



คู่มือการปฏิบัติงาน

การเตรียมบทปฏิบัติการ

รายวิชา กายวิภาคศาสตร์และ
สรีรวิทยาของมนุษย์

โดย

นางสาวพัชรี พันธุ์อุดม

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์



สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

คำนำ

เอกสารคู่มือการคู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และ สรีรวิทยาของมนุษย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานใน ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานและใช้เป็นแนวทางในการ ปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและบริการทางสังคมแก่ผู้รับบริการ อันได้แก่คณาจารย์ นักศึกษา หรือบุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกสาขาวิชาได้ยึดถือและ ปฏิบัติเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด

ผู้จัดทำคู่มือ หวังว่าคู่มือนี้จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะ การสนับสนุนการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรฝ่ายต่างๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการบริการที่มีคุณภาพ การปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ และ วิธีการกำหนด เพื่อการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายและ วัตถุประสงค์ของสาขาวิชา คณะฯ และสถาบันฯ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการความรู้ใน องค์กรอีกด้วย

นางสาวพัชรี พันธุ์อุดม
นักวิทยาศาสตร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์ของคู่มือปฏิบัติงาน	2
ขอบเขตของคู่มือปฏิบัติงาน	3
คำจำกัดความ	3
บทที่ 2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	
บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	4
ลักษณะงานที่ปฏิบัติ	5
โครงสร้างการบริหารจัดการ	8
โครงสร้างองค์กร	10
โครงสร้างการบริหาร	11
โครงสร้างการปฏิบัติงาน	12
บทที่ 3 หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติงานและเงื่อนไข	
หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	14
วิธีการปฏิบัติงาน	17
ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน	17
แนวคิด/งานวิเคราะห์-วิจัยที่เกี่ยวข้อง/กรณีศึกษา	26
บทที่ 4 เทคนิคในการปฏิบัติงาน	
แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	28
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	28
ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการ	35
วิธีการติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงาน	59
วิธีการให้บริการกับผู้รับบริการมีความพึงพอใจ	61
จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรม/สมรรถนะในการปฏิบัติงาน	63

บทที่ 5 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข	
ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข	65
แนวทางแก้ไขและพัฒนางาน	70
ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	
ภาคผนวก	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ	20
ตารางที่ 4.2 แสดงสัญลักษณ์การเขียนผังปฏิบัติงาน	29
ตารางที่ 4.3 การเตรียมการสอนวิชาปฏิบัติการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	30
ตารางที่ 4.4 การเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์	31
ตารางที่ 4.5 การคืนวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์	32
ตารางที่ 4.6 แสดงเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน	33
ตารางที่ 4.7 แสดงเทคนิควิธีการปฏิบัติงานให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ	34
ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน	69

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	10
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างการบริหาร ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของบุคลากรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	12
ภาพที่ 3.1 แจ๊งซ่อมเรื่องระบบสาธารณูปโภคในห้องปฏิบัติการ อาคาร สถานที่	17
ภาพที่ 4.1 โปรแกรม PhysioEx เวอร์ชัน 9.1	36
ภาพที่ 4.2 หน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 1: The Resting Membrane Potential	37
ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 4: The Action Potential:Importance of Voltage-Gated Na ⁺ channels	39
ภาพที่ 4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	41
ภาพที่ 4.5 วิธีการตรวจ Biceps jerk	41
ภาพที่ 4.6 วิธีการตรวจ Brachioradialis jerk	41
ภาพที่ 4.7 วิธีการตรวจ Triceps jerk	42
ภาพที่ 4.8 (a) วิธีการตรวจ Knee jerk	43
ภาพที่ 4.9 วิธีการตรวจ Ankle jerk (a) ทำนั้งไขว้ห้าง (b) ทำคุกเข่า และ (c) ทำนอน	43
ภาพที่ 4.10 วิธีการใช้สำลีเช็ดที่กระจกตา	44

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.11 แสดงวิธีการตรวจ Babinski reflex ด้วยวัตถุปลายทู่ ในคนปกติ	44
จะสังเกตเห็นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ โดยการงอรั้งของนิ้วเท้า ซึ่งถือว่าเป็น Negative (-ve) Babinski's sign (ซ้าย) และทิศทางการขูด (ขวา)	
ภาพที่ 4.12 ลักษณะ Positive (+ve) Babinski's sign ที่พบในผู้ป่วยประเภทย	45
UMLs (ภาพบน) ถ้าเกิดรีเฟล็กซ์ผิดปกติที่รุนแรงอาจจะมีการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion) ร่วมด้วย (ภาพล่าง)	
ภาพที่ 4.13 (a) แสดงวิธีทดสอบรีเฟล็กซ์ของรูมาตา (b) วงจรรีเฟล็กซ์	45
สำหรับ Pupillary reflexes	
ภาพที่ 4.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการทดสอบการรับรู้สัีกกาย	46
ภาพที่ 4.15 (a) วิธีการทดสอบสัมผัสแผ้วเบาด้วยสำลี (b) การทดสอบความ	47
รู้สึกเจ็บปวดด้วยเข็มหมุด (c) การทดสอบตัวรับอุณหภูมิด้วยหลอดทดลองที่บรรจุน้ำเย็นและน้ำอุ่น	
ภาพที่ 4.16 (a) วิธีการทดสอบการบอกตำแหน่งของนิ้วหัวแม่มือโป้งเท้า (b)	47
วิธีการทดสอบความรู้สึกสัมผัสที่ข้อนิ้วเท้า	
ภาพที่ 4.17 การทดสอบความสามารถในการแยกจุดสองจุด	48
(Two-point discrimination) โดยปลายวงเวียนแหลมทั้ง 2 ข้าง	
ภาพที่ 4.18 แผ่น Snellen's chart และหนังสือ Ishihara's book	49
ภาพที่ 4.19 วิธีการทดสอบความคมชัดในการมองเห็นภาพด้วย Snellen's chart	50
ภาพที่ 4.20 Ishihara's book พร้อมเฉลย และตัวอย่างรูปจุดสีที่ใช้สำหรับ	50
ทดสอบตาบอดสี	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.21 อุปกรณ์ทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง	51
ภาพที่ 4.22 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Weber's test	51
ภาพที่ 4.23 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Rinne's test	52
ภาพที่ 4.24 โครงกระดูกจำลอง	52
ภาพที่ 4.25 โครงกระดูกจำลอง ที่ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก	53
ภาพที่ 4.26 โครงกระดูกจำลอง ที่ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก	53
ภาพที่ 4.27 หุ่นจำลองกล้ามเนื้อมนุษย์	54
ภาพที่ 4.28 หุ่นจำลองกล้ามเนื้อมนุษย์ ที่ให้บอกชื่อ ตำแหน่งการวางตัว และหน้าที่ของกล้ามเนื้อ	55
ภาพที่ 4.29 โปรแกรม PhysioEx 9.1	56
ภาพที่ 4.30 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 1	56
ภาพที่ 4.31 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 1: Experiment	57
ภาพที่ 4.32 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 2	58
ภาพที่ 4.33 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 2: Experiment	58

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา

หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ได้มุ่งเน้นการพัฒนาด้านการเรียนการสอนและการวิจัย โดยเป้าหมายสูงสุดคือการผลิตบัณฑิตในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพให้มีคุณภาพ และเนื่องจากหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์ เป็นวิชาชีพที่กระทำต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การควบคุมโรค การตรวจประเมินและการบำบัดโรคเบื้องต้น หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) เป็นสาขาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบอาชีพทุกอาชีพ และผลกระทบจากการทำงานที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ) เป็นสาขาวิชาที่เรียนโดยประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ สรีรวิทยา กายวิภาคศาสตร์ จิตวิทยาสังคมวิทยา ชีวกลศาสตร์ โภชนาการ ศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของมนุษย์ ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อนำมาการพัฒนาศักยภาพร่างกายและจิตใจของนักกีฬาให้สามารถเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีนักวิทยาศาสตร์คอยช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การปรับปรุงโครงสร้างตำแหน่งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา ตามพระราชบัญญัติระเบียบราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2547 มาตรา 18 (ค) ได้กำหนดตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์เป็นตำแหน่งกลุ่มสายงานที่เชี่ยวชาญเฉพาะ ปฏิบัติหน้าที่สนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษา โดยตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์สาขาวิชา ได้รับการบรรจุตั้งแต่วันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา โดยมีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบคือ 1) การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการเครื่องมือ วัสดุหรืออุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการทางสาธารณสุขฯ และอาชีวอนามัยฯ ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา 2) การควบคุมการใช้ห้องปฏิบัติการฯ 3) การบริการการเรียนการสอนและการวิจัย 4) การศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย ความรู้ใหม่ๆ 5) การเป็นผู้ช่วยสอนในบทปฏิบัติการทางสาธารณสุขฯ และอาชีวอนามัยฯ 6) ภาระงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย โดยผู้รับบริการได้แก่ คณาจารย์ นักศึกษา หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ทั้งในสาขาวิชาฯ และนอกสาขาวิชาฯ

บุคลากรสายสนับสนุนเป็นบุคลากรที่เปรียบเสมือนฟันเฟืองตัวหนึ่งที่ช่วยเชื่อมต่อให้การดำเนินงานของสถาบันฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ภาควิชาฯ ในขณะนั้น จึงกำหนดกรอบใน

การทำงานของสายสนับสนุนได้ยึดหลักปฏิบัติ โดยแผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติจะดำเนินการเชิงรุก เพื่อให้บรรลุเป้าหมายวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันฯ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรก เป็นการศึกษา วิจัย ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ ส่วนที่ 2 เป็นการนำความรู้มาประยุกต์เพื่อพัฒนาสุขภาพ รักษาโรค ป้องกันโรค ส่งเสริมและฟื้นฟูสุขภาพ โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ได้ประกาศให้มีการแบ่งส่วนราชการหรือหน่วยงานมหาวิทยาลัย ในวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งหน่วยงาน ดังนี้

1. สำนักงานคณบดี
2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์
3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์

ซึ่งสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตในปี พ.ศ.2549 หลังจากนั้นสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพได้พัฒนาหลักสูตรแขนงวิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในปี พ.ศ. 2558 สาขาวิชาได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน) เป็นหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต ในปี พ.ศ. 2560 สาขาวิชา ได้ปรับปรุงหลักสูตร (แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย) เป็นหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และในปี พ.ศ. 2563 สาขาวิชา ได้มีหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ)

วัตถุประสงค์ของคู่มือการปฏิบัติงาน

- 1.เพื่อให้หน่วยงานใช้เป็นแนวทางและมาตรฐานในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย
- 2.เพื่อให้อาจารย์ นักศึกษา ผู้ใช้บริการ สามารถปฏิบัติการกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และวิธีการที่กำหนดไว้ได้อย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ
- 3.เพื่ออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน แผนผังโครงสร้างของงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ และสามารถนำไปใช้ในการพิจารณา ทบทวน ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานได้
4. เพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฯ สาขาวิชา คณะฯ และมหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการเขียนคู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เล่มนี้คาดว่าจะประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นมี ดังต่อไปนี้

1. ได้คู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน
2. ทราบถึงการเตรียมอุปกรณ์ การจัดวางภายในห้องปฏิบัติการ
3. การปฏิบัติงานเป็นระบบและมีมาตรฐานเดียวกัน
4. ผู้ปฏิบัติงานและผู้ปฏิบัติงานแทนนำคู่มือไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้ ความเข้าใจถึงกฎ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขอบเขตของคู่มือปฏิบัติการ

เป็นคู่มือสำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ คู่มือนี้ครอบคลุมโครงสร้างของหน่วยงาน ลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ อาจารย์ผู้รับผิดชอบในรายวิชาที่มีการใช้ห้องปฏิบัติการฯ นักศึกษารวมทั้งผู้ให้บริการ หน้าที่ความรับผิดชอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

คำจำกัดความ

คู่มือการปฏิบัติงาน หมายถึง เอกสารที่กล่าวถึงรายละเอียดของงานเฉพาะของงานที่ละขั้นตอน เปรียบเสมือนแผนที่บอกเส้นทางการทำงานที่มีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดกระบวนการ ระบุถึงขั้นตอนและรายละเอียดของกระบวนการต่างๆ มักจัดทำขึ้นลักษณะงานที่ซ้ำซ้อน มีหลายขั้นตอนและเกี่ยวข้องกับหลายคน สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเมื่อการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานไว้อ้างอิงในความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หมายถึง การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน โดยอธิบายวิธีการทำงานหรือขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด และระบุเอกสาร ระเบียบ แบบฟอร์มที่ใช้ประกอบในการดำเนินการนั้น รวมทั้งผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอน โดยใช้ข้อความอธิบาย รูปภาพ หรือตารางอธิบาย พร้อมทั้งระบุเงื่อนไขในการทำงาน หรือเงื่อนไขความสำเร็จที่จำเป็น

หน่วยงาน หมายถึง ส่วนราชการระดับสำนัก สถาบัน คณะฯ สาขาวิชาฯ และหน่วยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

นักวิทยาศาสตร์ หมายถึง งานที่คลุมถึงตำแหน่งต่างๆ ที่ปฏิบัติงานทางวิเคราะห์ วิจัย และทดสอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีลักษณะงานที่ปฏิบัติเกี่ยวกับการทดสอบ วิเคราะห์ และวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาขาต่างๆ เช่น การวิเคราะห์วัตถุ ดิน แร่ธาตุ อาหาร เป็นต้น หรือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

ผู้จัดทำคู่มือปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง และลักษณะงานที่ปฏิบัติ ตลอดจนได้บรรยายลักษณะงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

2.1 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

คู่มือปฏิบัติงานรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ปฏิบัติงานในสายงานนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมงานหลากหลาย ได้แก่ งานควบคุม ดูแลเครื่องมือ และอุปกรณ์การทดลอง ในห้องปฏิบัติการฯ งานจัดซื้อ - จัดจ้างวัสดุอุปกรณ์การทดลอง งานซ่อมแซมเครื่องมือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และงานอื่น ๆ

2.1.1 ด้านการปฏิบัติการ

2.1.1.1 ศึกษาทบทวนปฏิบัติการของแต่ละวิชาและประสานงานแต่ละรายวิชาเพื่อจัดเตรียม ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์การทดลองให้พร้อมในการเรียนวิชาปฏิบัติการ

2.1.1.2 ศึกษาวิธีการและข้อกำหนดของการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้อย่างถูกต้องและไม่เกิดอันตราย

2.1.1.3 วิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจวัด ตรวจพิสูจน์ วินิจฉัย ทางวิทยาศาสตร์ สอบเทียบเครื่องมือ อุปกรณ์วัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จัดทำฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมพัฒนาห้องปฏิบัติการ

2.1.1.4 ให้บริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการใช้ห้องปฏิบัติการ แก่นักศึกษา ตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ

2.1.1.5 ปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ด้านกำกับดูแล

2.1.2.1 ดูแลห้องเรียนและห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและปลอดภัยแก่ผู้มาใช้บริการ

2.1.2.2 ดูแลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และครุภัณฑ์ให้เพียงพอต่อการเรียน และพร้อมใช้งาน

2.1.2.3 แนะนำการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ให้นักศึกษาเพื่อป้องกันอันตรายและเสียหาย

2.1.2.4 ดูแลและบริการการยืม คืน เครื่องมือ อุปกรณ์ให้แก่อาจารย์และนักศึกษา

2.1.3 ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบ ร่วมวางแผนการทำงานของวิทยาลัยฯ เกี่ยวกับอุปกรณ์ ฝึก ปฏิบัติการ วัสดุการศึกษา และโครงการต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

2.1.4 ด้านการประสานงาน

2.1.4.1 ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาเพื่อเตรียมบทปฏิบัติการ อุปกรณ์ การทดลองและประสานงานกับงานบริการการศึกษา เพื่อให้สามารถเตรียมห้องปฏิบัติการได้เพียงพอ

2.1.4.2 ประสานการทำงานร่วมกันระหว่างสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ และสาขาอื่น ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อให้เกิดความร่วมมือและ ผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้

2.1.4.3 ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

2.1.5 ด้านการบริการ

2.1.5.1 ให้บริการตอบข้อคำถาม ให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น เผยแพร่ ถ่ายทอด ความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับงานใน หน้าที่ เพื่อให้ผู้รับบริการได้รับทราบข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

2.1.5.2 จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น และให้บริการข้อมูลทางวิชาการ เกี่ยวกับด้าน วิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อให้นักศึกษา ตลอดจนผู้รับบริการ ได้ทราบข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็น ประโยชน์ สอดคล้อง และสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน

2.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

ผู้เขียนคู่มือเป็นผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มี หน้าที่รับผิดชอบการให้บริการเตรียมบทปฏิบัติการ เพื่อการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเป็น หน้าที่หลัก โดยรับผิดชอบในการจัดเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการต่าง ๆ สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ และงานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ นอกจากนั้นยังมีงานด้านอื่น ๆ นอกจากงานการเตรียมบทปฏิบัติการ เพื่อการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการ มีลักษณะงานที่ ปฏิบัติดังนี้

2.1.1 งานห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน

งานห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน ถือเป็นภาระงานหลักของนักวิทยาศาสตร์ โดยทำหน้าที่เป็นผู้ประสานรายวิชาปฏิบัติการ มีลักษณะงานที่ปฏิบัติคือการให้บริการด้านการเรียน การสอนรายวิชาปฏิบัติการ มีหน้าที่ในการจัดเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีรวมถึงการทดสอบบทปฏิบัติการ การควบคุม และดูแลห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ การเรียนการสอนปฏิบัติการของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สามารถดำเนินการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้อาจารย์ผู้สอน นักศึกษาผู้เรียน รวมถึงผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการมีความพึงพอใจ โดยมีลักษณะงานที่ปฏิบัติดังนี้

2.2.1.1 ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการ

2.2.1.2 เตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการด้านต่าง ๆ เช่น ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างต่าง ๆ เป็นต้น ตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในบทปฏิบัติการ

2.2.1.3 ร่วมกับอาจารย์สอนรายวิชาบทยปฏิบัติกร ทำการทดสอบบทยปฏิบัติกรให้
ได้ผลการทดสอบบทยปฏิบัติกร และข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อนนักรักษาเรียนปฏิบัติกรจริง

2.2.1.4 จัดเตรียมข้อมูลด้านการบริการห้องปฏิบัติกรแก่นักรักษา เช่น การจัดกลุ่ม
นักรักษาในแต่ละห้องปฏิบัติกร แจงตารางกำหนดกรเรียนกรสอน แจงห้องเรียน เป็นต้น

2.2.1.5 ควบคุมและตรวจสอบความพร้อมของครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ทั้งก่อนและหลัง
กรให้บริการในแต่ละรายวิชาปฏิบัติกร

2.2.1.6 ควบคุม ดูแลความพร้อมรียบรียของระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ของ
ห้องปฏิบัติกร เช่น ระบบไฟฟ้า รวมถึงอุปกรณ์ความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติกร เป็นต้น

2.2.1.7 จัดทำขั้นตอนและวิธีการใช้ พร้อมทั้งวิธีการดูแลรักษาเบื้องต้นของเครื่องมือ
ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.2.1.8 ช่วยควบคุมดูแลนักรักษา ขณะทำปฏิบัติกรให้เป็นไปอย่างรียบรียตามหลัก
ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติกร

2.2.1.9 จัดทำสรุปผลการให้บริการรายวิชาปฏิบัติกร (สรุปภาระงานความพึงพอใจ
ของผู้รับบริการ ปัญหาและอุปสรรค)

2.2.2 งานจัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์กรกรศึกษา และงานปรับปรุงห้องปฏิบัติกร

2.2.2.1 กรแจงรายการครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้ในรายวิชาปฏิบัติกรที่เป็นผู้ประสาน
รายวิชา โดยเป็นการขอตั้งรายการใหม่ หรือทดแทนรายการเดิมที่ชำรุด หรือขอเพิ่มเติมกรณ์ที่มีความ
จำเป็นต้องใช้จำนวนมากขึ้น

2.2.2.2 งานกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ และงานปรับปรุงห้องปฏิบัติกร เป็น
ผู้จัดทำมาตรฐานครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องจัดซื้อ โดยประสานกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อสำรวจความต้องการ
จากนั้น ประสานบริษัทผู้ขายเพื่อขอรายละเอียดและขอใบเสนอราคา

2.2.3 งานบริการวิชาการ

2.2.3.1 งานจัดทำคู่มือปฏิบัติกร นักรักษาศาสตร์ ผู้ที่จะให้บริการวิชาการจะต้องเป็น
ผู้จัดทำรายละเอียดบทยปฏิบัติกรที่จะใช้สำหรับการให้บริการวิชาการแก่ผู้รับบริการในเรื่องนั้น ๆ

2.2.3.2 งานเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติกร นักรักษาศาสตร์จะต้องมีการ
จัดเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติกร ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการให้บริการ
วิชาการ

2.2.3.3 งานทดสอบบทยปฏิบัติกร นักรักษาศาสตร์ ทำการทดสอบบทยปฏิบัติกรใน
เรื่องที่จะให้บริการวิชาการก่อนกรให้บริการวิชาการจริง

2.2.3.4 งานจัดทำเอกสารประกอบการสอน โดยจัดทำสื่อกรสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่
เป็น ประโยชน์ และผู้รับบริการเข้าใจมากที่สุด

2.2.3.5 งานเป็นวิทยากรในการบรรยายและอธิบายให้ผู้รับบริการเข้าใจในเรื่องที่
ให้บริการ

2.2.3.6 งานวัดผลการให้บริการ จัดเตรียมข้อสอบทั้งก่อนและหลังกรให้บริการแก่
ผู้รับบริการวิชาการ

2.2.3.7 งานจัดทำสรุปผลการให้บริการวิชาการ เช่น ตรวจสอบ สรุปลงคะแนน เป็นต้น

2.2.3.8 งานประเมินผลการเรียนการสอน จัดทำสรุปผลความพึงพอใจจากการให้บริการวิชาการ

2.2.4 งานวิเคราะห์ทดสอบ และสอบเทียบ

2.2.4.1 งานศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.4.2 งานจัดทำขั้นตอนการวิเคราะห์ ทดสอบ และสอบเทียบ

2.2.4.3 งานการวิเคราะห์ทดสอบและสอบเทียบ

2.2.4.4 งานรายงานผลการวิเคราะห์ ทดสอบ และสอบเทียบ

2.2.4.5 งานพัฒนาวิธีการด้านวิเคราะห์ทดสอบ และสอบเทียบ

2.2.4.6 งานตรวจติดตามคุณภาพภายใน

2.2.5 งานสร้างเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ เพื่อการเรียนการสอน

2.2.5.1 งานศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.5.2 งานจำลองต้นแบบเครื่องมือ

2.2.5.3 งานทดสอบเครื่องมือ

2.2.5.4 งานสร้างเครื่องมือเพื่อการใช้งาน

2.2.5.5 งานพัฒนาเครื่องมือ

2.2.6 งานจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด

2.2.6.1 งานแจ้งความต้องการ การจัดซื้อ/ จ้าง วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และตัวอย่างสด นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ประสานรายวิชา ตรวจสอบเช็ครายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่ต้องใช้ตามรายละเอียด ของบทปฏิบัติการในรายวิชา ติดต่อบริษัทเพื่อขอใบเสนอราคาและรายละเอียด จากนั้นเขียนใบแจ้งความต้องการ ไปยังงานจัดซื้อ

2.2.6.2 งานขออนุมัติการจัดซื้อ จากนั้นทำการขออนุมัติการจัดซื้อ ผ่านหัวหน้าสาขา

2.2.6.3 งานผลการจัดซื้อเมื่อทำการขอทำการซื้อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จัดทำรายงานผลการจัดซื้อ และทำการเคลียร์เงินยืมตามระบบ

2.2.7 งานคลังพัสดุ

2.2.7.1 งานรับ/ตรวจนับวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องมีการตรวจรับ รายการวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่มีผู้ขอซื้อในส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.2.7.2 งานจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละภาค การศึกษา จะต้องมีการจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์

