส่ขนาดและข้อความ และการตรวจสอบและพิมพ์แบบ