2.2.7.3 งานเบิกจ่ายวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ในขณะที่มีการเรียนการสอน ทำการเบิกจ่ายวัสดุ อุปกรณ์เพิ่มเติมในแต่ละบทปฏิบัติการให้นักศึกษา

2.2.7.4 งานตรวจนับครุภัณฑ์ประจำปี ทำหน้าที่ในการตรวจนับครุภัณฑ์ประจำปี ตามที่ได้รับการแต่งตั้ง

2.2.7.5 งานบริการยืมคืน พัสดุ ให้บริการยืม-คืน กรณีที่มีการยืมคืน วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและครุภัณฑ์

2.2.7.6 งานบำรุงรักษาครุภัณฑ์ทำหน้าที่ในการดูแลบำรุงเครื่องมือ ครุภัณฑ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ

2.2.8 งานวิจัย/ ผู้ช่วยวิจัย/ ผู้ร่วมวิจัย

2.2.8.1 งานศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.8.2 งานดำเนินงานวิจัย

2.2.8.3 งานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.2.8.4 ร่วมงานวิจัย/ เป็นผู้ช่วยวิจัยอาจารย์

2.2.9 งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย เช่น การเป็นคณะกรรมการชุดต่าง ๆ การร่วมเป็นคณะกรรมการทั้งในระดับหน่วยงาน และมหาวิทยาลัย เป็นต้น

2.3 โครงสร้างการบริหารจัดการ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคณะหนึ่งที่สังกัดอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ตามที่กระทรวงศึกษาธิการขอให้ความบังคมทูลพระกรุณาว่าวิทยาลัยครูเป็น สถาบันการศึกษาและวิจัยผลิตบัณฑิตในสาขาต่าง ๆ เพื่อประโยชน์แก่นักศึกษา จึงเห็นสมควรพระราชทานชื่อวิทยาลัยครูว่า สถาบันราชภัฏและต่อมาได้รับการจัดตั้งให้เป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์ เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2547 ในปี พ.ศ. 2548 เปลี่ยนคำนำหน้าส่วนราชการในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากโปรแกรมวิชาเป็นภาควิชา และจัดโครงสร้างการบริหารใหม่ ประกอบด้วย คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองคณบดีฝ่ายแผนงานและพัฒนา รองคณบดีฝ่ายวิชาการและรองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา ในปี พ.ศ. 2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ได้ประกาศให้มีการแบ่งส่วนราชการหรือหน่วยงานของมหาวิทยาลัย ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่ง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งหน่วยงาน ดังนี้

1. สำนักงานคณบดี
2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์
3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ และนโยบายในการบริหารงานของหน่วยงาน ดังนี้

2.3.1 ปรัชญา

“ยกระดับการศึกษา พัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น”

2.3.2 วิสัยทัศน์

"บัณฑิตมีความรู้คู่คุณธรรม อาจารย์มีศักยภาพด้านการวิจัย บริการวิชาการที่ได้มาตรฐาน เป็นศูนย์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเครือข่ายระดับภูมิภาคเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น"

2.3.3 พันธกิจ

2.3.3.1 ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม

2.3.3.2 บริการวิชาการที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและพัฒนาเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย ชุมชน และองค์กรอื่น

2.3.3.3 พัฒนาอาจารย์ให้มีศักยภาพทางการวิจัย และส่งเสริมการทำวิจัยด้านการพัฒนาท้องถิ่น และโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

2.3.3.4 ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถบูรณาการกับการเรียนการสอน

2.3.3.5 พัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์ให้เป็นศูนย์การเรียนรู้เพื่อให้บริการ (วิชาการ) แก่ชุมชน

2.3.3.6 บริหารจัดการโดยยึดหลักธรรมาภิบาล

2.3.4 นโยบายในการบริหารงาน

2.3.4.1 พัฒนาการเรียนการสอนเพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพทันต่อการเปลี่ยนแปลงและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

2.3.4.2 พัฒนาคุณภาพนักศึกษาให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมบุคคลทุกช่วงวัยให้มีคุณลักษณะคนไทยที่พึงประสงค์ 4 ประการ ตามพระบรมราโชบาย

2.3.4.3 เพิ่มคุณภาพ และมูลค่าของผลงานวิจัยเพื่อรับใช้สังคมเป็นที่ยอมรับทั้งระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ

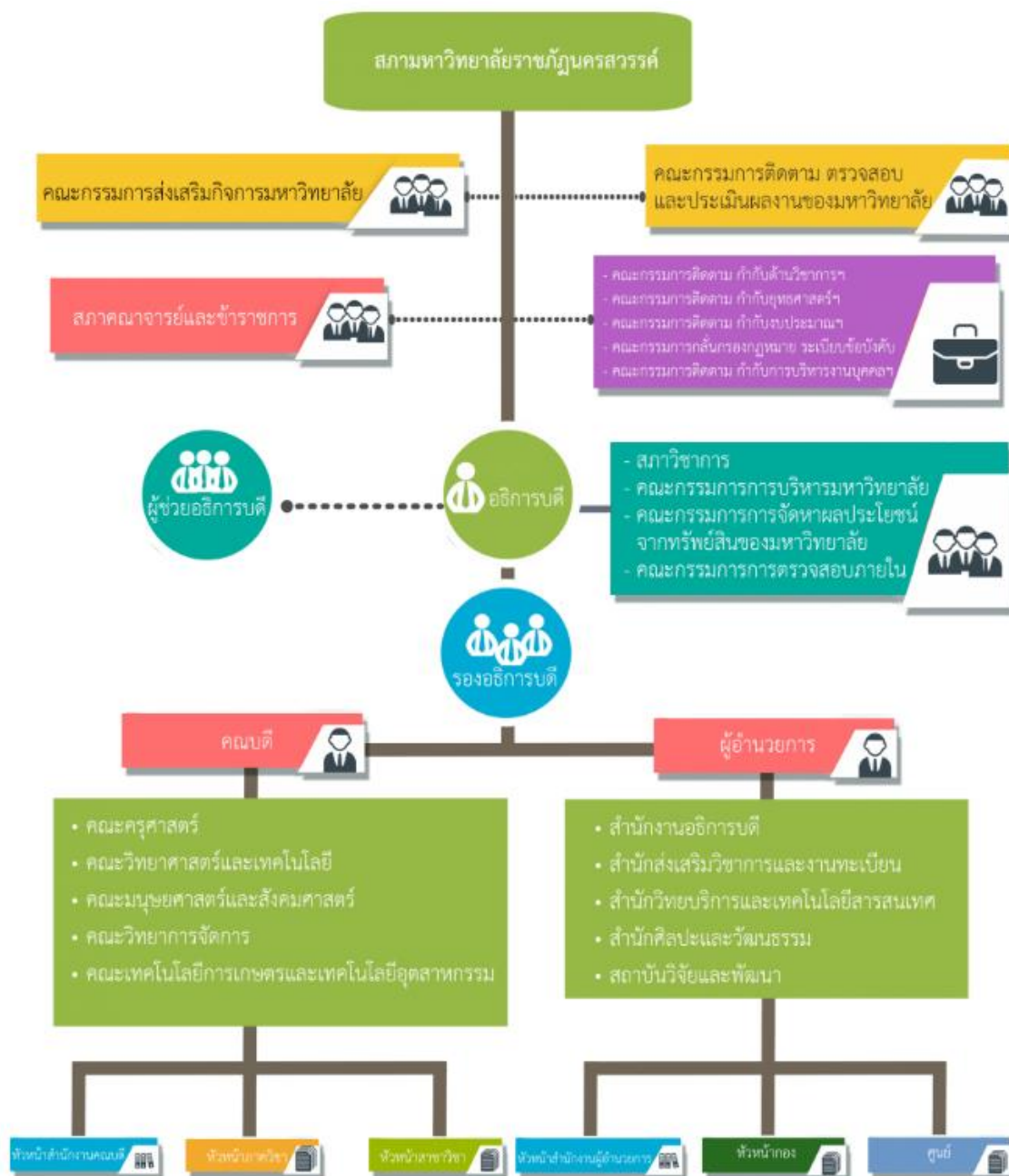
2.3.4.4 บริการวิชาการที่มีคุณภาพตรงความต้องการของท้องถิ่น

2.3.4.5 ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.3.4.6 ยกระดับการบริหารจัดการเพื่อเป็นองค์กรอิสระ

2.4 โครงสร้างองค์กร (Organization Chart)

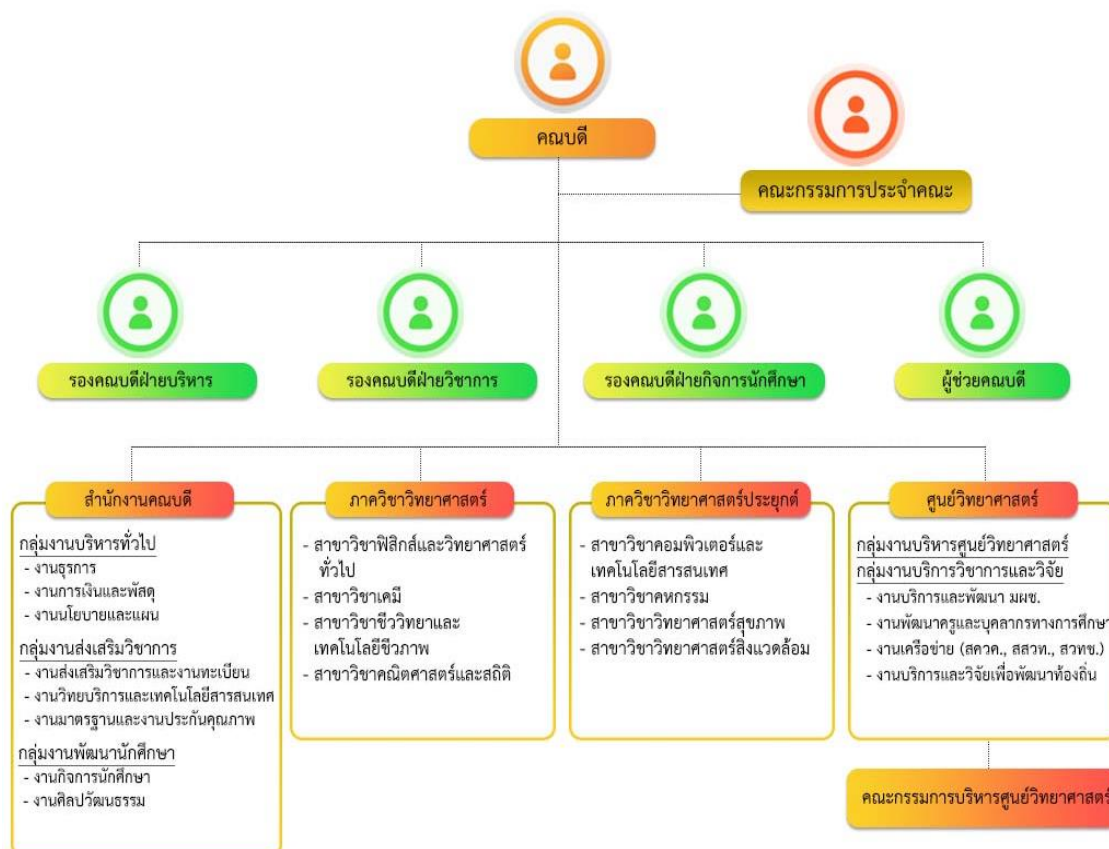
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ได้แบ่งโครงสร้างองค์กรตามการบริหารงาน ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2.5 โครงสร้างการบริหาร (Administration Chart)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งโครงสร้างองค์กรตามการบริหารงาน คือ สำนักงานคณบดี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และศูนย์วิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างการบริหาร ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.6 โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity Chart)

โครงสร้างการปฏิบัติงานของบุคลากรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของบุคลากรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผู้เขียนคู่มือเล่มนี้ ปัจจุบันอยู่ในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชาปฏิบัติการ โดยรายวิชาที่มีวิชาปฏิบัติการ เป็นหนึ่งในรายวิชาที่ผู้เขียนทำหน้าที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชา โดยสรุป ผู้จัดทำคู่มือได้กล่าวถึง บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ และลักษณะงานที่ปฏิบัติของตำแหน่ง รวมถึงความรู้ความสามารถที่ จำเป็นสำหรับตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตำแหน่งของผู้จัดทำคู่มือเล่มนี้ และภาพรวมของ โครงสร้างการปฏิบัติงานของบุคลากรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นงานที่ผู้เขียนคู่มือสังกัด

บทที่ 3

หลักการวิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไขการให้บริการ

การดำเนินงานนักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงานที่มีกิจกรรมหลายขั้นตอน ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ หรือแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินการมีความถูกต้องในการใช้เครื่องมือของห้องปฏิบัติการฯ โดยมีหัวข้อสำคัญเกี่ยวกับหลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน
2. วิธีการปฏิบัติงาน
3. เงื่อนไข/ข้อสังเกต/ข้อควรระวัง/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติงาน
4. แนวคิด/ทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีการกำหนดมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ตามคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) พ.ศ. 2554 ที่ต้องถือเป็นแนวทางปฏิบัติและได้วางขอบเขตงานของตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ไว้เป็นงานที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในด้านต่างๆ

งานนักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีทั้งหมด 3 หลักสูตร คือ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของมนุษย์ในด้านต่างๆ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย) เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพ และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ) เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพของนักกีฬา ซึ่งทั้ง 3 หลักสูตรจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือในการสนับสนุนการเรียนการสอนที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะด้านในการปฏิบัติงาน เริ่มตั้งแต่งานสำรวจทรัพยากรในห้องปฏิบัติการฯ การเตรียมห้องปฏิบัติการฯ การเตรียมเครื่องมือ การให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการฯ งานจัดซื้อจัดจ้าง

3.1.1.การสำรวจทรัพยากรวัสดุ และอุปกรณ์

3.1.1.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการฯ และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ สำรวจวัสดุสิ้นเปลืองและวัสดุครุภัณฑ์ภายในห้องห้องปฏิบัติการฯ และสำรวจความต้องการในการใช้วัสดุสิ้นเปลือง และวัสดุครุภัณฑ์จากอาจารย์ผู้รับผิดชอบจากอาจารย์รายวิชาต่างๆ ผ่านหัวหน้าสาขาวิชา โดยวัสดุสิ้นเปลืองสำรวจก่อนเปิดเรียนทุกภาคการศึกษา อย่างน้อย 1 เดือน

3.1.1.2 เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการฯ เสนอข้อมูลรายการวัสดุสิ้นเปลือง และวัสดุครุภัณฑ์ที่สำรวจให้แก่หัวหน้าสาขาฯ เพื่อพิจารณาอนุมัติต่อไป

3.1.2. การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3.1.2.1 ให้นักศึกษาหรือผู้ใช้เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการ ล้าง และจัดเก็บให้เรียบร้อยหลังการใช้งาน

3.1.2.2 ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา ซึ่งหากเครื่องมือที่ใช้งานไม่เป็นปกติหรือใช้การไม่ได้ ให้มีการติดต่อกับบริษัทที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอใบเสนอราคาในการจัดซ่อมและขออนุมัติจัดซ่อมมา

3.1.2.3 หากเครื่องมือ สารเคมี วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ จะขออนุมัติซื้อจากงบวัสดุส่วนกลาง แต่หากมีความเฉพาะเจาะจงต่อบทปฏิบัติการของอาจารย์แต่ละท่าน หรือใช้ในปริมาณมาก ให้ขออนุมัติซื้อจากงบที่อาจารย์ได้รับจัดสรรในแต่ละไตรมาส

3.1.2.4 ดำเนินการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ โดยใช้งบประมาณจากงบซ่อมแซมอาคาร สถานที่ของสาขาวิชาที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ

3.1.3. การควบคุมการใช้ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3.1.3.1 เบิก – จ่ายเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการฯ ให้เป็นอย่างถูกต้อง มีระเบียบ และเป็นไปตามลำดับก่อนหลัง

3.1.3.2 จัดช่วงเวลาการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการฯ ให้เป็นไปอย่างถูกต้อง เป็นระเบียบ และเป็นไปตามลำดับการใช้ก่อนหลัง

3.1.3.3 จัดบริการให้กับบุคลากร นักศึกษานอกสาขาวิชา ที่ต้องการใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการฯ โดยได้รับอนุญาตจากหัวหน้าสาขาวิชา

3.1.3.4 มีการแนะนำการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการฯก่อนใช้ทุกครั้ง

3.1.3.5 จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน

3.1.4. การบริการด้านการเรียนการสอน

3.1.4.1 ให้บริการการเรียนการสอนสำหรับอาจารย์ในสาขาวิชา ในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการฯ ในรายวิชาของบทปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย

3.1.4.2 ให้บริการในส่วนของการทำวิจัยของนักศึกษาทั้งในสาขาวิชาและนอกสาขาวิชา ในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการฯ ตามการขอใช้บริการ

3.1.4.3 เป็นผู้ช่วยสอนในบทปฏิบัติการฯ หากได้รับมอบหมายจากอาจารย์ประจำวิชา

3.1.5. การให้บริการของห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3.1.5.1 สำหรับวิชาที่ต้องใช้ตลอดเทอม ก่อนเปิดภาคการศึกษาอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาที่ต้องการใช้ห้องปฏิบัติการฯ ให้จัดทำแผนการใช้ห้องพร้อมสำเนารายงานหรือตารางการ

ใช้ห้องปฏิบัติการฯ ให้เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ จัดตารางการใช้ห้องเพื่อลดการซ้ำซ้อนในวิชาต่างๆ ยกเว้นกรณีฉุกเฉินต้องแจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน

3.1.5.2 ผู้ใช้บริการกรอกแบบฟอร์มการขอใช้บริการห้องปฏิบัติการฯ ล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน ส่งให้เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ กรณีขอใช้เร่งด่วน ให้ผู้ใช้บริการระบุเหตุผลในการขอใช้ในแบบฟอร์มการให้บริการห้องปฏิบัติการฯ แจ้งเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ให้จัดเตรียมตามการขอใช้บริการ สำหรับกรณีที่ผู้ใช้บริการหลายท่านขอใช้ห้องปฏิบัติการฯ ในวันและเวลาเดียวกัน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการฯ จะดำเนินการให้ตามความเหมาะสมและจะแจ้งให้ทราบ แต่ทั้งนี้การขอใช้ห้องปฏิบัติการฯ ดังกล่าวจะต้องไม่ตรงกับการจัดการเรียนการสอนที่มีประจำในภาคการศึกษา

3.1.5.3 ผู้ใช้บริการตรวจสอบเช็คสถานที่ และอุปกรณ์ก่อนใช้บริการ 1 วัน พร้อมเซ็นรับรองการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มการขอใช้บริการห้องปฏิบัติการฯ และบันทึกข้อมูลการใช้บริการห้องปฏิบัติการลงในสมุดบันทึกการใช้บริการห้องปฏิบัติการฯ หรือในวันที่มาใช้บริการ กรณีที่มีความจำเป็นไม่สามารถลงบันทึกการใช้บริการ ให้เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ติดตามการลงบันทึกการใช้บริการให้เรียบร้อยภายใน 1 วัน

3.1.5.4. หลังจากการใช้บริการ ผู้ใช้บริการทำความสะอาด ตรวจสอบความเรียบร้อย และตรวจสอบเช็คอุปกรณ์กับเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ทันทีหลังใช้เสร็จ หากมีอุปกรณ์ชำรุดหรือ สูญหาย ให้ผู้ใช้บริการกรอกแบบฟอร์มการรายงานอุปกรณ์ชำรุดประจำห้องปฏิบัติการฯ เพื่อดำเนินการต่อไป รวมทั้งให้ดำเนินการส่งซ่อมหรือซื้อคืนภายใน 30 วัน กรณีผู้ใช้บริการไม่สามารถซ่อมมาใช้ได้ ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาฯ ทำบันทึกเสนอหัวหน้าสาขาฯ เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

3.1.6. การบำรุงรักษาทรัพยากร

เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ทำการตรวจสอบ บำรุง รักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยลงบันทึกในสมุดรายงานการบำรุงรักษาวัสดุครุภัณฑ์ ส่วนการดูแลในระหว่างการใช้งาน ให้ดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

3.1.6.1. หุ่นจำลอง เช็ดทำความสะอาดด้วยน้ำกับสบู่ตามคู่มือการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ ก่อนและหลังใช้งาน เก็บใส่ตู้ ถ้ามีการชำรุดให้แยกเก็บไว้ และลงบันทึกในสมุดรายการอุปกรณ์ชำรุด สูญหาย เพื่อนำส่งซ่อม

3.1.6.2. อุปกรณ์ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ผู้ใช้บริการเช็ดทำความสะอาดก่อนและหลังใช้งานทุกครั้ง และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ดูแลความเรียบร้อย และเก็บเข้ากล่อง พร้อมทั้งลงบันทึกในสมุดการดูแลรักษาอุปกรณ์ และทำบันทึกข้อความให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพอย่างน้อยปีการศึกษาละ 1 ครั้ง

3.1.6.3. โครงกระดูก อาจารย์ใหญ่ เก็บเข้าที่ทุกครั้งหลังใช้งานทุกครั้ง

3.1.6.4. สถานที่ เช็ดทำความสะอาดทุกวัน

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

3.2.1 ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทยุติการ

3.2.1.1 มีการเตรียมความพร้อมอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการ แจ้งผู้ประสานรายวิชาและผู้ที่เกี่ยวข้อง รับข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาปฏิบัติการที่เปิดให้บริการ ก่อนเปิดภาคเรียนอย่างน้อย 1 เดือน

3.2.1.2 นักวิทยาศาสตร์ประสานอาจารย์ผู้สอนรายวิชาเพื่อขอรับคู่มือปฏิบัติการรายละเอียดตาม มคอ.3 เพื่อทราบรายละเอียดของแต่ละบทยุติการ วันเวลาที่เรียน เพื่อจัดเตรียมความพร้อมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ให้เพียงพอต่อนักศึกษา และเป็นตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรตาม มคอ. 3

3.2.1.3 นักวิทยาศาสตร์ประสานรายวิชาสำรวจและดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี กรณีไม่มีเพียงพอ ต่อการเรียนการสอนปฏิบัติการ ทำการจัดซื้อโดยดำเนินการตามวิธีการจัดซื้อตามระเบียบ กระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ซึ่งสามารถดำเนินการจัดซื้อผ่านระบบการจัดซื้อของหน่วยงานตามวงเงินที่ได้รับจัดสรร

3.2.1.4 จัดทำรายงานการเตรียมความพร้อมการเปิดให้บริการห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียด ด้านคู่มือปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการรวมถึงระบบสาธารณูปโภค ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ กรณีที่ไม่มีคู่มือปฏิบัติการ แจ้งอาจารย์ประจำรายวิชาส่งบทยุติการฉบับร่าง ก่อนมีการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 เดือน

3.2.1.5 กรณีที่มีปัญหาในเรื่องระบบสาธารณูปโภคในห้องปฏิบัติการให้แจ้งซ่อมไปยังส่วน อาคารสถานที่ในระบบ online ที่ <https://e-maintenance.nsruc.ac.th> หรือ Scan QR Code โดยใช้ NSRU Account ในการเข้าสู่ระบบ โดยใช้ user name และ password เดียวกับ e-mail ของมหาวิทยาลัย



รูปภาพที่ 3.1 แจ้งซ่อมเรื่องระบบสาธารณูปโภคในห้องปฏิบัติการ อาคาร สถานที่

3.2.1.6 ด้านวัสดุ สารเคมี และครุภัณฑ์ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีตามวิธีการ จัดซื้อตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัด จ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ล่วงหน้า

3.2.1.7 เตรียมห้องปฏิบัติการตามแนวทางโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ (ESPreL checklist) โดยสำรวจความพร้อมการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันภัยอันตรายฉุกเฉิน เช่น ถังดับเพลิง และชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น เป็นต้น

3.2.1.8 เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการให้เป็นตามมาตรฐาน 5ส โดยใช้มาตรฐานพื้นที่ ห้องปฏิบัติการ

3.2.2 ขั้นตอนการดำเนินการบทยปฏิบัติการ

ขณะให้บริการการเรียนการสอนบทยปฏิบัติการในรายวิชาปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ และ/ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง มีการกิจต่าง ๆ ดังนี้

3.2.2.1 เตรียมใบงานสำหรับจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและครุภัณฑ์ ตามบทยปฏิบัติการที่แสดงใน มคอ.3 และในคู่มือปฏิบัติการให้เพียงพอต่อการเรียนของนักศึกษา

3.2.2.2 จัดเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ตามรายละเอียดในแต่ละบทยปฏิบัติการ

3.2.2.3 ทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ และทดสอบบทยปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนจริงในทุกบทยปฏิบัติการ

3.2.2.4 เตรียมใบลงลายมือชื่อ และรายการอื่น ๆ เช่น ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ รายงานผลการทดลอง กุญแจ ใบบันทึกรายการวัสดุอุปกรณ์ชำรุด/ สูญหาย เป็นต้น

3.2.2.5 บริการให้นักศึกษาเบิก-ยืมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ที่ต้องใช้เพิ่มเติมจากที่จัดไว้ให้

3.2.2.6 เป็นผู้ช่วยคุมบทยปฏิบัติการ ช่วยในการให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามของนักศึกษา ขณะเรียนปฏิบัติการตามความเหมาะสม รวมถึงสอนการใช้งานครุภัณฑ์ในบทยปฏิบัติการ

3.2.2.7 ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการแยก/ ทิ้งของเสียที่เกิดจากการทดลอง หรือสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้แล้วในห้องปฏิบัติการ

3.2.2.8 กรณีที่มีครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด/ สูญหาย ให้บันทึกรายการครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ชำรุด/สูญหาย

3.2.2.9 จัดเก็บครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี หลังการใช้งาน พร้อมทั้งทำความสะอาดอย่างเรียบร้อย และเก็บเข้าประจำตู้ปฏิบัติการ

3.2.3 ขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทยปฏิบัติการ

หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนบทยปฏิบัติการครบทุกบทยปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ ผู้ประสานรายวิชา และผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องมีการจัดทำและสรุปการให้บริการบทยปฏิบัติการรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.3.1 แจ้งให้นักศึกษาผู้เรียน และอาจารย์ผู้สอนบทยปฏิบัติการ ทำการประเมินความพึงพอใจ ในการให้บริการห้องปฏิบัติการแบบ Online

3.2.3.2 นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชาและ/ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนบทยปฏิบัติการในแต่ละภาคการศึกษา สรุปการให้บริการบทยปฏิบัติการ ซึ่งมีรายการ

ต่าง ๆ เช่น รายการและจำนวนเงินที่นักศึกษาทำวัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด/ สูญหายเพื่อส่งหักเงินค่าประกันของเสียหายจากนักศึกษา เป็นต้น

3.3 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ

3.3.1 การให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่อเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

สำหรับรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีบทปฏิบัติการนักศึกษาผู้เรียน ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) และนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬาและส่งเสริมสุขภาพ) เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการจัดเตรียมปัจจัยด้านต่าง ๆ ให้มีความพร้อมมากที่สุดทั้งทางด้านบุคลากร ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี รวมถึงกฎเกณฑ์และระเบียบปฏิบัติการที่ต้องปฏิบัติตาม ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ ขั้นตอนการดำเนินการบทปฏิบัติการ และขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ เพื่อสามารถให้บริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ให้บริการ ทั้งนักศึกษาผู้เรียน อาจารย์ผู้สอน และผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยสูงสุด อีกทั้งนักศึกษาได้เรียนรู้ภาคปฏิบัติจากการฝึกทักษะและเทคนิคการปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการ และที่สำคัญทั้งนักศึกษา และอาจารย์มีความพึงพอใจสูงสุด จากการปฏิบัติงานทั้ง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ ขั้นตอนการดำเนินการบทปฏิบัติการ และขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ ซึ่งข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ โดยมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทยุติการ	
1.1 รับข้อมูลรายวิชา ปฏิบัติการที่เปิดประจำภาคการศึกษา	รับข้อมูลรายวิชาปฏิบัติการที่เปิดประจำภาคการศึกษา จาก Web site และแจ้งให้ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชาปฏิบัติการ ล่วงหน้า อย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา
1.2 นักวิทยาศาสตร์ ประสานอาจารย์ผู้สอน รายวิชาเพื่อขอรับคู่มือ ปฏิบัติการ และมคอ.3	นักวิทยาศาสตร์ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาล่วงหน้า หรือทันทีที่รับทราบข้อมูลการเปิดให้รายวิชาปฏิบัติการ เพื่อขอรับ คู่มือปฏิบัติการ และทราบรายละเอียด มคอ.3 จากนั้น 1. ทำความเข้าใจบทปฏิบัติการทุก ๆ บทให้ละเอียด พร้อมทั้งเช็ค รายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์ ที่ต้องใช้ในรายวิชา ปฏิบัติการทุกบทยุติการอย่างครบถ้วน 2. ตรวจสอบจำนวน/ปริมาณรายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่มีประจำห้องปฏิบัติการว่ามีเพียงพอกับที่ จะต้องใช้ในบทยุติการหรือไม่
1.3 นักวิทยาศาสตร์ ประสานรายวิชาสำรวจและ ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	กรณี que ตรวจสอบแล้วพบว่ารายการวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีไม่ เพียงพอสำหรับการให้บริการบทยุติการ ผู้ประสานรายวิชา ปฏิบัติการดำเนินการจัดซื้อ ดังนี้ 1. ดำเนินการตามขั้นตอนตามวิธีการจัดซื้อตามระเบียบ กระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ภาครัฐ พ.ศ. 2560 2. เตรียมเอกสารสำหรับการจัดซื้อให้ครบถ้วน

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
1.4 จัดทำรายงานการเตรียมความพร้อมการเปิดให้บริการห้องปฏิบัติการ	ผู้ประสานรายวิชาต้องสำรวจความพร้อมด้านคู่มือปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการ พร้อมระบบสาธิตอุปกรณ์ วัสดุ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และจัดทำแผนเตรียมความพร้อม ก่อนเปิดภาคการศึกษาอย่างน้อย 1 เดือน 1. ด้านคู่มือปฏิบัติการ กรณีที่ไม่มีคู่มือปฏิบัติการ แจ้งอาจารย์ประจำรายวิชาส่งบทปฏิบัติการฉบับร่าง หรือรับแจ้งด้วยใบงานที่ระบุครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ต้องใช้ในบทปฏิบัติการนั้น ก่อนมีการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 เดือน 2. กรณีที่มีปัญหาในเรื่องระบบสาธิตอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้แจ้งซ่อมไปยังส่วน อาคารสถานที่ในระบบ on line ที่ https://e-maintenance.nsruc.ac.th หรือ Scan QR Code โดยใช้ NSRU Account ในการเข้าสู่ระบบ โดยใช้ user name และ password เดียวกับ e-mail ของมหาวิทยาลัย 3. ด้านบุคลากร การเปิดให้บริการบทปฏิบัติการ ทุกห้องปฏิบัติการ จะมีการจัดนักศึกษาจำนวนไม่เกิน 40 คน ต่อห้อง เพื่อให้การดูแลนักศึกษาได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นจึงมี การจัดนักวิทยาศาสตร์ที่มาช่วยคุมปฏิบัติการ 1 คนต่อห้อง กรณีที่นักศึกษามากกว่า 40 คน อาจจำเป็นต้องจัด นักวิทยาศาสตร์มากกว่า 1 คนต่อห้องก็ได้ 4. ด้านวัสดุ สารเคมี และครุภัณฑ์ ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีตามวิธีการ จัดซื้อตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ล่วงหน้า
1.5 จัดทำกำหนดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดวันเวลาที่เรียน รายชื่ออาจารย์ผู้สอน	1. ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อทราบรายชื่ออาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการทั้งหมด รวมถึงรายละเอียดวันเริ่มเรียนบทปฏิบัติการ เพื่อที่จะลงรายละเอียดที่ถูกต้อง 2. นักวิทยาศาสตร์ ประจำห้องปฏิบัติการ ตามจำนวนห้องที่เปิดและแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
1.6 จัดทำใบรายการวัสดุ อุปกรณ์	นักวิทยาศาสตร์จัดทำใบรายการใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ รายวิชา ภายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ประจำกลุ่ม และ จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ตามใบรายการ เพื่อจัดให้นักศึกษาประจำ กลุ่ม
1.7 เตรียมห้องปฏิบัติการ ตาม แนวทางโครงการ ESPReL	จัดเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการตามระบบการบริหาร จัดการ ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ตามแนวทางการยกระดับความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามระบบ ESPReL โดย 1. สำรวจความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุฉุกเฉิน ให้มีความ พร้อม เช่น ตู้ล้างปฐมพยาบาล เป็นต้น 2. จัดทำแผนตอบโต้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ
1.8 เตรียมความพร้อม ห้องปฏิบัติการให้เป็นตาม มาตรฐาน 5ส	เตรียมห้องปฏิบัติการ ให้ถูกต้องตามหลักมาตรฐานพื้นที่ 5ส ของ หน่วยงาน โดย 1. จัดทำแผนผังห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่า ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในห้องอยู่บริเวณใด โดยเฉพาะอุปกรณ์ป้องกัน ความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ มีการกำหนดเส้นทางหนีไฟ และประตูทางออกฉุกเฉิน กรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ 2. จัดทำป้ายชี้บ่งสถานะ ผู้รับผิดชอบ เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ บริเวณ จัดเก็บ วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ภายใน ห้องปฏิบัติการ 3. จัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นของครุภัณฑ์ ให้นักศึกษาหรือ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ด้วยตัวเอง

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
2. ขั้นตอนการดำเนินการทบทปฏิบัติการ	
2.1 เตรียมใบงานสำหรับจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ ตามบทปฏิบัติการที่แสดงใน มคอ.3 และในคู่มือปฏิบัติการให้เพียงพอต่อการเรียนของนักศึกษา	จัดทำใบงานล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ตามแต่ละบทปฏิบัติการ โดยในใบงานมี รายละเอียดรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องแจกเพิ่มจากรายการที่มีประจำกลุ่ม รวมถึงจัดรายละเอียดการจัดวางครุภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีในวันที่มีการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ
2.2 จัดเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ	1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และครุภัณฑ์ รายละเอียดตามใบงาน 2. ตรวจสอบความถูกต้องทุกขั้นตอน เช่น อุปกรณ์เพิ่มเติม ปริมาณที่เตรียมจำนวนเพียงพอ ต่อการนักศึกษาหรือไม่ เป็นต้น
2.3 มีการทดสอบการใช้งานของ ครุภัณฑ์ และมีการทดสอบบท ปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนจริงในทุกบทปฏิบัติการ	1. ทดสอบครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก่อนการใช้งานทุกครั้งเพื่อให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน สำหรับวันที่มีการเรียนการสอนบทปฏิบัติการจริง 2. ทดสอบบทปฏิบัติการก่อนการเรียนการสอนปฏิบัติการทุกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และที่สำคัญต้องนำผลการทดลอง ที่ได้จากการทดสอบบทปฏิบัติการใช้เป็นข้อมูลเทียบกับผลการทดลองของนักศึกษา
2.4 เตรียมใบลงลายมือชื่อและรายการอื่น ๆ เช่น ใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ เป็นต้น	จัดทำใบลงลายมือชื่อนักศึกษาเข้า-ออก การเรียนบทปฏิบัติการแต่ละบทสำหรับรายวิชาปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดลงลายมือชื่อเข้า-ออก
2.5 บริการให้นักศึกษาเบิก-ยืมวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้เพิ่มเติมจากที่จัดไว้ให้	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์แก่นักศึกษา สำหรับเพิ่มเติมจากที่มีประจำกลุ่ม รวมถึงจากที่จัดไว้ส่วนกลาง

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
2.6 เป็น ผู้ช่วย คุม บ ท ปฏิบัติการ ช่วยในการให้ คำแนะนำและตอบข้อ ชักถามของนักศึกษา ขณะ เรียนปฏิบัติการตามความ เหมาะสม	1. นักวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่ในการเป็นผู้ช่วยอาจารย์ในการดูแล นักศึกษาในขณะที่มีการเรียนการสอนบทปฏิบัติการในเรื่องเทคนิค การทำปฏิบัติการ และขั้นตอน การทำปฏิบัติการ 2. แนะนำการใช้งานเครื่องมือ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ให้ นักศึกษา ระหว่างการเรียนปฏิบัติการ
2.7 ให้ คำ เนะ นํา แก่ นักศึกษาในการแยก/ ทิ้ง ของเสียที่เกิดจากการ ทดลอง หรือสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้แล้วใน ห้องปฏิบัติการ	ระหว่างการเรียนปฏิบัติการมีการใช้สารเคมี วัสดุหลังจาก การใช้ ซึ่งทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ คอยให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น โดยให้มีการแยก และ จัดเก็บที่ถูกต้อง
2.8 รวบรวมแบบทดสอบ ย่อย รายงานผลการทดลอง และ/ หรือกรอกคะแนน และรวบรวมเอกสาร ดังกล่าวและจัดส่งเอกสาร ให้ผู้รับผิดชอบ	รวบรวมแบบทดสอบย่อย และรายงานผลการทดลอง โดยนับ จำนวนให้ครบตามจำนวนนักศึกษาที่ลงลายมือชื่อ และเข้าเรียนบท ปฏิบัติการ และเขียนใบปะหน้าเพื่อแจ้ง รายละเอียดให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ทราบ
2.9 กรณีมีครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด/ สูญหาย ให้ บันทึกรายการ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ชำรุด/ สูญ หาย	1. กรณีมีนักศึกษาทำครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด แตกหัก หรือสูญ หาย ให้นักศึกษานำที่กรายการ ในใบแจ้งรายการ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ชำรุดสูญหาย 2. ทำการตรวจสอบราคาที่นักศึกษาทำ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด แตกหัก หรือสูญหายให้ถูกต้อง เพื่อเป็นหลักฐานในการหัก เงินค่าประกัน ของเสียหายจากนักศึกษา

ตารางที่ 3.1 ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
2.11 กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการให้บันทึกในแบบรายงานอุบัติเหตุ	กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะมีการเรียนการสอนหรือขณะทดสอบบทปฏิบัติการให้บันทึกการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลใช้เป็นแนวทางสำหรับการป้องกันและแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุต่อไป
2.12 จัดเก็บ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี หลังการใช้งาน พร้อมทั้งทำความสะอาดอย่างเรียบร้อย	หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนบทปฏิบัติการแต่ละบทให้มีการดำเนินการดังนี้ 1. จัดเก็บและทำความสะอาดครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในบทปฏิบัติการให้เรียบร้อย พร้อมเก็บเข้าที่จัดเก็บเหมือนเดิม 2. จัดเก็บสารเคมีที่เหลือจากการใช้ในบทปฏิบัติการ ตรวจสอบสำหรับสารเคมีที่เก็บไว้ใช้ต่อไปในบทปฏิบัติการ อื่น ๆ ได้ทำการจัดเก็บตามวิธีที่ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ต่อ
3. ขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ	
3.1 แจ้งให้นักศึกษาและอาจารย์ ประเมินความพึงพอใจในการให้บริการห้องปฏิบัติการ แบบ Online	ในช่วงมีการเรียนการสอนบทปฏิบัติการบทสุดท้ายของรายวิชาปฏิบัติการ แจ้งให้นักศึกษาผู้เรียนและอาจารย์ ผู้สอนบทปฏิบัติการทำการประเมินความพึงพอใจการให้บริการการเรียนการสอนบทปฏิบัติการซึ่งเข้าไปทำแบบประเมินผ่านระบบ online
3.2 นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชาและ/ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนบทปฏิบัติการในแต่ละภาคการศึกษา	เมื่อเสร็จสิ้นการให้บริการบทปฏิบัติการครบทุกบทปฏิบัติการ นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชาปฏิบัติการ จะต้องมีการสรุปผลการให้บริการบทปฏิบัติการ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ โดยมีการสรุปรายการต่าง ๆ
3.3 สรุปรายการวัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/ สูญหาย	รวบรวมใบรายการวัสดุ-อุปกรณ์ขำรุด/ สูญหาย จัดทำใบสรุปรายชื่อ รายการและจำนวนเงินที่นักศึกษาทำวัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/ สูญหายเพื่อส่งหักเงินค่าประกัน ของเสียหายจากนักศึกษา หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ (ต่อ)

วิธีปฏิบัติงาน	ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงในการปฏิบัติ
3) สรุปภาระงาน การให้บริการ ห้องปฏิบัติการ	จัดทำสรุปภาระงาน นักวิทยาศาสตร์ เป็นจำนวนชั่วโมงที่ใช้สำหรับการเตรียมการทดสอบบทปฏิบัติการ และการช่วยคุมปฏิบัติการในการให้บริการบทปฏิบัติการ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์
4) สรุปปัญหาอุปสรรค ในการให้บริการบทปฏิบัติการ	จัดทำสรุปปัญหาอุปสรรค ในการให้บริการบทปฏิบัติ ในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการให้บริการ พร้อมทั้งมีแนวทางการแก้ไข และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงในการ ให้บริการในภาคการศึกษาต่อไป
5) สรุปจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน ห้องปฏิบัติการ	สรุปจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการให้บริการบทปฏิบัติการ
6) สรุปผล ประเมินการ ให้บริการ ห้องปฏิบัติการทั้งจากนักศึกษา และอาจารย์ พร้อมทั้งนำข้อเสนอแนะ ไปพิจารณาปรับปรุงพัฒนาการ ให้บริการบทปฏิบัติการต่อไป	1.เข้าระบบเพื่อดูคะแนนการประเมินความพึงพอใจในการให้บริการบทปฏิบัติการ ทั้งในส่วนของนักศึกษาผู้เรียน และอาจารย์ผู้สอน ประเมินรวมถึง รวบรวมรายละเอียดข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากการประเมิน ส่งหัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการพื้นฐานภายใน 2 สัปดาห์ หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ 2.นำผลคะแนนการประเมินที่ได้เทียบกับเป้าหมาย คะแนนความพึงพอใจ จากการให้บริการบทปฏิบัติการทั้งนักศึกษาและอาจารย์ คือ ร้อยละ 60

3.4 แนวคิด/งานวิเคราะห์-วิจัยที่เกี่ยวข้อง/กรณีศึกษา

การประยุกต์วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ เป็นการศึกษาวิชากายวิภาคศาสตร์ ก็เพื่อนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วินิจฉัย เพื่อการรักษา หรือป้องกันโรคภัยไข้เจ็บให้แก่ผู้ป่วย เป็นการศึกษาในแง่ของหน้าที่ และการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นของอวัยวะ หรือของเซลล์ใดๆ ว่ามีกลไก และความสลับซับซ้อนอย่างไร จึงสามารถทำให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่ได้นั้น เรียกว่า การศึกษาวิชาสรีรวิทยา (Physiology) ซึ่งจะทำให้ผู้ศึกษาสามารถเข้าใจได้ว่า ร่างกายสามารถดำรงอยู่ได้ด้วยพลังงานจากอาหารที่กินเข้าไปอย่างไร ระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบการเคลื่อนไหว ระบบควบคุม และระบบสืบพันธุ์ของร่างกายนั้น ทำงานอย่างไรเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันอย่างไรบ้าง ความรู้เหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นต่ออาชีพที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และการอนามัย ที่จะนำไปศึกษาต่อและประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

โดยสรุปบทที่ 3 ผู้เขียนได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานในการให้บริการบทปฏิบัติการ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ โดยการให้บริการบทปฏิบัติการเป็นไปตาม มาตรฐานหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานบทปฏิบัติการที่แสดงใน มคอ.3 เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทั้ง ภาควิทยาศาสตร์และฝึกทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ภายใต้การบริหารการจัดซื้อ จัดจ้างภายใต้ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการ บริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มีการดำเนินการให้ห้องปฏิบัติการการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ ปลอดภัยตามโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand “ESPREL”) นอกจากนี้มีการจัดการห้องปฏิบัติการ ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามระบบการจัดการ 5ส รวมทั้งมีระเบียบข้อกำหนดต่าง ๆ ในการให้บริการบทปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ ข้อกำหนดในการ แต่งกายเข้าเรียนบทปฏิบัติการ และระเบียบการใช้บริการห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใน ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังได้กล่าวถึงวิธีการปฏิบัติงานและ ข้อควรระวัง/ข้อสังเกต/สิ่งที่ควรคำนึงใน การปฏิบัติ วิธีการปฏิบัติงานขั้นตอนการเตรียมความพร้อม ก่อนให้บริการบทปฏิบัติการขั้นตอนการ ดำเนินการบทปฏิบัติการ ขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ รวมถึงข้อควรระวัง ความเสี่ยง และอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในการปฏิบัติงาน ในห้องปฏิบัติการ และวิธีการแก้ไข เพื่อให้ ผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง ได้ผลการ ทดลองตามทฤษฎีและเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมถึงสามารถแก้ไขหรือปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้ เมื่อ เกิดอุบัติเหตุขึ้นในห้องปฏิบัติการได้ สุดท้ายผู้เขียนความสำคัญของการนำความรู้ทางด้านกายวิภาค ศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ สำหรับในส่วนขั้นตอนการ ดำเนินงาน แต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดผู้เขียนกล่าวถึงในบทที่ 4 ต่อไป

บทที่ 4

เทคนิคในการปฏิบัติการ

เทคนิคในการปฏิบัติงาน เป็นการศึกษาค้นคว้า ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานของ นักวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้คู่มือปฏิบัติการในการกำหนดวิธีการลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ติดตามประเมินผล เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการกำหนดงบประมาณได้อย่างเหมาะสม โดยกำหนดจัดทำแผนปฏิบัติงาน ประเมินและพัฒนางานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้คู่มือปฏิบัติงานในการศึกษาข้อมูล กระบวนการขั้นตอนปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดกระบวนการ บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามแบบฟอร์ม ขั้นตอนของงาน นักวิทยาศาสตร์ของห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.1 แผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ นำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความสะดวก คล่องตัวและให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

4.1.1 ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อประยุกต์ใช้ในการจองห้อง และการขอใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

4.1.2 พัฒนาบุคลากร โดยการเข้ารับการอบรม และพัฒนาความรู้การจัดการความรู้ในเรื่องการจัดการห้องปฏิบัติและเรื่องที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 สร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบ ข้อบังคับ ข้อปฏิบัติในด้านการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์

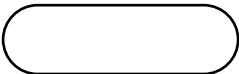
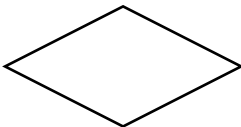
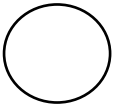
4.1.4 จัดทำเอกสาร คู่มือ ชี้แจง เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน การใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Flow chat)

การจัดทำคู่มือปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์ นำเสนอเกี่ยวกับการทำงานห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การขอใช้ห้องปฏิบัติการ การเตรียมเครื่องมือ การจัดซื้อ – จัดจ้าง เป็นต้น

สำหรับการเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ มีเนื้อหาบทปฏิบัติการ ซึ่งจะมีบทปฏิบัติการ มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหมือนกัน โดยแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ ขั้นตอนการดำเนินการบทปฏิบัติการ และขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่แทนในการให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชานั้นๆ สามารถเข้าใจปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามเป้าหมาย ผู้เขียนคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ จึงมีการเขียนเทคนิคการปฏิบัติงาน

ทั้ง 3 ขั้นตอน โดยการนำสัญลักษณ์การเขียนผังการปฏิบัติงาน (flow chart) ดังที่แสดงในตารางที่ 4.2 (ชลชัย นิงสานนท์ และคณะ, 2563) มาใช้ในการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	จุดเริ่มต้น (Start) / จุดสิ้นสุด (Stop)	ใช้เป็นจุดเริ่มต้นและ จุดสิ้นสุดของโปรแกรม
	รับข้อมูล และแสดงผลข้อมูล	ใช้สัญลักษณ์สำหรับการ แสดงผล และการรับค่า
	การปฏิบัติงาน/กิจกรรม (Process)	ใช้เป็นสัญลักษณ์แสดงการปฏิบัติงาน/ ขั้นตอน
	การตัดสินใจ (Decision)	ใช้เป็นจุดในการตัดสินใจ เลือก
	จุดเชื่อมต่อ (Connection)	ใช้เป็นการเชื่อมต่อไปยัง ขั้นตอนต่าง ๆ
	ลูกศร (Flow Line)	ใช้เป็นตัวนำเส้นทางการไหล ของขั้นตอน
	เอกสาร (Document)	ใช้เป็นสัญลักษณ์แสดงเอกสาร

ตารางที่ 4.2 แสดงสัญลักษณ์การเขียนผังปฏิบัติงาน

4.2.1 การเตรียมการสอนวิชาปฏิบัติการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

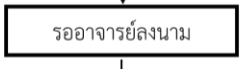
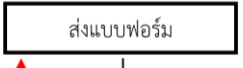
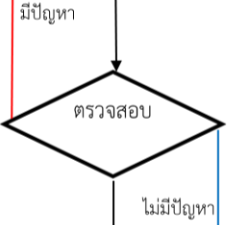
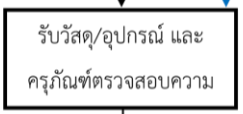
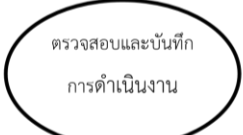
ขั้นตอนการเตรียมสอนวิชาปฏิบัติการ หลังจากที่ได้รับการแจ้งรายละเอียดจากอาจารย์ผู้สอน รายวิชาที่มีการสอนปฏิบัติ นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการตรวจสอบวัสดุ ครุภัณฑ์ตามเอกสาร ประกอบการสอน อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์การเรียนการสอน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนนักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ ทำความสะอาดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือก่อนเก็บ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน (Flow Chart)	ขั้นตอน/วิธีดำเนินการ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลา ดำเนินการ
อาจารย์ผู้สอน		อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ปฏิบัติการแจ้งรายละเอียด ของรายวิชา(มคอ.3)	มคอ.3 วิชาที่มี ปฏิบัติการ	1 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการ ตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์และห้องปฏิบัติการ	เอกสาร ประกอบการสอน ในรายวิชา ปฏิบัติการ	1 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์เตรียมวัสดุ และอุปกรณ์ ครุภัณฑ์และ ห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อย	เอกสาร ประกอบการสอน ในรายวิชา ปฏิบัติการ	1 สัปดาห์
อาจารย์ผู้สอน		อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบ ความถูกต้องและความ เรียบร้อยก่อนมีการเรียน การสอน	เอกสาร ประกอบการสอน ในรายวิชา ปฏิบัติการ	1 วัน
นักศึกษา		นักศึกษา ศึกษาทดลองและ ปฏิบัติตามเนื้อหา	เอกสาร ประกอบการสอน ในรายวิชา ปฏิบัติการ	3 ชม.
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ ความเรียบร้อยและจัดเก็บ วัสดุอุปกรณ์ที่เรียนเสร็จแล้ว ให้เรียบร้อย	รายการบันทึก การปฏิบัติงาน	1 ชม.

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการเตรียมสอนวิชาปฏิบัติการ

4.2.2 การเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์

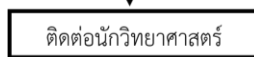
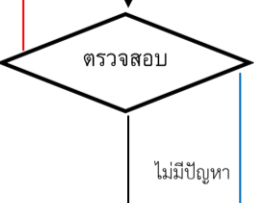
ขั้นตอนการเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ อาจารย์หรือนักศึกษาต้องยื่นแบบฟอร์มการเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ให้นักวิทยาศาสตร์ และต้องยื่นล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน ต้องนำใบเบิก/ยืมวัสดุมายื่นด้วยทุกครั้งที่มาเบิกวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือ ดังแสดงในตารางที่ 4.4.

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน (Flow Chart)	ขั้นตอน/วิธีดำเนินการ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลา ดำเนินการ
ผู้ขอใช้บริการ		นักศึกษา ติดต่อ นักวิทยาศาสตร์และยื่น แบบฟอร์มเบิก/ยืม วัสดุ อุปกรณ์/ครุภัณฑ์ กรอก ข้อมูลให้ครบถ้วน	แบบฟอร์มเบิก/ ยืม วัสดุ/ อุปกรณ์/ ครุภัณฑ์	
อาจารย์		ให้อาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัย/อาจารย์ประจำ สาขาวิชาลงนาม		
ผู้ขอใช้บริการ		ผู้ขอใช้บริการส่งแบบฟอร์ม ให้นักวิทยาศาสตร์ล่วงหน้า 2 วัน		ล่วงหน้า 2 วัน
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ จำนวนและเช็คสภาพ และ ตอบกลับผู้ขอใช้บริการ - กรณีไม่สามารถให้บริการได้ เช่น วัสดุ/อุปกรณ์ไม่เพียงพอ /ชำรุด แจ้งให้ผู้ขอใช้บริการ ทราบ - กรณีสามารถให้บริการได้ให้ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป		1 วัน
ผู้ขอใช้บริการ		นำใบเบิกมารับอุปกรณ์/ เครื่องมือ และครุภัณฑ์ ตรวจสอบวัสดุ/อุปกรณ์ ลง นามรับพร้อมระบุวันเวลาที่ ยืม		30 นาที
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ และบันทึกการดำเนินงาน		30 นาที

ตารางที่ 4.4 การเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์

4.2.4 การคืนวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์

ขั้นตอนการเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ อาจารย์หรือนักศึกษาต้องยื่นแบบฟอร์มการเบิก/ยืมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ให้กับนักวิทยาศาสตร์ และต้องยื่นล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน ต้องนำไปเบิก/ยืมวัสดุมาคืนด้วยทุกครั้งที่มาเบิกวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน (Flow Chart)	ขั้นตอน/วิธีดำเนินการ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลา ดำเนินการ
ผู้ขอใช้บริการ		ผู้ขอใช้บริการสามารถขอเช็ครายการวัสดุก่อนคืนได้ที่แฟ้มเบิกวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์	แบบฟอร์มเบิก/ยืม วัสดุ/อุปกรณ์/ครุภัณฑ์	
ผู้ขอใช้บริการ		ติดต่อนักวิทยาศาสตร์เพื่อจัดคืน		10 นาที
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบใบเบิก/ยืม ตรวจสอบเช็คสภาพและจำนวน - กรณีมีปัญหาวัสดุเสียหายหรือไม่ครบให้ติดต่อนักวิทยาศาสตร์เพื่อดำเนินการซื้อคืน/ชำระเงินค่าวัสดุชำรุดตามระเบียบสาขาวิชา - กรณีครบถ้วนไม่เสียหาย ให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป		1 ชม.
นักวิทยาศาสตร์และผู้ขอใช้บริการ		จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ให้เรียบร้อย		1 ชม.
นักวิทยาศาสตร์		นักวิทยาศาสตร์ลงชื่อรับคืน และผู้ขอใช้บริการลงชื่อคืน		10 นาที

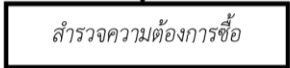
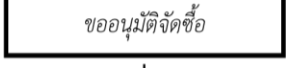
ตารางที่ 4.5 การคืนวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์

4.2.6 การดูแลบำรุงรักษาและซ่อม อุปกรณ์/เครื่องมือ

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน (Flow Chart)	ขั้นตอน/วิธีดำเนินการ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลา ดำเนินการ
นักวิทยาศาสตร์		จัดทำแผนตรวจเช็คสภาพ อุปกรณ์/เครื่องมือ		1 วัน
นักวิทยาศาสตร์		สำรวจ และรวบรวมรายการ อุปกรณ์/เครื่องมือ	รายการอุปกรณ์/ เครื่องมือ	1-2 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		ตรวจเช็คสภาพการใช้งาน อุปกรณ์/เครื่องมือ 1. กรณีชำรุด/บกพร่อง/ เสียหาย ที่ไม่สามารถแก้ไข เบื้องต้นได้ ดำเนินการแจ้งซ่อม ในแบบฟอร์มใบแจ้งซ่อมฯ	แบบฟอร์มใบแจ้ง ซ่อมวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์	2 สัปดาห์
		2. กรณีสามารถดำเนินการ แก้ไขซ่อมเบื้องต้นได้ด้วย ตนเอง ดำเนินการซ่อมและ บันทึกข้อมูลการซ่อม		
นักวิทยาศาสตร์		3. กรณีอุปกรณ์/เครื่องมือไม่มี ความผิดปกติ ดำเนินการดูแล และจัดเก็บรักษาให้อยู่ใน สภาพพร้อมใช้งาน		
นักวิชาการพัสดุ คณะฯ		ดำเนินการส่งแบบฟอร์มใบแจ้ง ซ่อมวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ เพื่อขออนุมัติซ่อมไปยังคณะ โดยวิธีตกลงราคา	แบบฟอร์มใบแจ้ง ซ่อมวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์	1 วัน
นักวิทยาศาสตร์		ขอใบเสนอราคา		1 วัน
บริษัทที่ดำเนินการ ซ่อม		ดำเนินการซ่อม		
นักวิทยาศาสตร์		ตรวจรับอุปกรณ์/เครื่องมือหลัง มีการจัดซ่อมและส่งเรียบร้อยแล้ว		

ตารางที่ 4.6 การดูแลบำรุงรักษาและซ่อม อุปกรณ์/เครื่องมือ

4.2.7 การจัดซื้อเครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิสายงาน (Flow Chart)	ขั้นตอน/ วิธีดำเนินการ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลา ดำเนินการ
นักวิทยาศาสตร์		จัดทำแผนการจัดซื้อ เครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์	แผนการจัดซื้อ	1 วัน
นักวิทยาศาสตร์		จัดส่งแบบสำรวจ ความต้องการสั่งซื้อ ตามแบบฟอร์มไปยัง อาจารย์ประจำ สาขาวิชาฯ	แบบฟอร์มสำรวจ ความต้องการสั่งซื้อ	1 เดือน
นักวิทยาศาสตร์		สอบถามข้อมูล เปรียบเทียบราคา และรวบรวมข้อมูล จากผู้ประกอบการ		1 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		ดำเนินการขอใบ เสนอราคาจากบริษัท ที่ต้องจะสั่งซื้อ	ใบเสนอราคา	1 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		ขออนุมัติจัดซื้อ	แบบขออนุมัติจัดซื้อ	1 สัปดาห์
นักวิทยาศาสตร์		ดำเนินการจัดซื้อ	ใบสั่งซื้อ	1 - 2 สัปดาห์

ตารางที่ 4.7 การจัดซื้อเครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์

4.3 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการ 5 บทปฏิบัติการ

จากรายละเอียดข้างต้นได้อธิบายถึงการให้บริการบทปฏิบัติการ ใน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ การดำเนินการบทปฏิบัติการ และการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ ในภาพรวมของการให้การจัดเตรียมบทปฏิบัติการเพื่อให้บริการ ในหัวข้อนี้ผู้จัดทำกล่าวถึงขั้นตอนการให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ทั้ง 5 บทปฏิบัติการ โดยในแต่ละบทปฏิบัติการมีการอธิบายถึง การจัดเตรียม ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีการจัดวางในห้องปฏิบัติการ รวมถึงข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ แต่ละบทที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเนื้อหาของแต่ละบทปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ รายละเอียดของแต่ละบทปฏิบัติการ จึงขออธิบายดังนี้

การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ทั้ง 5 บทปฏิบัติการ ดังนี้

- ปฏิบัติการที่ 1 ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1
เรื่อง สรีรวิทยาของระบบประสาท (Neurophysiology)
- ปฏิบัติการที่ 2 ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2
เรื่อง การตรวจรีเฟล็กซ์และการรับรู้ความรู้สึก (Reflex and Sensory Examinations)
- ปฏิบัติการที่ 3 ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 3
เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของกระดูก (Anatomy of bones)
- ปฏิบัติการที่ 4 ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 4
เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบกล้ามเนื้อ (Anatomy of the muscular system)
- ปฏิบัติการที่ 5 ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 5
เรื่อง สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ (Muscle Physiology)

ทั้งนี้บทปฏิบัติการทั้ง 5 บท มีเทคนิคการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้เขียนกล่าวถึงรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ โดยอธิบายรายละเอียด เริ่มตั้งแต่การจัดเตรียมทั้งรายการครุภัณฑ์ วัสดุ และสารเคมี ขั้นตอนรวมถึงข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการในแต่ละบท โดยมีรายละเอียดดังนี้

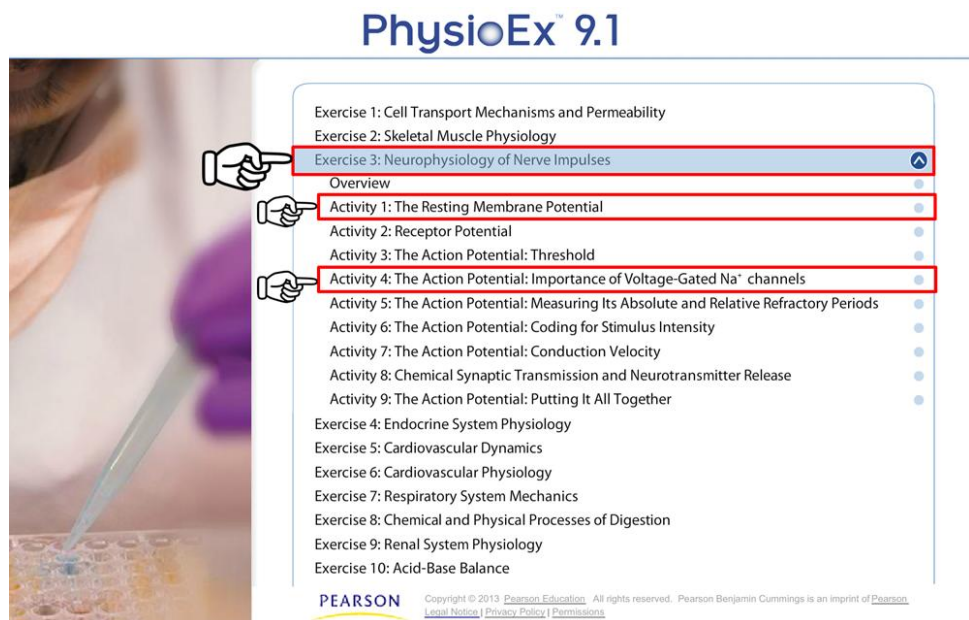
4.3.1 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1 เรื่อง สรีรวิทยาของระบบประสาท (Neurophysiology)

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อศึกษาศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพักในบริเวณต่าง ๆ ของเซลล์ประสาท
- 1.2 เพื่อศึกษาศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก ในความเข้มข้นของโซเดียมไอออนและโพแทสเซียมไอออนที่เปลี่ยนแปลงไป
- 1.3 เพื่อศึกษาประตูดิไอออนที่ถูกกระตุ้นในขณะเกิดกระแสประสาทขณะพัก

วิธีการจัดเตรียม

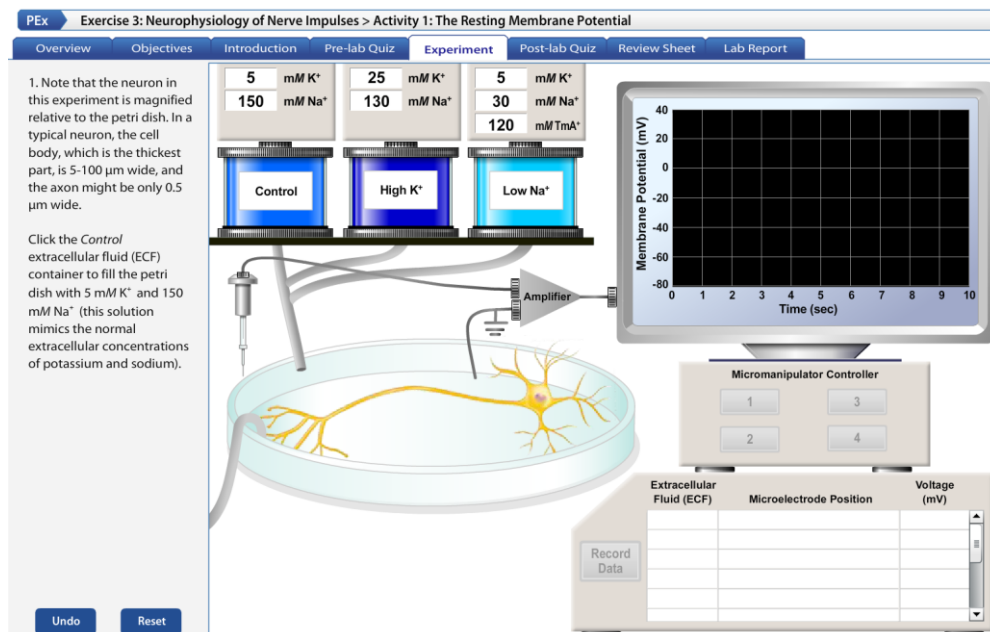
- 1) ตรวจสอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรม PhysioEx ยังใช้งานปกติหรือไม่ ก่อนการทดลอง โดยโปรแกรมที่ใช้ทดลองคือ



ภาพที่ 4.31 โปรแกรม PhysioEx เวอร์ชัน 9.1

การทดลองมี 2 ปฏิบัติการย่อย ดังนี้

ปฏิบัติการย่อยที่ 1.1 ศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก (Resting membrane potential)



ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 1: The Resting Membrane Potential

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาในสถานะที่มีสารอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ปกติ

1.1 คลิกที่ “Control” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกทดลอง โดยภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 5 mM และโซเดียมไอออน 150 mM

1.2 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อนำ microelectrode tip มาจุ่มภายในจานเลี้ยงเชื้อ (petri dish) จากนั้น กด Record data

1.3 คลิกหมายเลข 2 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตัวเซลล์ (Cell body) จากนั้น กด Record data

1.4 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

1.5 คลิกหมายเลข 4 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตำแหน่ง Axon จากนั้น กด Record data

2. การศึกษาในสถานะที่ของเหลวภายนอกเซลล์มีโพแทสเซียมไอออนในปริมาณสูง (High K⁺)

2.1 คลิกที่ “High K⁺” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกทดลอง โดยภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 25 mM และโซเดียมไอออน 130 mM ทั้งนี้ ปลาย microelectrode tip จะอยู่บริเวณ Axon จากนั้น กด Record data

2.2 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

2.3 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

2.4 คลิกหมายเลข 2 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตัวเซลล์ (Cell body) จากนั้น กด Record data

2.5 คลิก Control เพื่อกลับไปยังสถานะปกติ

3. การศึกษาในสถานะที่ของเหลวภายนอกเซลล์มีโซเดียมไอออนในปริมาณต่ำ (Low Na^+)

3.1 คลิกที่ “ Low Na^+ ” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกลดลง ภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 5 mM และโซเดียมไอออน 30 mM ทั้งนี้ เพื่อการคงประจุให้คงสถานะปกติ จึงเติมสาร tetramethylammonium (TmA^+) 120 mM ซึ่งเป็นไอออนประจุบวกหนึ่ง (monovalent cation) แทน Na^+ ที่ลดลงนั่นเอง ทั้งนี้ ปลาย microelectrode tip จะอยู่บริเวณ Cell body จากนั้น กด Record data

3.2 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

3.3 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

3.4 คลิกหมายเลข 4 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตำแหน่ง Axon จากนั้น กด Record data

3.5 คลิก Submit เพื่อบันทึกผลการทดลอง

3.6 คลิกเมนู Lab Report เลือก Save to PDF ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา

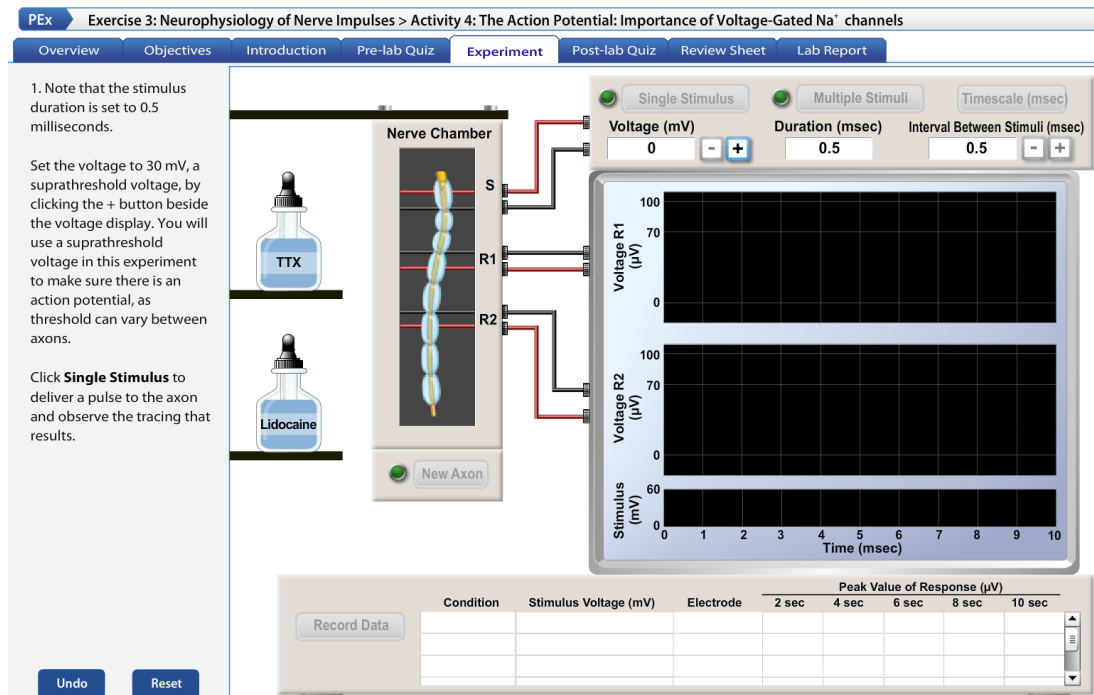
ปฏิบัติการย่อย การทำงานของประตูลำไส้โซเดียมไอออน (voltage-gated Na^+ channels)

1. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของเทโทรโดท็อกซิน (Tetrodotoxin; TTX) และลิโดเคน (Lidocaine) ต่อประตูลำไส้โซเดียมไอออน (voltage-gated Na^+ channels)

2. เพื่อศึกษาผลของเทโทรโดท็อกซินและลิโดเคนต่อการเกิดกระแสประสาท

3. เพื่อทำนายผลของลิโดเคนในการรับรู้ความเจ็บปวด (pain perception) และทำนายบริเวณของเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron)



ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 4: The Action Potential: Importance of Voltage-Gated Na⁺ channels

วิธีการทดลอง

1. ศึกษากระแสประสาทก่อนได้รับสารกระตุ้น (Control)

- 1.1 ให้นักศึกษาตั้งกระแสไฟฟ้าของช่อง Single Stimulus เป็น 30 mV จากนั้น กด Single Stimulus
- 1.2 เติมค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดในหน่วย μV ของกราฟที่ปรากฏในช่องกราฟของ R1 และ R2 ทั้งนี้ หากค่าที่ได้เท่ากันให้กรอกข้อมูลเพียงค่าเดียว
- 1.3 คลิก Timescale จากนั้น ตั้งค่าระยะเวลาในระหว่างการกระตุ้น (Interval between stimuli) จาก 0.5 มิลลิวินาที เป็น 2.0 มิลลิวินาที
- 1.4 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้น ให้กด Record Data

2. ศึกษากระแสประสาทเมื่อได้รับสารเทโทรโดทอกซิน (Tetrodotoxin; TTX)

- 2.1 คลิกที่ฟลากของขวด TTX และลากมายังบริเวณระหว่าง R1 และ R2 โดยหลอดจะหยดสาร TTX 1 หยด ให้อัตโนมัติ
- 2.2 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้น ให้กด Record Data
- 2.3 คลิก New Axon เพื่อเปลี่ยน Axon ใหม่ สำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

3. ศึกษากระแสประสาทเมื่อได้รับยาไลโดเคน (Lidocaine)

3.1 คลิกที่ฝาจุกของขวด Lidocaine และลากมายังบริเวณระหว่าง R1 และ R2 โดยหลอดจะหยดสาร Lidocaine 1 หยด ให้อัตโนมัติ

3.2 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้นให้กด Record Data

3.3 คลิก Submit เพื่อบันทึกผลการทดลอง

3.4 คลิกเมนู Lab Report เลือก Save to PDF ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา

4.3.2 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 เรื่อง การตรวจรีเฟล็กซ์และการรับรู้ความรู้สึก (Reflex and Sensory Examinations)

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์

1. ทดสอบและรายงานผลการตรวจรีเฟล็กซ์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ทดสอบระบบประสาทรับความรู้สึกกายทั้ง superficial, deep และ cortical sensation และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
3. ทดสอบความชัดเจนของสายตา (Visual acuity) โดยการใช้ Snellen's chart และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบความปกติปกติของการแยกสีด้วย Ishihara,s test และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการได้ยินโดยวิธี Weber,s test และ Rinne,s test พร้อมแปลผลการทดสอบในแต่ละวิธีได้ว่าผิดปกติหรือปกติอย่างไร

วิธีการจัดเตรียม

- 1) ตรวจสอบอุปกรณ์ในแต่ละบทปฏิบัติการย่อย ก่อนนำไปจัดเป็นฐานแต่ละบทปฏิบัติการ โดยต้องตรวจสอบอุปกรณ์ว่ายังคงอยู่ในสภาพที่ใช้ได้หรือไม่ เปิดปิดได้หรือไม่

การทดลองมี 5 ปฏิบัติการย่อย ดังนี้

การทดลอง Deep tendon reflexes (DTR) หรือ Stretch reflexes

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ฆ้อนตรวจรีเฟล็กซ์ (Rubber percussion hammer)
2. ไฟฉายตรวจตา (Small flash light)
3. สำลี (Sterile cotton)

วิธีการจัดเตรียม

- 1) เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง โดย แบ่งกลุ่ม เป็น 3 กลุ่ม



ภาพที่ 4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

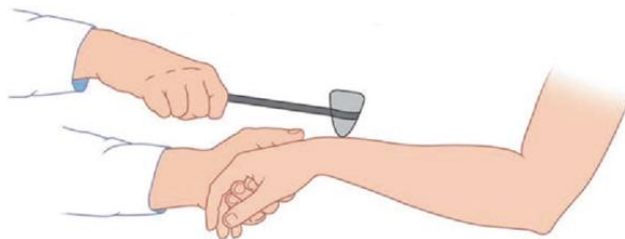
วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบวางแขนบนท่อนแขนของผู้ทดสอบ จากนั้นผู้ทดสอบใช้นิ้วหัวแม่มือกดเบาๆ ตรงเอ็นของกล้ามเนื้อ Biceps brachii แล้วใช้ค้อนยางเคาะบนนิ้วหัวแม่มือที่กำลังกดบนเอ็นตามภาพที่ 6.3 จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่



ภาพที่ 4.5 วิธีการตรวจ Biceps jerk

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา ของมนุษย์ที่ 2 (น. 6), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

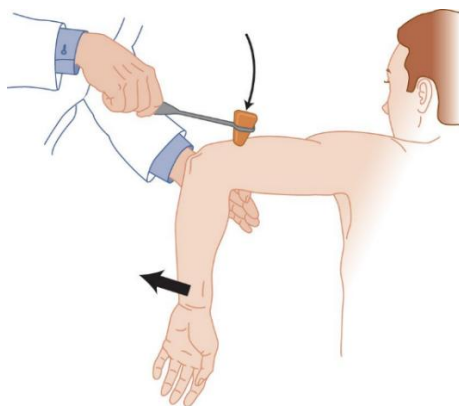


ภาพที่ 4.6 วิธีการตรวจ Brachioradialis jerk

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 6), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบยกแขนขึ้นไปด้านข้าง และปล่อยแขนให้ห้อยลง ผู้ทดสอบใช้มือประคองที่ต้นแขน แล้วใช้ค้อนยางเคาะบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ ซึ่งอยู่เหนือจากข้อศอกประมาณ 1-2 นิ้ว ดังภาพที่ 4.3.7 จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบ



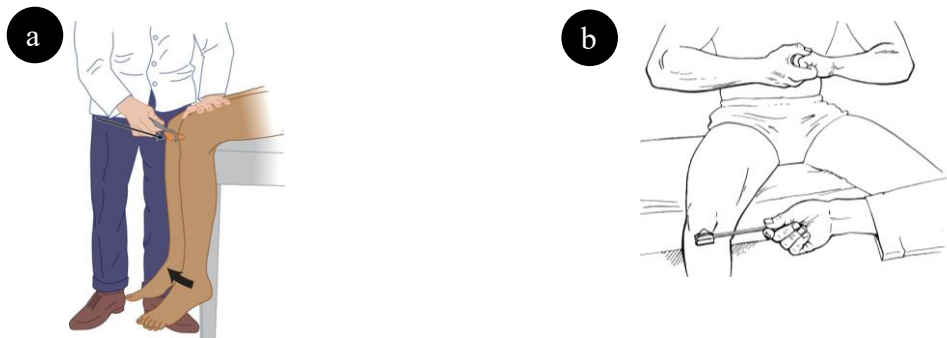
ภาพที่ 4.7 วิธีการตรวจ Triceps jerk

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 6), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งห้อยขา ผู้ทดสอบควรคลำหาตำแหน่งของ Patellar tendon (เอ็นใต้ลูกสะบ้า) ดูก่อนแล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงที่ Patellar tendon เพื่อตรวจรีเฟล็กซ์ให้สังเกตการเคลื่อนไหวของขาข้างที่ตรวจในท่านอน ให้ผู้ตรวจสอดแขนรองใต้ข้อเข่า (หรือใช้หมอนหนุน) ควรบอกให้ผู้ถูกทดสอบผ่อนคลายและห้ามเกร็งกล้ามเนื้อขาข้างนั้น แล้วใช้ค้อนยางเคาะที่ Patellar tendon เพื่อตรวจรีเฟล็กซ์ ตามภาพที่ 2.6 a จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่ 2.1.1

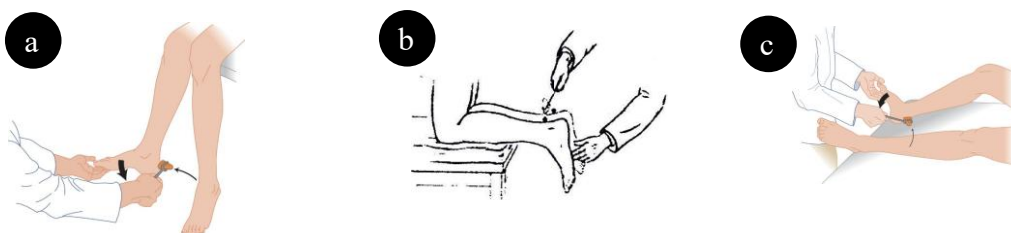
การตอบสนองของรีเฟล็กซ์ชนิด Deep tendon (stretch) reflex (DTR) ในคนปกติบางคนจะไม่สามารถตรวจพบหรือเกิดน้อยมาก วิธีการที่ช่วยกระตุ้นให้รีเฟล็กซ์เกิดได้ดีขึ้น เรียกว่า Jendrassik's maneuver โดยการบอกให้ผู้ถูกตรวจเกี่ยวนิ้วมือทั้งสองข้างไว้ ยกขึ้นมาไว้ในระดับอก ดึงมือออกด้านข้างให้แรงที่สุดโดยไม่ให้นิ้วมือทั้งสองข้างหลุดออกจากกัน ดังภาพที่ 2.6 b หรือบอกให้ผู้ถูกตรวจหลับตาให้สนิท เป็นต้น การกระทำดังกล่าวเชื่อว่าจะทำให้การตอบสนองของ Stretch reflex ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากสัญญาณประสาทที่ยับยั้งการเกิดรีเฟล็กซ์ที่ส่งมาจากกลุ่มของเซลล์ประสาทที่ก้านสมอง (Tonic descending inhibitory control) ผลการยับยั้งนี้สามารถทำให้ลดลงได้โดยการทำ Jendrassik's maneuver และยังเป็นเทคนิคที่ช่วยเบี่ยงเบนความสนใจของผู้ถูกตรวจในขณะที่ตรวจรีเฟล็กซ์



ภาพที่ 4.8 (a) วิธีการตรวจ Triceps jerk **(b)** ตัวอย่างการกระทำ Jendrassik,s maneuver
 หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 ของมนุษย์ที่ 2 (น. 7), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

วิธีการทดสอบ

ในทำนอง ให้ผู้ถูกทดสอบถอดรองเท้าออกแล้วนั่งไขว่ห้าง (ยกขาข้างที่จะตรวจขึ้น) ผู้ตรวจอาจใช้มือดันปลายเท้าให้กระดูกขึ้นเล็กน้อย (Dorsiflexion) เพื่อยืด Achilles tendon (เอ็นร้อยหวาย) และกล้ามเนื้อข้อเท้าให้ตึงเล็กน้อย แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงเอ็นร้อยหวาย ตามภาพ 4.3.9 a สำหรับการตรวจในท่าคุกเข่า ให้ผู้ถูกทดสอบคุกเข่าบนเบาะนั่งเก้าอี้หรือปลายเตียง แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงเอ็นร้อยหวาย ดังภาพที่ 4.3.9 b ในทำนอง ให้ผู้ถูกทดสอบยกขาขึ้น งอเข่าเล็กน้อยเพื่อให้ปลายเท้าอยู่บนขาอีกข้างหนึ่ง ผู้ตรวจอาจใช้มือดันปลายเท้าให้กระดูกขึ้นเล็กน้อย แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายเคาะที่เอ็นร้อยหวาย ดังภาพที่ 4.3.9 c จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบ



ภาพที่ 4.9 วิธีการตรวจ Ankle jerk **(a)** ทำนองไขว่ห้าง **(b)** ท่าคุกเข่า และ **(c)** ทำนอง
 หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 ของมนุษย์ที่ 2 (น. 8), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การทดลอง Superficial reflexes

วิธีทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบลืมตาขึ้นและมองเฉียงออกไปด้านข้าง ผู้ตรวจใช้ปลายสำลี (ควรปั่นปลายสำลีให้เรียบและเล็กก่อน)แตะที่ Cornea (กระจกตา) ด้านที่ตรวจ ดังภาพที่ 4.3.10 จากนั้นให้บันทึกผลการทดสอบ



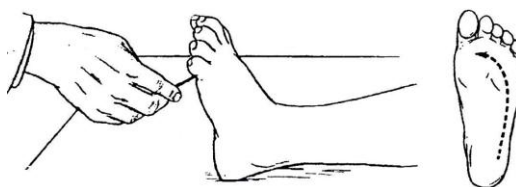
ภาพที่ 4.10 วิธีการใช้สำลีเชี่ยที่กระจกตา

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 9), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การทดลอง Pathological reflexes

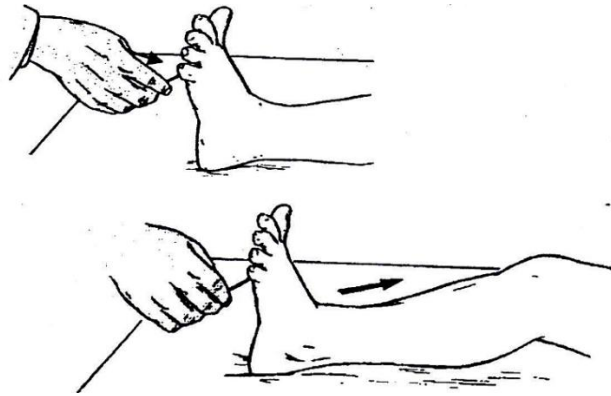
วิธีการทดสอบ

ใช้ปลายมนของด้ามค้อนเขี่ยขอบฝ่าเท้า ตั้งแต่ส้นเท้าวนขึ้นไปจนถึงโคนนิ้วหัวแม่เท้า สังเกตลักษณะของฝ่าเท้าในขณะตรวจ ในคนปกตินิ้วเท้าและฝ่าเท้าที่ถูกตรวจจะงอ (plantar flexion) จะแปลผลการตรวจเป็นลบ หรือ Negative (-ve) Babinski's sign ดังแสดงในภาพที่ 4.3.11 จากนั้นให้บันทึกผลการทดสอบ



ภาพที่ 4.11 แสดงวิธีการตรวจ Babinski reflex ด้วยวัตถุปลายทู่ ในคนปกติ จะสังเกตเห็นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ โดยการงอของนิ้วเท้า ซึ่งถือว่าเป็น Negative (-ve) Babinski's sign (ซ้าย) และทิศทางการขีด (ขวา)

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 10), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

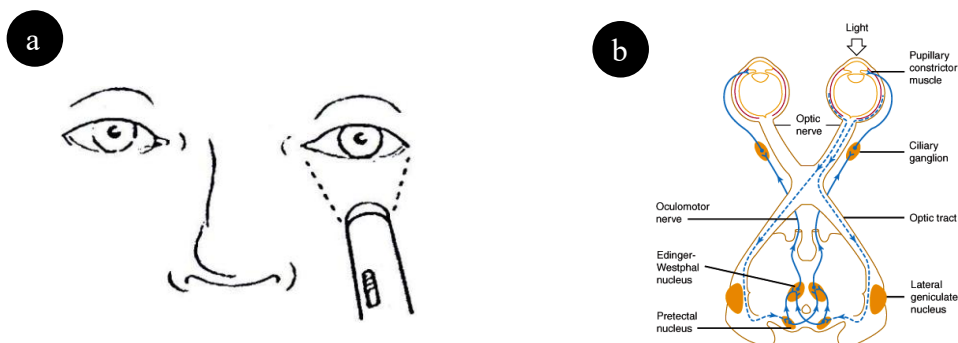


ภาพที่ 4.12 ลักษณะ Positive (+ve) Babinski's sign ที่พบในผู้ป่วยประเภ UMLs (ภาพบน)
 ถ้าเกิดรีเฟล็กซ์ผิดปกติที่รุนแรงอาจจะมีการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion) ร่วมด้วย (ภาพล่าง)
 หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 ของมนุษย์ที่ 2 (น. 10), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
 สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การทดลอง Pupillary reflexes

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบลืมตาขึ้นและมองตรงไปข้างหน้า ผู้ตรวจฉายไฟส่องโดยตรงที่ตาข้างหนึ่ง
 ประมาณ 1 วินาทีแล้วให้รีบแบนลำแสงออกจากตาข้างนั้น ดังภาพที่ 4.3.13 a ให้สังเกตขนาดของรู
 ม่านตาทั้งสองข้างที่ไฟส่อง ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบ



ภาพที่ 4.13 (a) แสดงวิธีทดสอบรีเฟล็กซ์ของรูม่านตา **(b)** วงจรรีเฟล็กซ์สำหรับ Pupillary reflexes

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
 ของมนุษย์ที่ 2 (น. 11), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
 สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การทดสอบการรับรู้ความรู้สึกกาย (Somatic Sensory Examination)

วิธีการจัดเตรียม

- 1) เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ โดย แบ่งกลุ่ม เป็น 5 กลุ่ม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. สำลี 1 ม้วน
2. เข็มหมุด 2 เล่ม
3. หลอดทดลอง กลุ่มละ 2 หลอด (สำหรับบรรจุน้ำอุ่น และน้ำเย็น)
4. น้ำอุ่น เตรียมด้วย Water bath โดยตั้งอุณหภูมิคงที่ ที่ 60 องศาเซลเซียส
5. น้ำเย็น เตรียมจากน้ำผสมกับก้อนน้ำแข็งแห้งบรรจุในกล่องโฟม
6. ส้อมเสียง และฆ้องยาง (สำหรับตรวจรีเฟล็กซ์) 1 ชุด
7. วงเวียนที่มีปลายแหลมทั้งสองด้าน และไม่บรรทัดที่มีสเกลบอกเป็นมิลลิเมตร
8. วัสดุสำหรับทดสอบโดยการกำสัมผัส เช่น กุญแจ ยางลบ ปากกา และเหรียญขนาดต่าง ๆ เป็นต้น



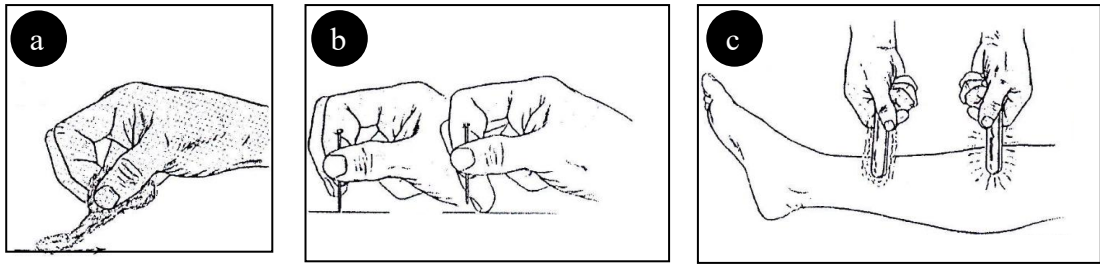
ภาพที่ 4.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการทดสอบการรับรู้ความรู้สึกกาย

วิธีการทดสอบ

สัมผัสแผ่วเบา (light touch) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา ก่อนทำการทดสอบทุกครั้ง จากนั้นผู้ทดสอบใช้ปลายก้อนสำลีสัมผัสไปมาอย่างแผ่วเบาบนผิวหนังของผู้ถูกทดสอบ ณ บริเวณต่างๆ (ดังภาพที่ 4.3.15 a) ให้นักศึกษำบันทึกผลการทดสอบ

ความเจ็บปวด (Pain) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา จากนั้นผู้ทดสอบใช้เข็มหมุดจิ้มบนผิวหนังของผู้ถูกทดสอบ แล้วถามว่ารู้สึกเจ็บหรือไม่ และตำแหน่งใด (ดังภาพที่ 4.3.15 b) ให้นักศึกษำบันทึกผลการทดสอบ

อุณหภูมิ (Temperature) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา จากนั้นผู้ทดสอบใช้หลอดแก้วใส่น้ำร้อน แล้วผสมให้อุ่น (อุณหภูมิประมาณ 45-50 °C) และสำหรับอีกหลอดหนึ่งใส่น้ำเย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-10 °C) เช็ดให้แห้งแล้วมาแตะที่ผิวหนังตรงบริเวณที่ต้องการตรวจ (ดังภาพที่ 4.3.15 c) ให้นักศึกษำบันทึกผล



ภาพที่ 4.15 (a) วิธีการทดสอบสัมผัสแผ่วเบาด้วยสำลี (b) การทดสอบความรู้สึกรู้เจ็บปวดด้วยเข็มหมุด และ (c) การทดสอบตัวรับอุณหภูมิด้วยหลอดทดลองที่บรรจุน้ำเย็นและน้ำอุ่น

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 14), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การทดลอง วิธีการตรวจความรู้สึกร่างกายชนิด Deep sensation

การทดสอบการบอกตำแหน่งของข้อต่อ (Proprioceptive sense) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตาหรือปิดบังไม่ให้เห็นส่วนของร่างกายที่กำลังทดสอบ หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบใช้นิ้วมือจับบริเวณด้านข้างของนิ้วมือหรือนิ้วเท้า แล้วโยกนิ้วมือหรือเท้าขึ้น (หรือลงอย่างใดอย่างหนึ่ง) และให้ถ้าผู้ถูกทดสอบว่าตำแหน่งของนิ้วที่กำลังทดสอบอยู่ในลักษณะกระดก (งอ) ขึ้นหรือลง ดังภาพที่ 4.3.16 a ให้นักศึกษาบันทึกผลการทดสอบ

การทดสอบการรับรู้ความสั่นสะเทือน (Vibration sense) ให้ผู้ทดสอบเคาะปลายส้อมเสียงด้วยฆ้องยางตรวจริเฟล็กซ์ให้สั่นและเกิดเสียง แล้ววางปลายด้ามส้อมเสียงบนข้อนิ้วมือและนิ้วเท้าและบนผิวหนังที่บริเวณฝ่ามือและฝ่าเท้า ให้ผู้ถูกทดสอบบอกว่ารู้สึกสั่น ณ จุดที่กำลังทดสอบหรือไม่ ให้นักศึกษาเปรียบเทียบทั้งสองข้างว่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร ดังภาพที่ 4.3.16 b ให้นักศึกษาบันทึกผลการทดสอบ



ภาพที่ 4.16 (a) วิธีการทดสอบการบอกตำแหน่งของนิ้วหัวแม่มือโป่งเท้า

(b) วิธีการทดสอบความรู้สึกรู้สั่นสะเทือนที่ข้อนิ้วเท้า

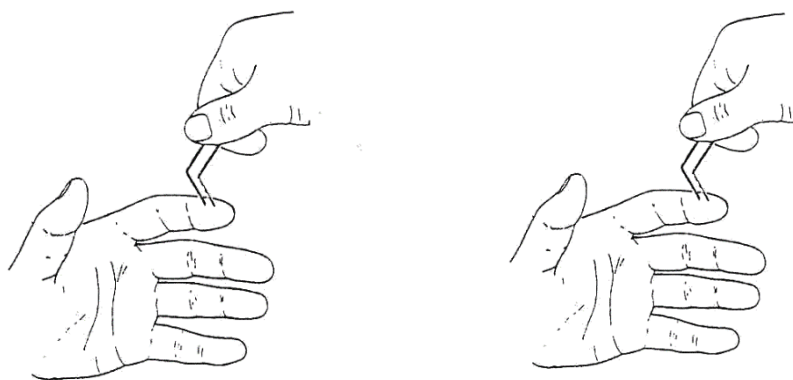
หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 15), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

การทดลอง วิธีการตรวจความรู้สึกกายชนิด Cortical sensation

การบอกชื่อวัตถุโดยการคลำ (Stereognosis sensation) เป็นความสามารถในการรับรู้วัตถุโดยการคลำ ให้ผู้ทดสอบหลับตาและคลำวัตถุรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ลูกกอล์ฟ แจก ยางลบ ปากกา เหรียญบาท และเหรียญสิบบาท เป็นต้น แล้วบอกให้ผู้ทดสอบทายว่าเป็นอะไร ให้ทดสอบมือทีละข้าง และให้นักศึกษาคำนวณผลการทดสอบ

ความสามารถในการบอกสิ่งที่เขียนบนฝ่ามือ (Traced figure identification) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตาและแบมือ แล้วผู้ทดสอบจึงเขียนตัวเลขลงบนฝ่ามือ เพื่อให้ถูกทดสอบตอบว่าเป็นหมายเลขอะไร จากนั้น ให้นักศึกษาคำนวณผลการทดสอบ

ความสามารถในการแยกจุดสองจุด (Two-point discrimination) เป็นการเช็คความสามารถในการแยกจุดสัมผัส 2 จุด ให้ผู้ทดสอบใช้วัตถุปลายแหลม เช่น ปลายวงเวียนแหลมทั้ง 2 ข้างแตะเบา ๆ ที่ผิวหนังของผู้ทดสอบ ตามภาพที่ 4.3.17 แล้วถามว่ามีจุดแตะกี่จุด ให้เริ่มต้นด้วยปลายวงเวียนที่ชิดกัน แล้วค่อย ๆ เพิ่มระยะห่างขึ้นเรื่อย ๆ จนผู้ถูกทดสอบสามารถบอกได้ว่ามีจุดแตะ 2 จุด ซึ่งระยะห่างที่น้อยที่สุดที่ผู้ถูกทดสอบรับรู้ว่ามี 2 จุดแตะที่ผิวหนัง เรียกว่า Two-point threshold ให้นักศึกษาทดสอบตามตำแหน่งต่าง ๆ บนร่างกาย และบันทึกค่าที่ได้ลงตาราง โดยให้รายงานค่าความสามารถในการแยกแยะเมื่อถูกกระตุ้นบนผิวหนังด้วยสองจุดพร้อม ๆ กัน (Discrimination threshold) เป็นหน่วยมิลลิเมตร (mm.)



ภาพที่ 4.17 การทดสอบความสามารถในการแยกจุดสองจุด (Two-point discrimination) โดยปลายวงเวียนแหลมทั้ง 2 ข้าง

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 16), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

การทดสอบการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษ(Special sensory examination)

สำหรับการทดสอบการรับรู้ความรู้สึกในปฏิบัติการนี้ ทำการทดสอบ ดังต่อไปนี้

การทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็น (Visual examination)

การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests)

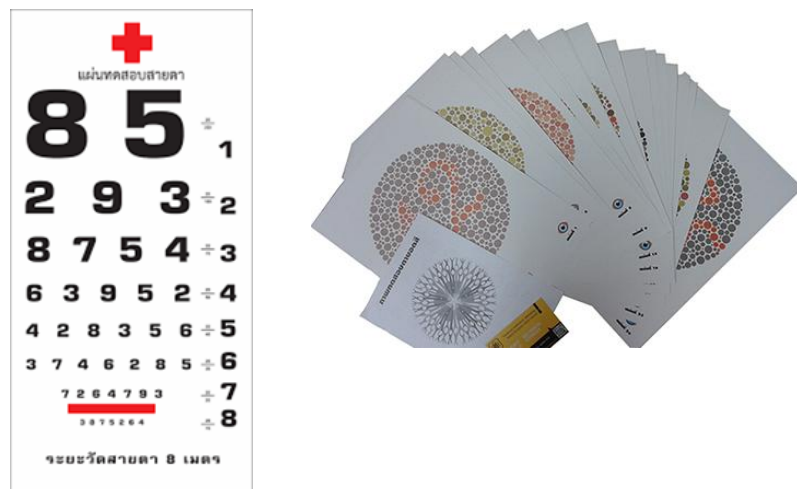
วิธีการจัดเตรียม

- 1) เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ โดย แบ่งกลุ่ม เป็น 5 กลุ่ม

การทดลอง การทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็น (Visual examination)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. Snellen's chart 1 แผ่น
2. หนังสือ Ishihara color blindness test 1 เล่ม (พร้อมเฉลยอีก 1 เล่ม)
3. อุปกรณ์สำหรับทดสอบ near point of accommodation
4. อุปกรณ์สำหรับทดสอบ Blind spot

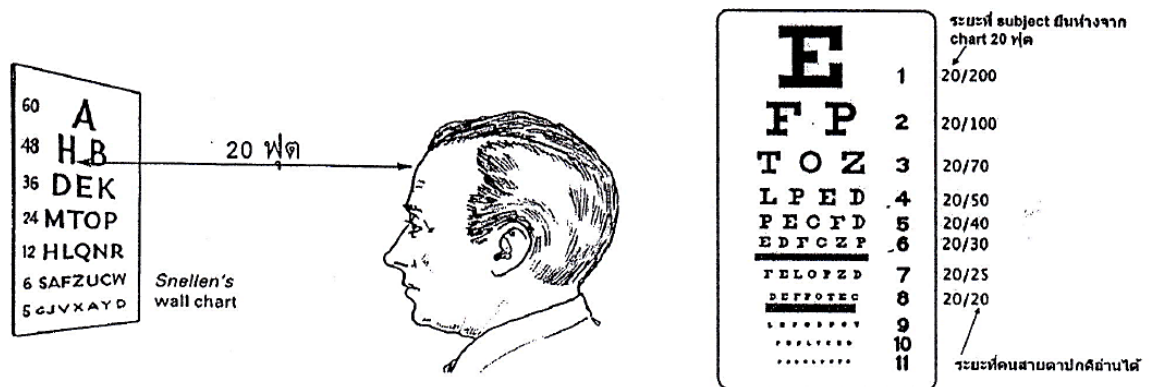


ภาพที่ 4.18 แผ่น Snellen's chart และหนังสือ Ishihara's book

วิธีการทดสอบ

การทดสอบความคมชัดในการมองเห็น: Visual acuity (VA)

- 1) การทดสอบเริ่มจากให้ผู้ทดสอบยืนห่างจาก Chart 20 ฟุต (หรือ 6 เมตร) และปิดตาข้างหนึ่งไว้ (ทดสอบตาทีละข้าง และไม่ใส่แว่นหรือคอนแทกซ์เลนส์ในขณะกำลังทดสอบ)
- 2) อ่านแถวตัวอักษร ให้อ่านจากขวาไปซ้าย
- 3) ต้องอ่านตัวอักษรในแต่ละแถวได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยครึ่งหนึ่งจะถือว่าผ่านไปได้
- 4) นำค่าระยะห่างจากแผ่นชาร์ตมาคำนวณหาค่า VA โดย



ภาพที่ 4.19 วิธีการทดสอบความคมชัดในการมองเห็นภาพด้วย Snellen's chart

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 17), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

$$\text{Visual acuity (VA)} = \frac{\text{ระยะที่ subject ยืนห่างจาก chart 20 ฟุต (d)}}{\text{ระยะที่คนสายตาปกติอ่านตัวเลขแถวนี้ได้ (D)}}$$

คนที่มีสายตาปกติ (Normal visual acuity) จะมี VA= 20/20 หมายความว่า subject ยืนห่างจาก chart 20 ฟุต สามารถอ่านแถวตัวอักษรที่มีเลขกำกับไว้ 20 ฟุตได้ถูกต้อง

วิธีการทดสอบ

การทดสอบตาบอดสี (Test of color blindness) มีวิธีการทดสอบที่นิยมใช้ คือการอ่านภาพเมดสี หรือที่เรียกว่า Ishihara test อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคือ Ishihara's book (ภาพที่ 4.3.20) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นภาพจุดสีต่าง ๆ ที่เรียงกันเป็นตัวเลขหรือลายเส้น โดยให้อ่านเป็นตัวเลขหรือให้ลากเส้น ถ้าอ่านจุดสีหน้าใดผิดไปจากความจริง เทียบผลการอ่านกับค่าเฉลี่ยในชุดทดสอบ

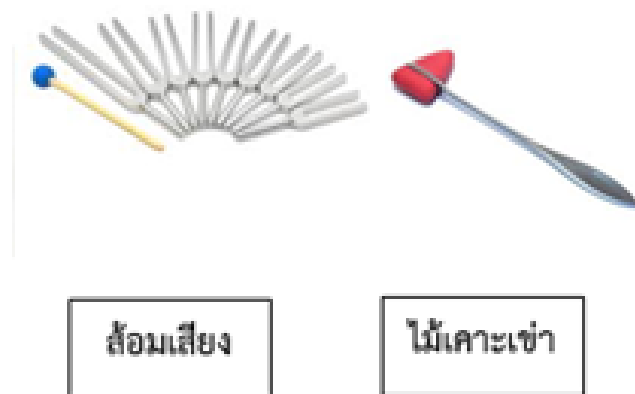


ภาพที่ 4.20 Ishihara's book พร้อมเฉลย และตัวอย่างรูปจุดสีที่ใช้สำหรับทดสอบตาบอดสี

การทดลอง การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

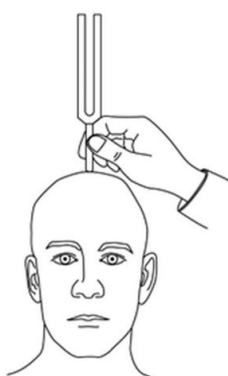
1. ส้อมเสียง (Tuning Fork) ซึ่งมีความถี่ 256 (หรือ 512 Hz) จำนวน 1 ด้าม
2. ค้อนตรวจรีเฟล็กซ์ 1 อัน



ภาพที่ 4.21 อุปกรณ์ทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง

วิธีการทดสอบ

เคาะส้อมเสียงให้สั่นด้วยข้อนิ้วชี้และนิ้วกลาง แล้ววางปลายของด้ามส้อมเสียงแตะที่กึ่งกลางศีรษะ หรือที่กลางหน้าผากของผู้ถูกทดสอบ (ดังภาพที่ 4.3.22) ให้เปรียบเทียบความดังของเสียงที่ได้ยินโดยหูทั้ง 2 ข้าง ว่าได้ยินดังเท่ากันหรือไม่ จากนั้นให้ทำซ้ำอีกครั้งและให้ถูกหูข้างหนึ่งไว้ (เลียนแบบภาวะการมีหูหนวก) แล้วสังเกตว่าการได้ยินต่างกันหรือไม่อย่างไร



ภาพที่ 4.22 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Weber's test

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 19), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

วิธีการทดสอบ

เคาะส้อมเสียงแล้ววางด้ามไว้ที่หลังหูบนกระดูก Mastoid process ทันทีก่อนที่เสียงเริ่มค่อยลงให้รีบย้ายส้อมเสียงมาวางจ่อที่หน้าหู บันทึกผลว่าได้ยินเสียงต่ออีกหรือไม่ จากนั้นให้ทดสอบกับหูอีกข้างหนึ่ง (ภาพที่ 4.3.23)



ภาพที่ 4.23 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Rinne's test

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 20), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

4.3.3 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1 เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของกระดูก (Anatomy of bones)

การทดลองมี 2 ปฏิบัติการย่อย ดังนี้
ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์

1. อธิบายลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกได้
2. บอกชื่อของกระดูกแต่ละชิ้นได้
3. บอกตำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้นได้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. โครงกระดูกและชิ้นส่วนกระดูกจำลอง

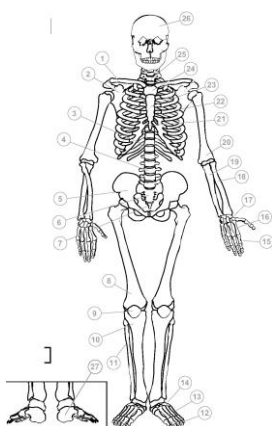


ภาพที่ 4.24 โครงกระดูกจำลอง

วิธีการทดสอบ

1.1 ให้นักศึกษาทำการศึกษาคำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้น จำนวนทั้งหมด 206 ชิ้น จากโครงกระดูกของอาจารย์ใหญ่ และตำรากายวิภาคศาสตร์ หรือสื่อทางอินเทอร์เน็ต

1.2 ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก และจัดกลุ่มกระดูกโดยแบ่งตาม กระดูกแกน (Axial skeletal) และกระดูกยางค์ (Appendicular skeletal) ลงในตารางที่กำหนด



ภาพที่ 4.25 โครงกระดูกจำลอง ที่ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 2), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปฏิบัติการ ชื่อของกระดูก

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. โครงกระดูกและชิ้นส่วนกระดูกจำลอง



ภาพที่ 4.26 โครงกระดูกจำลอง ที่ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก

วิธีการทดสอบ

2.1 ให้นักศึกษาทำการศึกษาดำเนินการของกระดูกแต่ละชิ้น จากโครงกระดูกของอาจารย์ใหญ่ ตำรา กายวิภาคศาสตร์ แผ่นภาพ Atlas of Human Skeletal System หรือสื่อทางอินเทอร์เน็ต

2.2 ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก ลงในตำแหน่งระบุของแต่ละภาพ

4.3.4 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1 เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบกล้ามเนื้อ (Anatomy of the muscular system)

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์

1. บอกลักษณะรูปร่าง และการวางตัวของมัดกล้ามเนื้อลายโดยทั่วไปในร่างกาย และอธิบายการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อลายได้

2. บอกชื่อ ตำแหน่งการวางตัว และหน้าที่ของกล้ามเนื้อที่สำคัญของร่างกายมนุษย์ได้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

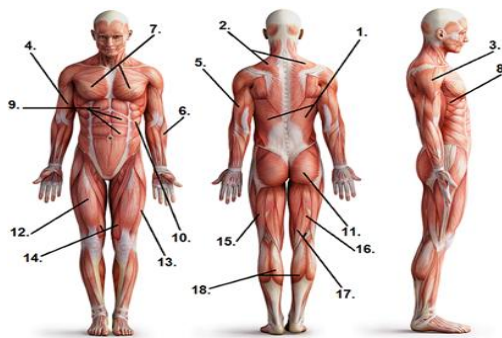
1. หุ่นจำลองกล้ามเนื้อมนุษย์



ภาพที่ 4.27 หุ่นจำลองกล้ามเนื้อมนุษย์

วิธีการทดสอบ

1. ให้นักศึกษาเติมชื่อกล้ามเนื้อลงไปในช่องว่าง หรือ ตามลำดับของตัวเลขลงในตาราง
2. เติมชื่อโครงสร้างและการจัดเรียงตัวของกล้ามเนื้อลาย
3. เติมชื่อการเรียงตัวของเซลล์กล้ามเนื้อลาย (Orientation of muscle fiber)
4. เติมชื่อกล้ามเนื้อลาย มัดที่สำคัญในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์
5. เติมชื่อกล้ามเนื้อบริเวณช่องทรวงอก (Muscles of thoracic cage)
6. เติมชื่อกล้ามเนื้อบริเวณคอและหลัง (Muscles of neck and back)
7. เติมชื่อกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวแขน (Muscles of upper limb)
8. เติมชื่อกล้ามเนื้อบริเวณก้น (Muscles of gluteal region)
9. เติมชื่อกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขา (Muscles of lower limb)



ภาพที่ 4.28 หุ่นจำลองกล้ามเนื้อมนุษย์ ที่ให้บอกชื่อ ตำแหน่งการวางตัว และหน้าที่ของกล้ามเนื้อ
หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา
ของมนุษย์ที่ 2 (น. 4), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

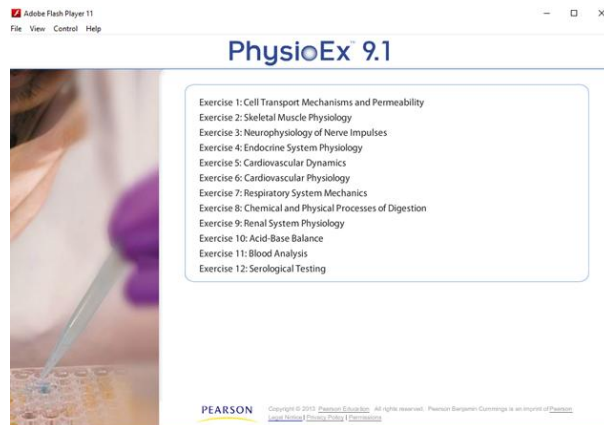
4.3.5 ขั้นตอนการเตรียมบทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และ สรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1 เรื่อง สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ (Muscle Physiology)

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์

1. อธิบายกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่าง
2. บอกส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)
3. หา latent period, threshold และ maximal stimulus
4. อธิบายการผลของการเพิ่ม voltage และ frequency ที่มีต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่าง
5. อธิบายความสัมพันธ์ของ length-tension ของกล้ามเนื้อโครงร่าง

วิธีการจัดเตรียม

- 1) ตรวจสอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรม PhysioEx ยังใช้งานปกติหรือไม่ ก่อนการทดลอง โดยโปรแกรมที่ใช้ทดลองคือ



ภาพที่ 4.29 โปรแกรม PhysioEx 9.1

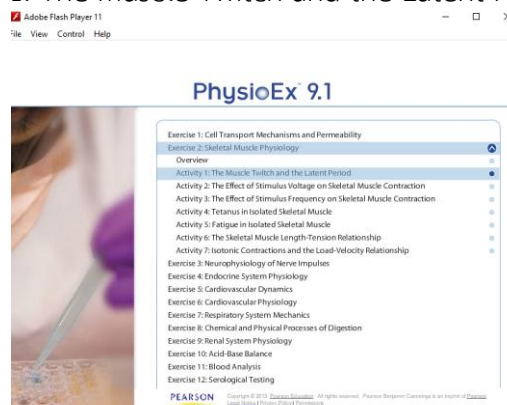
หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 4), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

การทดลองมี 2 ปฏิบัติการย่อย ดังนี้

ปฏิบัติการย่อยที่ 1 ศึกษาส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)

วิธีการทดลอง

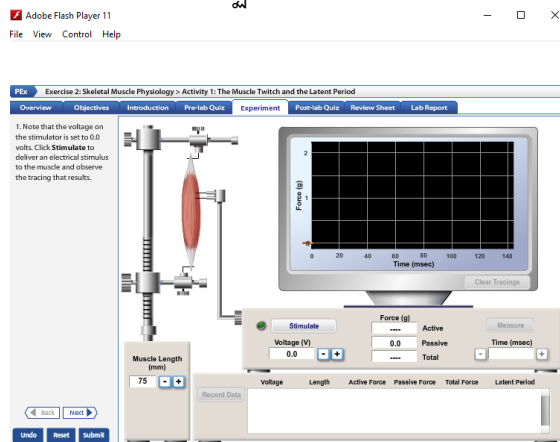
1. เลือก Activity 1: The Muscle Twitch and the Latent Period ตามภาพ



ภาพที่ 4.30 โปรแกรม PhysioEx 9.1 Activity 1

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 4), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2. เลือก Experiment แล้วจะปรากฏหน้าจอ ดังนี้



ภาพที่ 4.31 โปรแกรม PhysioEx 9.1 Activity 1: Experiment

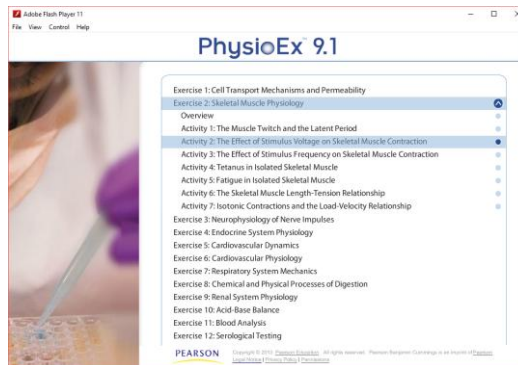
หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 4), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

3. เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)
4. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น เป็น 3.0 V. → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น) → เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
5. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น เป็น 4.0 V. → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)
6. เลือก measure → เพิ่ม Time เป็น 10 วินาที → เลือก Record Data
7. เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
8. นักศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
9. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น (ทีละ 2 V.) เริ่มจาก 2, 4, 6 V. ตามลำดับ → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น) → เลือก measure → เพิ่ม Time เป็น 10 วินาที → เลือก Record Data
10. เลือก Lab Report → เลือก Save to PDF → Save → ตั้งชื่อไฟล์และเลือกตำแหน่งเก็บไฟล์

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ

วิธีการทดลอง

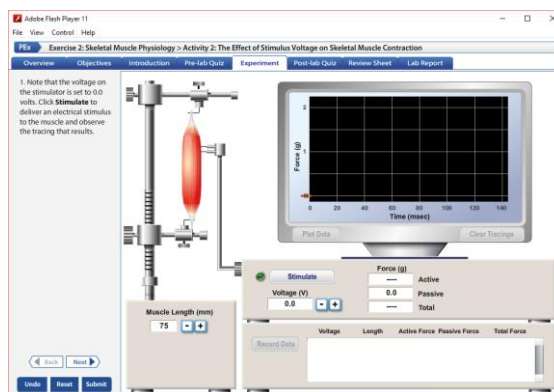
1. เลือก Activity 2: The Effect of Stimulus Voltage on Skeletal Muscle Contraction ตามภาพ



ภาพที่ 4.32 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 2

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 6), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2. เลือก Experiment แล้วจะปรากฏหน้าจอ ดังนี้



ภาพที่ 4.33 โปรแกรม PhysioEx 9.1 บทปฏิบัติการที่ 5 Activity 2: Experiment

หมายเหตุ : จาก คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์ : จากปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2 (น. 6), โดย อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง, 2564, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

3. เลือก Stimulate → เลือก Record Data
4. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้นไปที่ 0.2 V → เลือก Stimulate → เลือก Record Data
5. เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
6. นักศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
7. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น (ทีละ 1 V.) เริ่มจาก 1, 2, 3 V. ตามลำดับ → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)
8. เลือก Plot Data → เลือก Submit
9. เลือก Lab Report → เลือก Save to PDF → Save → ตั้งชื่อไฟล์และเลือกตำแหน่งเก็บไฟล์

4.4 วิธีการติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงาน/ความสำเร็จ

การให้บริการบทยปฏิบัติกรรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ จำนวน 5 บท ปฏิบัติการนี้ ผู้ปฏิบัติงานมีการวางแผนการให้บริการเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรก คือขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทยปฏิบัติการ ขั้นตอนการดำเนินการบทยปฏิบัติการ และขั้นตอนการสรุป การให้บริการบทยปฏิบัติการ เพื่อให้แต่ละขั้นตอนสามารถปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขปัญหา และปรับปรุงได้ทันที่ หากมีข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน ดังนั้นการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานจึงเป็นกลไกและเครื่องมือที่สำคัญในการปรับปรุง และพัฒนางานให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เขียนได้ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ในการให้บริการบทยปฏิบัติกรรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หัวข้อติดตาม	เทคนิควิธีการติดตาม
1. การเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทยปฏิบัติการ	1.1 จัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	1.1 ติดตามการจัดซื้อรายการวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี เพื่อให้ทันต่อความต้องการการใช้งาน กรณีที่มีรายการมาไม่ทันตามกำหนด ให้ดำเนินการสอบถามห้องปฏิบัติการอื่น ๆ เพื่อขอยืมสำหรับใช้งานก่อนชั่วคราว จากนั้นประสานกับอาจารย์ผู้ประสานรายวิชาเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาให้สามารถเปิดให้บริการการเรียนการสอนได้
	1.2 ความพร้อมการเปิดให้บริการบทยปฏิบัติกรรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์	1.2 ตรวจสอบและติดตามความพร้อมสำหรับการเปิดให้บริการด้านต่าง ๆ - ห้องปฏิบัติการ - ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี - สำหรับการให้บริการการเรียนการสอนบทยปฏิบัติการ กรณีที่มีด้านใดด้านหนึ่งไม่มีความพร้อม จะต้องมีการรายงานต่อผู้บังคับบัญชาและประสานกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการโดยทันที

ตารางที่ 4.4 แสดงเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หัวข้อติดตาม	เทคนิควิธีการติดตาม
	1.3 ห้องปฏิบัติการตามแนวทางระบบห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามมาตรฐาน ESPReL และมาตรฐาน 5 ส	1.3 ตรวจสอบและติดตามอุปกรณ์ ความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติ การว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ โดยกำหนดให้มีการตรวจสอบทุกเดือน มีการตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นกันสารเคมี ถุงมือต่าง ๆ มีเพียงพอต่อความต้องการใช้งานหรือไม่ เป็นต้น
2. ขั้นตอนการดำเนินการ บทปฏิบัติการ	2.1 ใบงานสำหรับจัดเตรียมสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์	2.1 ติดตามการเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีตามใบงานทุกบทปฏิบัติการ ว่ามีการเตรียมถูกต้อง ครบถ้วน และปริมาณเพียงพอต่อ การให้บริการบทปฏิบัติการหรือไม่
	2.2 การทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ และทดสอบบทปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนจริงในทุกบทปฏิบัติการ	2.2 ทำการทดสอบบทปฏิบัติการจริง โดยใช้ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ชุดเดียวกับนักศึกษาที่ ทำการทดลองตอนเข้าเรียน บทปฏิบัติการ และตรวจสอบผลการทดลองว่าถูกต้อง และเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ ก่อนที่จะให้นักศึกษาเรียนบทปฏิบัติการจริง
	2.3 ผู้ช่วยคุมปฏิบัติการในการให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามของนักศึกษา ขณะเรียนปฏิบัติการตามความเหมาะสม	2.3 ติดตามและแก้ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ระหว่างการให้บริการบทปฏิบัติการ มีการจดบันทึกข้อมูล การเปลี่ยนแปลงที่เกิดในแต่ละบทปฏิบัติการ เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลงบทปฏิบัติการในแต่ละปีการศึกษา เช่น ตัวอย่างที่ใช้ ผลปฏิบัติการที่ได้เปลี่ยนแปลง เป็นต้น ที่มีความสำคัญเพื่อเป็นข้อมูลในการเรียนบทปฏิบัติการในปีถัดไป

ตารางที่ 4.4 แสดงเทคนิคการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หัวข้อติดตาม	เทคนิควิธีการติดตาม
	2.4 กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นใน ห้องปฏิบัติการ	2.4 เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้อง ปฏิบัติการ จะต้องมีการบันทึก โดยบอกถึงสาเหตุ ลักษณะการเกิด รวมถึงการปฐมพยาบาล เบื้องต้น การแก้ไข และป้องกันไม่ให้มีการ เกิดซ้ำได้อย่างไร
3. ขั้นตอนการสรุปการ ให้บริการบทยปฏิบัติการ	3.1 ประเมินความพึงพอใจ ใน ก า ร ให้ บ ริ ก า ร ห้องปฏิบัติการ	3.1 ติดตามผลการประเมินความพึงพอใจ จากผู้รับบริการ ทั้งนักศึกษา และอาจารย์ ทั้งคะแนนประเมิน และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลเพื่อมาพัฒนาและ ปรับปรุงการให้บริการที่ดียิ่งขึ้น
	3.2 สรุป ปัญหา อุปสรรค ใน การให้ บริการ บทย ปฏิบัติการ	3.2 ระหว่างการปฏิบัติงาน มีการบันทึก และรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมทั้ง บันทึกวิธีการแก้ไขเพื่อเป็นแนวทางในการ แก้ปัญหา กรณีที่ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำ

การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานในแต่ละบทยปฏิบัติการทั้ง 5 บทยปฏิบัติการ

การติดตามการปฏิบัติงานบทยปฏิบัติการทั้ง 5 บทย นักวิทยาศาสตร์ผู้ประสานรายวิชา มีการ ทดสอบ บทยปฏิบัติการจริงก่อนการเรียนของนักศึกษาทุกบทยปฏิบัติการ เพื่อที่จะติดตามตรวจสอบ การจัดเตรียมบทยปฏิบัติการในแต่ละบทยว่าถูกต้องครบถ้วน และเป็นไปตามรายละเอียดในคู่มือ ปฏิบัติการ หรือไม่ และส่งผลการทดสอบบทยปฏิบัติการให้อาจารย์ผู้ประสานรายวิชาเพื่อตรวจสอบผล ซ้ำอีกด้วย สำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานในแต่ละบทยปฏิบัติการที่จัดเตรียมว่า ถูกต้องหรือไม่ ผลการทดลองทั้งตอนทดสอบบทยปฏิบัติการ และผลการทำปฏิบัติการของนักศึกษา จะต้องเป็นไป ตามทฤษฎี รวมถึงการจัดเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ มีการจัดถูกต้อง ครบถ้วนตามที่ต้องใช้ในบทย ปฏิบัติการนั้น ๆ หรือไม่ กรณีที่นักศึกษาต้องการเพิ่มเติมจากที่จัดไว้ นักศึกษาสามารถแจ้งเบิกเพิ่มได้ ตามความเหมาะสม

4.5 วิธีการให้บริการกับผู้รับบริการมีความพึงพอใจ

การทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ ซึ่งมีการกิจหลักในการให้บริการการเรียนการสอนบทย ปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการต่าง ๆ โดยนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ทำหน้าที่ในการประสานงานกับอาจารย์ ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการต่าง ๆ โดยมี เป้าหมายคะแนนความพึงพอใจในการให้บริการสำหรับ นักศึกษาผู้เรียน และอาจารย์ผู้สอนมากกว่าร้อยละ 90 ดังนั้น ถ้าการให้บริการบทยปฏิบัติในทุก ๆ

รายวิชาปฏิบัติการ เป็นไปตามวิสัยทัศน์ของหน่วยงานคือ : บัณฑิตมีความรู้คู่คุณธรรม อาจารย์มีศักยภาพด้านการวิจัย บริการวิชาการที่ได้มาตรฐาน เป็นศูนย์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเครือข่ายระดับภูมิภาคเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นและนอกจากนี้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ยังมีแนวทางที่จะให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ โดยการดำเนินการตาม “ปรัชญา” ของหน่วยงานที่ตั้งไว้ คือ ยกระดับการศึกษา พัฒนาคณะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

นอกจากการปฏิบัติตามแนวทาง วิสัยทัศน์ และปรัชญาของหน่วยงานในการสร้างความประทับใจและความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายด้านที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจในการให้บริการบทปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อให้คะแนนความพึงพอใจของผู้รับบริการ เป็นไปตามเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงเทคนิควิธีการปฏิบัติงานให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ

การให้บริการ	เทคนิคการปฏิบัติงาน
1. การจัดเตรียมความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการ	1. จัดเตรียมความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการ รวมถึงระบบสาธารณูปโภคให้มีความพร้อมสำหรับการใช้งานตลอดเวลาและครบทุกด้าน 2. จัดห้องปฏิบัติการให้มีความสะดวก สะอาดเป็นไปตามมาตรฐาน 5ส และมีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานระบบ ESPReL รวมถึง จัดให้มีอุปกรณ์ความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างครบถ้วน จัดให้มีระบบการตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เป็นประจำอย่างน้อย ทุก 3 เดือน 3. จัดให้มีระบบการจัดการสารเคมีและของเสียจากห้องปฏิบัติการ ที่ผู้รับบริการสามารถรับรู้ได้ถึงความปลอดภัย
2. การจัดเตรียมความพร้อมด้านครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	1. จัดเตรียมครุภัณฑ์วัสดุ อุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการใช้งาน กรณีที่ห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอ ทำการจัดหาโดยการยืมมาจากห้องปฏิบัติการอื่น ๆ เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานในขณะที่มีการเรียนการสอนบทปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.5 แสดงเทคนิควิธีการปฏิบัติงานให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ (ต่อ)

การให้บริการ	เทคนิคการปฏิบัติงาน
	2. มีการตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของครุภัณฑ์ โดยทำการทดสอบการใช้งานจริงของครุภัณฑ์ กรณีที่ไม่สามารถใช้งานได้ ต้องทำการแจ้งซ่อมเพื่อให้พร้อมใช้งาน กรณีที่ไม่สามารถซ่อมได้ ทันท่วงทีตามเวลาที่ต้องการใช้งาน ต้องทำการจัดหาหรือยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น ๆ เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน 3. สารเคมีที่ใช้ในบทปฏิบัติการมีการจัดเตรียมให้เพียงพอ และถูกต้อง โดยจัดให้มีการทดสอบบทปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนจริงของนักศึกษาในทุกบทปฏิบัติการ เพื่อป้องกันผลการทดลองที่ผิดพลาดจากการเตรียมสารเคมีไม่ถูกต้อง
3. ความพร้อมด้านบุคลากร	1. บุคลากรมีความรู้ ประสบการณ์ตรงหรือใกล้เคียงในรายวิชาปฏิบัติการ 2. บุคลากรเข้าร่วมการทดสอบบทปฏิบัติการก่อน มีการเรียนการสอนจริงในทุกบทปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้เข้าใจ ขั้นตอนการทดลอง และสามารถอธิบายนักศึกษาได้เป็นอย่างดี 3. บุคลากรมีความเข้าใจในกระบวนการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการเป็นอย่างดี และสามารถอธิบายให้ผู้รับบริการได้ 4. บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการให้บริการบทปฏิบัติการ ให้บริการด้วยความเต็มใจ และมีจิตใจการบริการที่ดี (มี Service mind) ในการให้บริการ

4.6 จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรม/สมรรถนะในการปฏิบัติงาน

จรรยาบรรณ หมายถึง ประมวลความประพฤติ ที่ผู้ประกอบวิชาชีพ การงานแต่ละอย่าง กำหนดขึ้น เพื่อรักษา และสร้างเสริมเกียรติคุณ ชื่อเสียง และฐานะของสมาชิก อาจเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร หรือไม่ก็ได้

คุณธรรม หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงมาตรฐานทางศีลธรรม และเป็นรูปแบบของความคิด และการกระทำบนพื้นฐานของมาตรฐานทางศีลธรรม คุณธรรมอาจนับรวมในบริบทกว้าง ๆ ของ ค่านิยม บุคคลแต่ละคนละมีแก่นของค่านิยมที่เป็นหลักของความเชื่อความคิด ความเห็นของคน ๆ นั้น ความซื่อสัตย์ต่อเอง (integrity) ในแง่ของค่านิยมคือ คุณธรรมที่เชื่อมค่านิยมของคน ๆ นั้นเข้ากับ ความเชื่อ ความคิด ความเห็น และการกระทำของสังคม มีค่านิยมร่วมที่คนในสังคมยึดถือร่วมกัน ค่านิยมส่วนตัว โดยทั่วไปแล้วมักจะเข้ากับค่านิยมของสังคม

จริยธรรม หมายถึง กฎเกณฑ์ที่เป็นแนวทางในการประพฤติปฏิบัติตนในสิ่งที่ดีงามเหมาะสม และเป็นที่ยินยอมชอบหรือยอมรับจากสังคม เพื่อความสันติสุขแห่งตนเองและความสงบเรียบร้อยของ

สังคมดังนั้น การมีจรรยาบรรณ คุณธรรม และจริยธรรมในการปฏิบัติงาน จึงเป็นการปฏิบัติงานอย่างมีจิตใจสำนึกกฎวิธี เป็นขั้นตอน มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับของผู้อื่นในสังคม เนื่องด้วยผู้ปฏิบัติงานเป็นบุคลากรสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัย มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนและส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ให้นักศึกษาตลอดจนผู้รับบริการได้ทราบข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สอดคล้องและสนับสนุนภารกิจของทางคณะและมหาวิทยาลัย ผู้ปฏิบัติงานจึงยึดระเบียบ และนำมาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ สิ่งที่นักวิทยาศาสตร์พึงมีตาม จรรยาบรรณ คุณธรรม และจริยธรรม ของมหาวิทยาลัย ได้แก่

1. มีความซื่อสัตย์ ในการปฏิบัติงานจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติงานด้วยความจริงใจ และไม่คดโกงหรือหลอกลวงผู้อื่น จึงจะได้รับความไว้วางใจจากผู้ร่วมงาน
2. มีความเสียสละ ในการปฏิบัติร่วมกับผู้อื่น จะต้องเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว ไม่เห็นแก่ตัว รู้จักการให้และการแบ่งปัน ช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่หวังผลตอบแทน เสียสละความสุขส่วนตัวเพื่อประโยชน์ส่วนรวม อุทิศตนเพื่อการทำงาน จึงจะได้รับความรักและความนับถือจากผู้ร่วมงาน
3. มีความยุติธรรม ในการทำงานต้องไม่ลำเอียงหรือยึดถือสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่ความเชื่อส่วนตัว จะต้องมีความเป็นกลาง ยึดถือความถูกต้องเป็นหลัก ไม่มีอคติกับเรื่องต่าง ๆ ที่ได้ยินหรือได้รับฟัง
4. มีความประหยัด จะต้องรู้จักอดออม ไม่ฟุ่มเฟือย ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากร โดยการนำสิ่งที่เหลือใช้หรือสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นแล้วมาดัดแปลง ซ่อมแซม หรือแก้ไข เพื่อใช้ในการทำงาน
5. มีความขยันและอดทน จะต้องมีความมุ่งมั่นต่องานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้งานนั้น บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ เมื่อพบปัญหาหรืออุปสรรคในการทำงานให้นำปัญหาหรืออุปสรรคนั้นมาปรับปรุงและแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งปัญหาหรืออุปสรรคเหล่านั้นจะเป็นบทเรียนพร้อมที่จะก้าวสู่งานต่อไปได้อย่างมั่นคง
6. มีความรับผิดชอบ ในการปฏิบัติงานต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. มีความโปร่งใสและตรวจสอบได้ตามหลักธรรมาภิบาล
8. มีความตรงต่อเวลา เป็นวินัยพื้นฐานในการปฏิบัติงาน มีความตรงต่อเวลา ไม่มาทำงานสายและต้องส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามกำหนด เพราะหากไม่ส่งงานตามกำหนดจะทำให้ผู้ที่ทำงานได้รับผลกระทบ และจะทำให้งานนั้นไม่เสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งสร้างความเสียหายต่อองค์กร

บทที่ 5

ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขและการพัฒนางาน

ผู้จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ได้นำเสนอปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไขและการพัฒนางาน ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน ดังนี้

5.1 ปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพที่พบบ่อยครั้ง สามารถแยกได้ได้เป็นงานด้านต่างๆ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนให้บริการบทปฏิบัติการ		
1.1 นักวิทยาศาสตร์ รับทราบการเปิดให้บริการรายวิชา	ได้รับข้อมูลการเปิดรายวิชาล่าช้า	ประสานงานโดยการสอบถามอาจารย์ผู้สอนรายวิชาโดยตรง
1.2 นักวิทยาศาสตร์ประสานอาจารย์ผู้สอนรายวิชาเพื่อขอรับ คู่มือปฏิบัติการ และ มคอ.3	ได้รับคู่มือ/ มคอ.3 ล่าช้า หรือได้รับคู่มือที่มีรายละเอียดที่ไม่เป็นฉบับปัจจุบัน	ประสานงานโดยการสอบถามอาจารย์ผู้สอนรายวิชาโดยตรง
1.3 นักวิทยาศาสตร์ประสานรายวิชาดำเนินการ จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี	1. ดำเนินการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี ไม่ทันตามเวลาต้องการใช้งาน 2. ครุภัณฑ์บางตัว ต้องสั่งทำให้ใช้เวลานาน	1. สอบถามและขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น ๆ 2. ติดต่อประสานงานกับบริษัทผู้ขายโดยตรงเพื่อให้เร่ง ในการส่งของ 3. วางแผนในการสั่งซื้อเป็นล่วงหน้า

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1.4 จัดทำรายงานการเตรียมความพร้อมการเปิดให้บริการ ห้องปฏิบัติการ สำหรับบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์	การตรวจสอบด้านต่าง ๆ ทั้ง คู่มือปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการ ระบบสาธารณูปโภค วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี และ บุคลากรไม่ครอบคลุมทุกรายการ	ทำการตรวจสอบรายการตามแบบรายงานการเตรียมความพร้อมล่วงหน้า เพื่อที่จะได้มีการตรวจสอบทุก รายการอย่างครบถ้วน
1.5 จัดทำกำหนดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดวันเวลาที่เรียน รายชื่ออาจารย์ผู้สอน แต่ละห้องปฏิบัติการ	จำนวนนักวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ สำหรับการเป็นผู้ช่วยคุมปฏิบัติการ 1 คน/ห้อง	ประสานกับอาจารย์ประจำวิชา เพื่อ เพื่อ ช่วย ใน การ คุม ปฏิบัติการ
1.6 ตรวจสอบจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการ	นักศึกษาบางคนลงทะเบียนไม่ได้ในช่วงเวลาที่กำหนด ทำให้รายชื่อนักศึกษาไม่ครบ	ตรวจสอบจำนวนนักศึกษาปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียน
1.7 จัดทำใบรายการ ใบรายการวัสดุ อุปกรณ์	จำนวนวัสดุในใบรายการไม่ตรงกับจำนวนที่จัดไว้	ทำการตรวจนับและเช็คจำนวนรายการวัสดุ อุปกรณ์ ในใบรายการให้ตรงกับของที่มีอยู่ก่อนให้นักศึกษาตรวจนับ
1.8 เตรียมห้องปฏิบัติการตามแนวทาง ESPReL	1. ผู้ปฏิบัติงานยังไม่เข้าใจในมาตรฐานความปลอดภัยตามระบบ ESPReL ไม่เพียงพอ 2. ความพร้อมของห้องปฏิบัติการไม่ครบในทุกองค์ประกอบ	จัดให้มีการอบรมหรือสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงาน เข้ารับการอบรมรู้ด้านมาตรฐานความปลอดภัยตามระบบ ESPReL และประเมิน ESPReL โดยทำแบบประเมินตามตอบคำถามตามรายละเอียด ESPReL Checklist
1.9 เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการ ให้เป็นตามมาตรฐาน 5ส	ความพร้อมของห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสม สำหรับการจัดตามระบบ 5ส ในทุกหัวข้อ	จัดทำระบบประเมินตนเองตามระบบ 5ส และดำเนินการในส่วนที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
2. ขั้นตอนการดำเนินการบทยุติการ		
2.1 เตรียมใบงานสำหรับจัดเตรียม สารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ตามบทปฏิบัติการที่แสดงใน มคอ.3 และ คู่มือ ปฏิบัติการให้เพียงพอต่อการเรียนของนักศึกษา	1. จัดทำใบงานไม่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน 2. จัดทำใบงาน ล่าช้า 3. รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ให้จัดทำตามใบงาน มีไม่เพียงพอ	1. ตรวจสอบความครบถ้วนของรายการที่ให้เตรียมว่า ถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ 2. วางแผนในการส่งใบงานให้นักวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ 3. ตรวจสอบรายการวัสดุ อุปกรณ์ตามใบงานหากมีไม่เพียงพอติดต่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น
2.2 จัดเตรียมครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี ตามรายละเอียดในแต่ละบทปฏิบัติการ	1. ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ไม่เพียงพอ 2. ครุภัณฑ์เสีย ไม่สามารถใช้งานได้	1. ติดต่อขอยืมจากห้องปฏิบัติการอื่น 2. แจ้งซ่อม เพื่อดำเนินการซ่อม
2.3 มีการทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ และมีการทดสอบบทปฏิบัติการก่อนมีการเรียนการสอนจริงในทุกบทปฏิบัติการ	1. ครุภัณฑ์เสียระหว่างมีการทดสอบบทปฏิบัติการ 2. การทดสอบบทปฏิบัติการได้ผลการทดสอบไม่เป็นไปตามทฤษฎี	1. ประสานนายช่างเทคนิคเพื่อมาตรวจสอบ และดำเนินการแจ้งซ่อม 2. ตรวจสอบสภาพของครุภัณฑ์ก่อนเตรียม และความถูกต้อง 3. เปรียบเทียบผลการทดลองกับปีที่ผ่านมา
2.5 เตรียมใบลงลายมือชื่อและรายการ อื่นๆ เช่น ใบรายการวัสดุอุปกรณ์ รายงานผลการทดลอง เป็นต้น	นักศึกษากรอกรายละเอียดในใบรายการวัสดุ อุปกรณ์ ไม่ถูกต้อง	1. กรอกรายการวัสดุ อุปกรณ์ เป็นตัวอย่าง 2. ตรวจสอบความถูกต้องทุกครั้ง ที่นักศึกษาส่งเอกสาร

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
2.6 บริการให้นักศึกษาเบิก-ยืมวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้เพิ่มเติมจากที่จัดไว้ให้	นักศึกษามีการเบิกรายการวัสดุ อุปกรณ์ เกินความจำเป็น	กำหนดจำนวนการเบิกวัสดุ อุปกรณ์เพิ่ม
2.7 เป็นผู้ช่วยคุมปฏิบัติการ และให้ คำแนะนำและตอบข้อซักถามของ นักศึกษา ขณะเรียนปฏิบัติการตามความเหมาะสม	1. นักศึกษาไม่เข้าใจวิธีทำการทดลอง 2. อาจารย์และเจ้าหน้าที่ขาดสื่อการสอนที่ จะทำให้เห็นภาพชัดเจนมากยิ่งขึ้น	ให้มีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อที่นักศึกษาจะได้ อ่าน บทปฏิบัติการมาล่วงหน้า
2.8 รวบรวมแบบทดสอบย่อย รายงานผลการทดลอง และ/หรือ กรอกคะแนน และรวบรวมเอกสารดังกล่าวและจัดส่งเอกสาร ให้ผู้รับผิดชอบ	1. นักศึกษาไม่เขียนชื่อในแบบทดสอบย่อย 2. นักศึกษาส่งรายงานผลการทดลองล่าช้า	1. เน้นย้ำนักศึกษาก่อนทำแบบทดสอบย่อยให้มีการ เขียนชื่อ-สกุล และลำดับที่ให้ชัดเจน 2. กำหนดเวลาส่งรายงานผลการทดลองอย่าง ชัดเจนและมีการหักคะแนนกรณีส่งล่าช้า
2.9 กรณีมีครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/สูญหาย ให้บันทึกรายการครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/ สูญหาย ไม่ครบถ้วนโดยเฉพาะในช่องลงลายมือชื่อผู้รับผิดชอบ ค่าเสียหาย	นักศึกษากรอกข้อมูลในใบบันทึกรายการ ครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/ สูญหาย ไม่ครบถ้วนโดยเฉพาะในช่องลงลายมือชื่อผู้รับผิดชอบ ค่าเสียหาย	ตรวจสอบการบันทึกใบบันทึกรายการครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ขำรุด/ สูญหายทุกครั้งหลังจากที่นักศึกษา กรอกและนำส่งเพื่อดูความถูกต้องและครบถ้วน
2.10 ตรวจสอบและบันทึกการเข้าเรียน บทปฏิบัติการ ของนักศึกษา	นักศึกษาไม่ลงลายมือชื่อเข้าเรียนบทปฏิบัติการ	ตรวจสอบการเข้าเรียนบทปฏิบัติการของนักศึกษา โดยการนับจำนวนจริงในห้องเรียนเปรียบเทียบกับจำนวนนักศึกษาที่ลงลายมือชื่อเข้าเรียนบทปฏิบัติการ
2.11 กรณีมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการให้บันทึกในแบบรายงานอุบัติเหตุ	เมื่อเกิดอุบัติเหตุเล็กน้อย ๆ นักศึกษาไม่แจ้ง ให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทราบ	แจ้งนักศึกษาให้ทราบว่ากรณีที่เกิดอุบัติเหตุใน ห้องปฏิบัติการไม่ว่า น้อยหรือมาก จะต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกครั้ง

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
2.12 จัดเก็บครุภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี หลังการใช้งาน พร้อมทั้งทำความสะอาดอย่างเรียบร้อย	นักศึกษาไม่ทำความสะอาดครุภัณฑ์ หลังการใช้งาน	นักวิทยาศาสตร์ ทำความสะอาดครุภัณฑ์ซ้ำอีกครั้งหลังการใช้งานหรือก่อนเก็บเข้าตู้จัดเก็บ
3. ขั้นตอนการสรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ		
3.1 แจ้งให้นักศึกษาและอาจารย์ ประเมิน ความพึงพอใจในการให้บริการห้องปฏิบัติการ แบบ Online	จำนวนนักศึกษาและอาจารย์ทำแบบประเมินความพึงพอใจไม่ครบตามจำนวน	1. แจ้งให้นักศึกษาและอาจารย์ถึงกำหนดเวลา ทำแบบประเมิน 2. แจ้งนักศึกษาให้ทราบถึงผลในกรณีที่ไมทำแบบประเมินความพึงพอใจ 3. แจ้งและส่งลิงค์แบบประเมินการให้บริการ ห้องปฏิบัติการ ให้อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการโดยตรง
3.2 ผู้ประสานรายวิชาและ/หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง สรุปการให้บริการบทปฏิบัติการ หลังเสร็จสิ้น การเรียนในแต่ละภาคการศึกษา ซึ่งมีรายการ ต่าง ๆ ดังนี้	สรุปรายการต่าง ๆ หลังเสร็จสิ้นการให้บริการบทปฏิบัติการ ส่งหัวหน้าฝ่าย ล่าช้ากว่ากำหนด	วางแผนการสรุปงานต่าง ๆ ล่วงหน้า และติดตามกำหนดส่งงาน จากหัวหน้าสาขาฯ สม่ำเสมอ
1) สรุปการเข้าเรียน บทปฏิบัติการของ นักศึกษาตามใบลงลายมือชื่อนักศึกษา	นักศึกษาลงลายมือชื่อเข้าเรียนปฏิบัติการไม่ครบ	ทวนสอบการเข้าเรียน บทปฏิบัติการของนักศึกษา กับแบบทดสอบย่อยที่และรายงานผล การทดลองที่ส่ง
2) สรุปรายการวัสดุ อุปกรณ์ ขาด/สูญหาย	มีการลงข้อมูลไม่ครบถ้วน เช่น รหัส นักศึกษา รายการจำนวนเงิน เป็นต้น	ตรวจสอบและใส่รายละเอียดข้อมูลให้ถูกต้อง จากรายชื่อนักศึกษาลงทะเบียน
3) สรุปภาระงานการให้บริการห้องปฏิบัติการ	ข้อมูลภาระงานแต่ละคนอาจไม่ถูกต้อง	ทำการตรวจสอบโดยสรุปเสร็จ และให้ผู้มีรายชื่อ ทวนสอบภาระงานของตนเอง

ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ปัญหาอุปสรรค	แนวทางแก้ไข
4) สรุป ปัญหา อุปสรรค ในการให้บริการบทปฏิบัติการ	รวบรวมประเด็นปัญหาต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน จากแหล่งที่สะท้อนถึงปัญหา ในการให้บริการบทปฏิบัติการ	ตรวจสอบ และรวบรวมประเด็นปัญหาที่มาจากทุกช่องทางอย่างครบถ้วน จากแบบประเมินทั้งจากนักศึกษาและอาจารย์
5) สรุปจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน ห้องปฏิบัติการ	การบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน ห้องปฏิบัติการ ไม่ครบถ้วน	ตรวจสอบทุกครั้งที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้อง ปฏิบัติการ ต้องการบันทึกในระบบ

5.2 แนวทางแก้ไขและพัฒนางาน

5.2.1 ด้านการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการฯ

5.2.1.1 จัดทำป้ายชื่อเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการตำแหน่งที่เก็บ และวิธีการใช้เครื่องมืออย่างละเอียด

5.2.1.2 ก่อนเปิดภาคการศึกษาอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาที่ต้องการใช้ห้องปฏิบัติการฯ ให้จัดทำแผนการใช้ห้องปฏิบัติการฯ และทำการสำเนาเอกสารนำมาให้เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ เพื่อดำเนินการจัดตารางการใช้ห้อง ลดการใช้ห้องปฏิบัติการฯที่ซ้ำซ้อน

5.2.2 ด้านการเบิก จ่ายเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการฯ

5.2.2.1 จัดทำแบบฟอร์มการเบิก – จ่ายเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการ โดยในแบบฟอร์มกำหนดวัน เวลาที่เบิก และวันเวลาที่ส่งคืน

5.2.2.2 จัดทำแบบฟอร์มบันทึกการใช้และการจองใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ของห้องปฏิบัติการฯล่วงหน้า และมีการแจ้งให้ทราบหากเครื่องมือชิ้นนั้นไม่สามารถใช้งานได้

5.2.2.3 จัดทำป้าย ข้อควรระวัง กำกับไว้ที่เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการฯ ที่เกิดความชำรุดเสียหายได้ง่าย หรืออาจปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการฯ ให้มีมาตรการเพิ่มความเข้มงวด เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษารายละเอียดการทดลองก่อนถึงชั่วโมงปฏิบัติการฯ เป็นต้น

5.2.3 ด้านการซ่อมแซมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการฯ

5.2.3.1 ในกรณีที่ต้องซ่อมแซมเครื่องมือ ในกรณีเร่งด่วนอาจทำข้อตกลงกับบริษัท/ตัวแทนจำหน่าย ให้เข้ามาทำการซ่อมแซมก่อน เพื่อให้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายให้กลับมาใช้งานได้เร็วที่สุด

5.2.3.2 ควรมีการจัดอบรมให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการฯ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้เครื่องมือ หรือการดูแลและการซ่อมบำรุงขั้นต้นให้กับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการฯ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้จัดทำคู่มือปฏิบัติงานมีข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน ดังนี้

5.3.1 ควรจัดอบรมการใช้เครื่องมือ ในห้องปฏิบัติการสาธารณสุขและในห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย แก่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ อาจารย์ นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

5.3.2 ควรสร้างจิตสำนึกในการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติให้แก่เจ้าหน้าที่ อาจารย์ และนักศึกษา เพื่อปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและเหมาะสม

5.3.3 ควรมีการถ่ายทอดความรู้ เทคนิค วิธีการขั้นตอนการใช้เครื่องมือ การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการฯ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับบุคลากรทุกภาคส่วน

5.3.4 หน่วยงานควรมีการจัดสรรบุคลากรใหม่ หรือบุคลากรในสาขาอื่นที่ใกล้เคียงกันหมุนเวียน เพื่อเรียนรู้งานในการให้บริการ เพื่อที่จะสามารถ ปฏิบัติงานทดแทนกันได้ กรณีที่บุคลากรไม่เพียงพอ

5.3.5 ประชาสัมพันธ์ในเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการฯในระบบออนไลน์

จากปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน แนวทางการแก้ไขและพัฒนางาน ผู้จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ได้แจ้งถึงปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน แนวทางการแก้ไขและพัฒนางาน และข้อเสนอแนะ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการฯสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ เรียนรู้งานได้อย่างรวดเร็ว ลดการสอนงานของผู้ปฏิบัติงานเดิม และเข้าใจวิธีการและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน เพื่อให้งานเป็นระบบและมีประสิทธิภาพสูงสุด

บรรณานุกรม

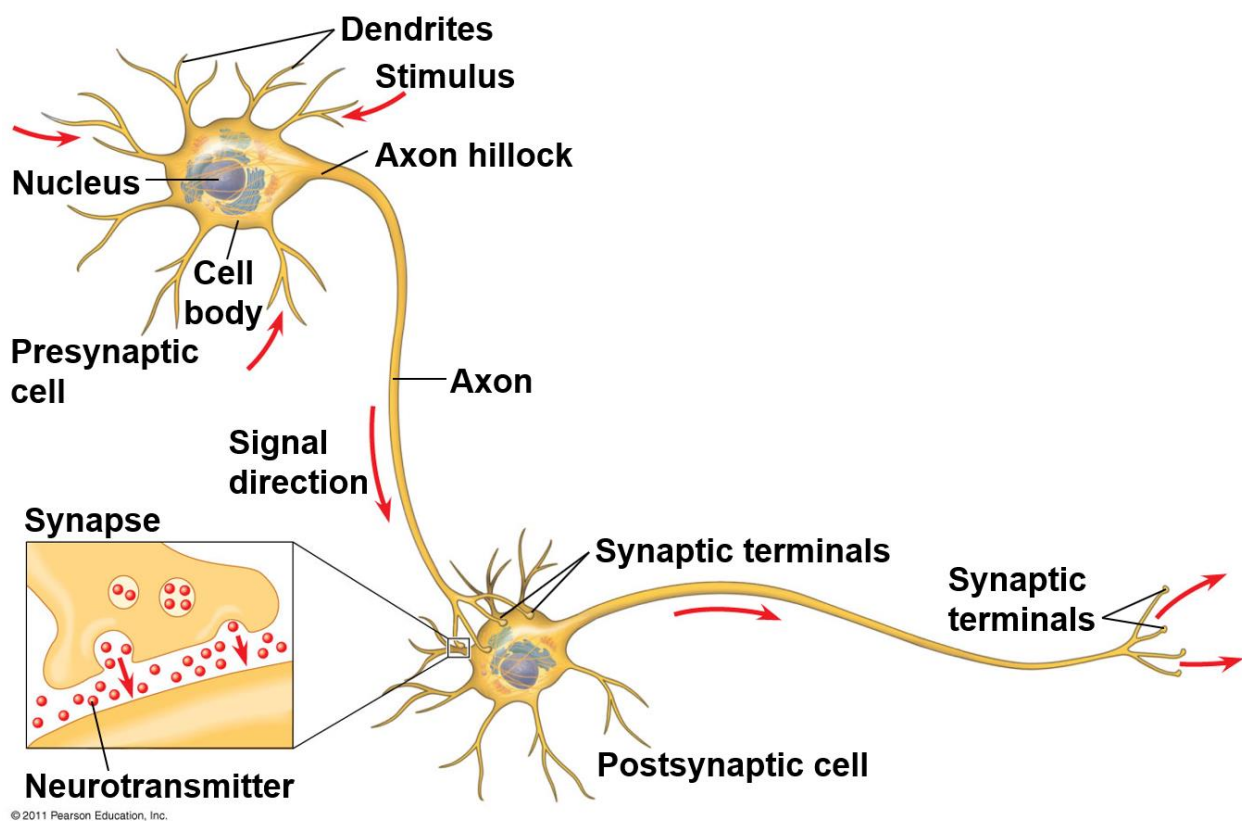
- จรงค์ศักดิ์ พุฒนวม. (2552). *คู่มือการปฏิบัติงานตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*. <http://file.khonkaenlink.info/ebook/data/journal/c7-8/ag/Ag-Entomology.pdf>
- นางสาวภัทรีวรรณ อิ่มสุวรรณ.(14 มีนาคม 2560). *คู่มือปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน*. http://sci.pit.ac.th/_files/down/pic_rFbJPEhP.pdf
- นางสาวจิราพร น่วมนุช. (2560). *คู่มือปฏิบัติงานธุรการ ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา. (2560). *คู่มือปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการพยาบาลและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. งานศูนย์การเรียนรู้กลุ่มงานวิชาการ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา*. https://administer.pi.ac.th/uploads/pisite/PIEiS/KPI_2/doc/2597_532_2014-07-30.pdf
- คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (1 กรกฎาคม พ.ศ. 2554). *มาตรฐานกำหนดตำแหน่ง ประเภทวิชาการ. ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2*
- เสถียร คามิศักดิ์. (กันยายน 2556). *การเขียนคู่มือปฏิบัติงาน. สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- สุชา นุ่มเกลี้ยง. (2564). *คู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาของมนุษย์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*

ภาคผนวก

ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1
เรื่อง สรีรวิทยาของระบบประสาท
(Neurophysiology)

อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง

ระบบประสาท (Nervous system) เป็นระบบอวัยวะหนึ่งของสัตว์ที่ทำหน้าที่ประสานงานให้ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ทำงานอย่างสอดคล้องสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกร่างกาย โดยใช้สัญญาณไฟฟ้าหรือสารเคมีในการติดต่อประสานงาน และมีหน่วยทำงานของระบบ ได้แก่ เซลล์ประสาท (neuron) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณในรูปกระแสประสาท เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ภายในร่างกาย ดังแสดงในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แสดงโครงสร้างของเซลล์ประสาท และการส่งสัญญาณประสาท (Neurotransmitter)
(ที่มา: Pearson Education, Inc., 2011)

ปฏิบัติการสรีรวิทยาของระบบประสาท (Neurophysiology) เป็นปฏิบัติการที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ PhysioEx เวอร์ชัน 9.1 ประกอบด้วย 2 ปฏิบัติการย่อย ดังนี้

ปฏิบัติการที่ 1 ศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก (Resting membrane potential)

ปฏิบัติการที่ 2 การทำงานของประตูโซเดียมไอออน (Voltage-gated Na^+ channels)

ปฏิบัติการที่ 1 ศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก (Resting membrane potential)

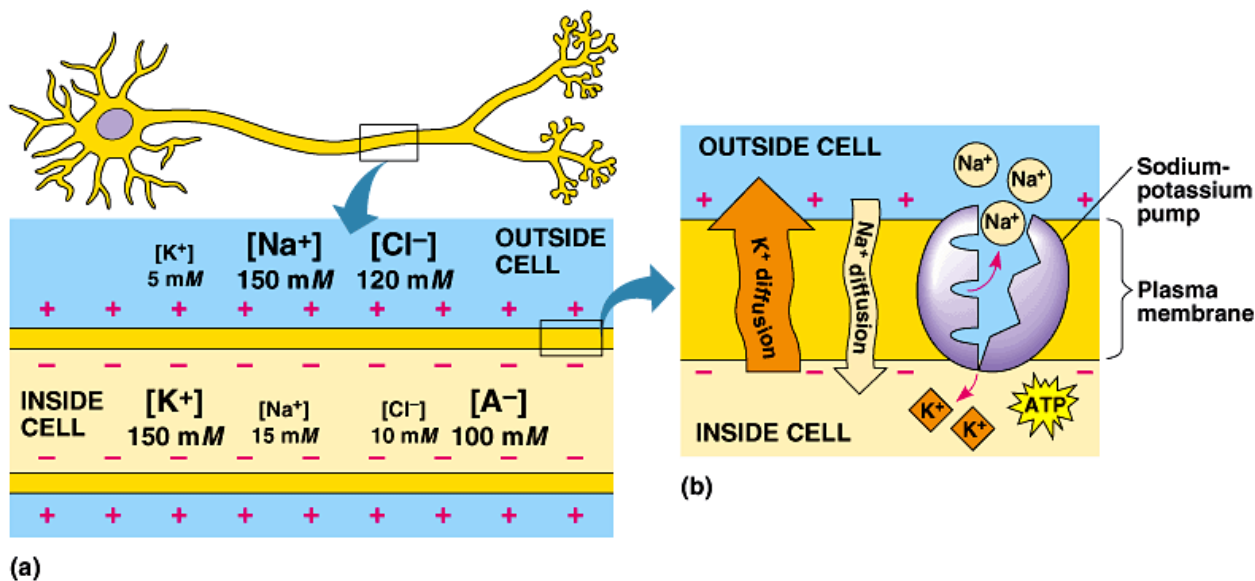
1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อศึกษาศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพักในบริเวณต่าง ๆ ของเซลล์ประสาท
- 1.2 เพื่อศึกษาศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก ในความเข้มข้นของโซเดียมไอออนและโพแทสเซียมไอออนที่เปลี่ยนแปลงไป
- 1.3 เพื่อศึกษาประตูไอออนที่ถูกกระตุ้นในขณะเกิดกระแสประสาทขณะพัก

2. หลักการและเหตุผล

ศักย์ตัวรับความรู้สึก (receptor potential) ศักย์ไฟฟ้าบริเวณไซแนปส์ (synaptic potential) และกระแสประสาท (action potential) จำเป็นต่อการส่งสัญญาณประสาทในระบบประสาท โดยศักย์ไฟฟ้าเหล่านี้จะเกิดขึ้นในเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) โดยเริ่มต้นจากศักย์ไฟฟ้าในขณะพัก (resting level) จะมีค่าความต่างศักย์ที่ค่อนข้างคงที่ เรียกว่า “ความต่างศักย์บนเยื่อเซลล์ขณะพัก” หรือ “Resting membrane potential (RMP)” ค่าความต่างศักย์นี้เกิดขึ้นจากการรักษาสมดุลของความแตกต่างของจำนวนประจุไอออน ซึ่งได้แก่ โซเดียมไอออน (Na^+) โพแทสเซียมไอออน (K^+) คลอไรด์ไอออน (Cl^-) และโปรตีนไอออน (A^-) เป็นต้นระหว่างที่อยู่ภายในกับภายนอกเซลล์ โดยมีเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวแบ่งของเหลวภายในเซลล์ (Intracellular fluid, ICF) กับของเหลวภายนอกเซลล์ (Extracellular fluid, ECF) ผลของการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของไอออนเหล่านี้ที่เปลี่ยนไปจากสภาวะพัก จะส่งผลโดยตรงต่อค่าความต่างศักย์ในขณะพักของเซลล์

โซเดียมไอออน (Na^+) และโพแทสเซียมไอออน (K^+) ในเซลล์ประสาท เป็นไอออนที่จำเป็นต่อการเกิดกระแสประสาท โดยภายในเซลล์ประสาทจะมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมไอออน ประมาณ 150 mM และความเข้มข้นของโซเดียมไอออน ประมาณ 15 mM ส่วนภายนอกเซลล์จะมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมไอออน ประมาณ 5 mM และความเข้มข้นของโซเดียมไอออน ประมาณ 150 mM ข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างของไอออนทั้งสองชนิด ในบริเวณด้านใน (ICF) และด้านนอก (ECF) ของเซลล์ประสาทนี้ หากประตูไอออนบนเยื่อหุ้มเซลล์เปิดอย่างอิสระ ไอออนทั้งสองชนิดจะเกิดการแพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ (concentration gradient)

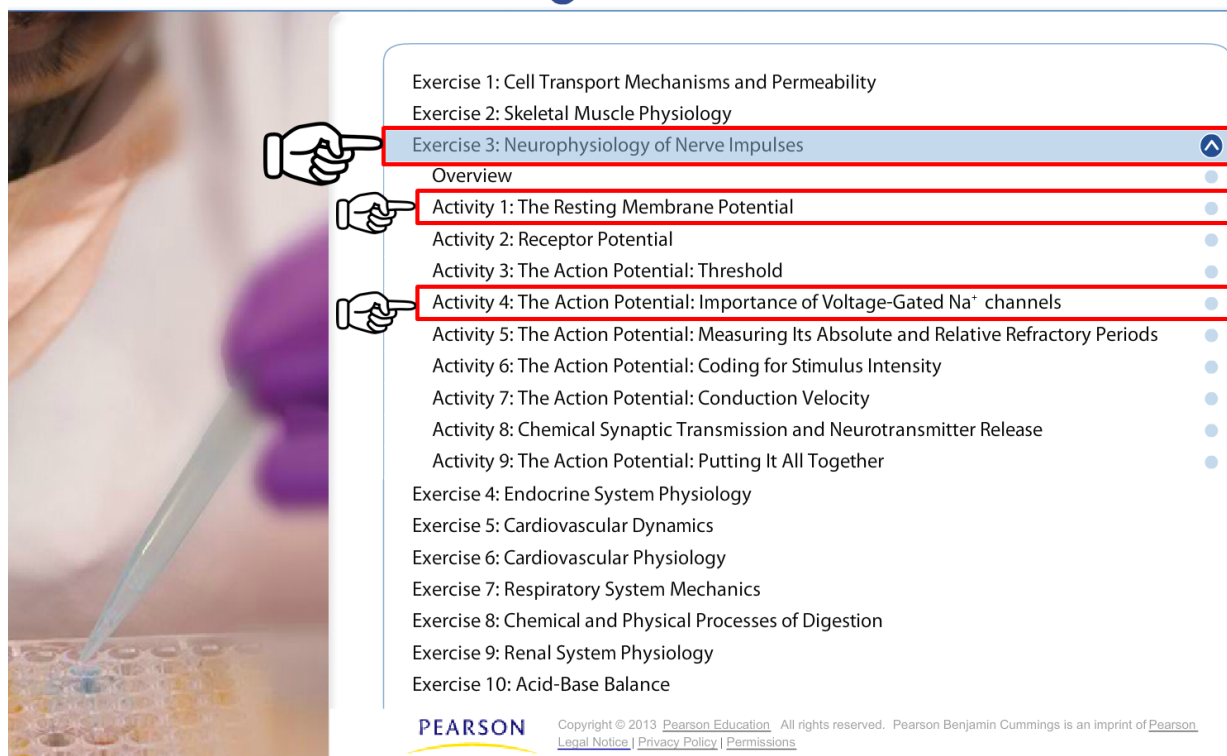


ภาพที่ 5.2 (a) การกระจายของประจุไฟฟ้าอย่างไม่สมำเสมอระหว่างภายในและภายนอกเยื่อหุ้มเซลล์ และ (b) การผ่านเข้า-ออกเยื่อหุ้มเซลล์ของ Na⁺ และ K⁺ (ที่มา: Pearson Education, Inc., 2013)

3. การทดลอง

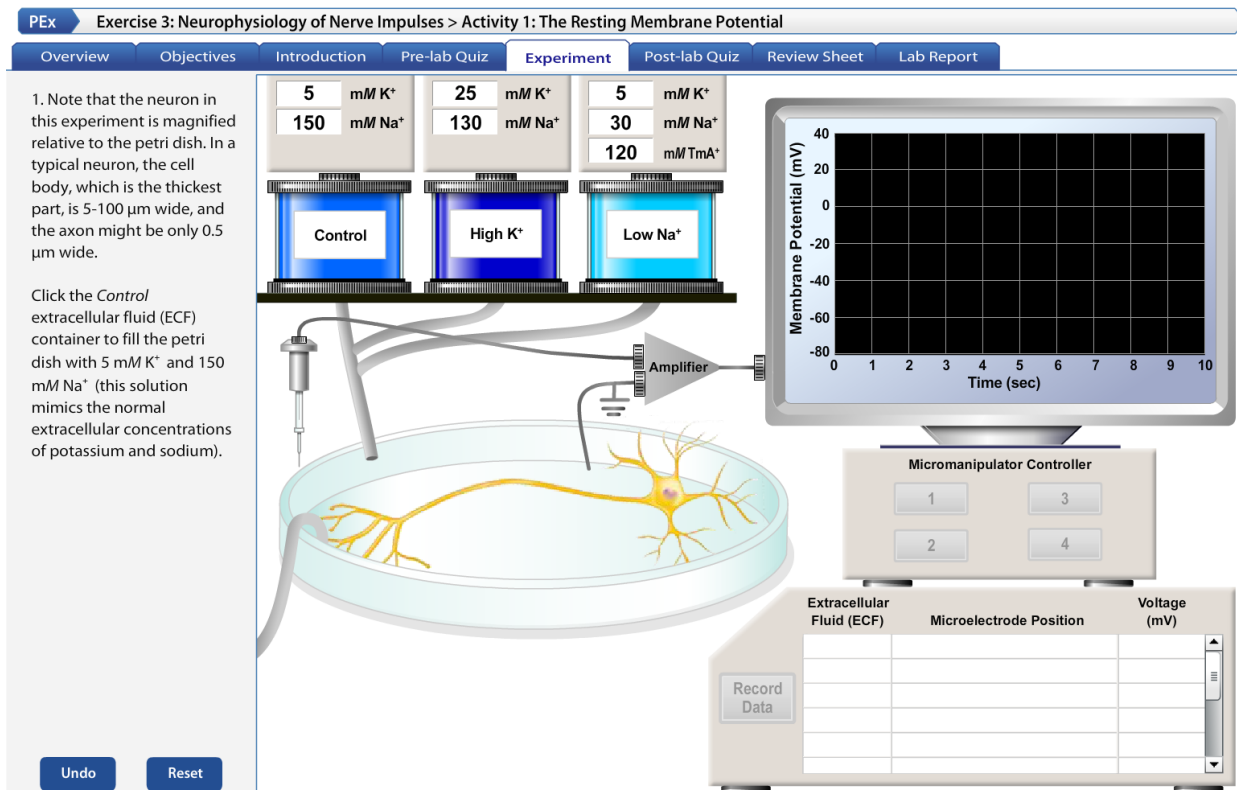
ให้นักศึกษาเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PhysioEx เวอร์ชัน 9.1 ให้กดเลือก Exercise 3 : Neurophysiology of Nerve Impulses จากนั้น คลิกที่ Activity 1: The Resting Membrane Potential ตามภาพที่ 5.3 และภาพ 5.4

PhysioEx™ 9.1



ภาพที่ 5.3 แสดงหน้าจอโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PhysioEx เวอร์ชัน 9.1 ให้นักศึกษา Exercise 3 : Neurophysiology of Nerve Impulses

ปฏิบัติการที่ 1 ศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก (Resting membrane potential)



ภาพที่ 5.4 แสดงหน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 1: The Resting Membrane Potential

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาในสภาวะที่มีสารอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ปกติ

1.1 คลิกที่ “Control” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกลดลง โดยภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 5 mM และโซเดียมไอออน 150 mM

1.2 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อนำ microelectrode tip มาจุ่มภายในจานเลี้ยงเชื้อ (petri dish) จากนั้น กด Record data

1.3 คลิกหมายเลข 2 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตัวเซลล์ (Cell body) จากนั้น กด Record data

1.4 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

1.5 คลิกหมายเลข 4 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตำแหน่ง Axon จากนั้น กด Record data

2. การศึกษาในสภาวะที่ของเหลวภายนอกเซลล์มีโพแทสเซียมไอออนในปริมาณสูง (High K^+)

2.1 คลิกที่ “*High K^+* ” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกลดลง โดยภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 25 mM และโซเดียมไอออน 130 mM ทั้งนี้ ปลาย microelectrode tip จะอยู่บริเวณ Axon จากนั้น กด Record data

2.2 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

2.3 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

2.4 คลิกหมายเลข 2 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตัวเซลล์ (Cell body) จากนั้น กด Record data

2.5 คลิก Control เพื่อกลับไปยังสภาวะปกติ

3. การศึกษาในสภาวะที่ของเหลวภายนอกเซลล์มีโซเดียมไอออนในปริมาณต่ำ (Low Na^+)

3.1 คลิกที่ “*Low Na^+* ” จะสังเกตระดับน้ำภายในกระบอกลดลง ภายในกระบอกจะบรรจุโพแทสเซียมไอออน 5 mM และโซเดียมไอออน 30 mM ทั้งนี้ เพื่อการคงประจุให้คงสภาวะปกติ จึงเติมสาร tetramethylammonium (TmA^+) 120 mM ซึ่งเป็นไอออนประจุบวกหนึ่ง (monovalent cation) แทน Na^+ ที่ลดลงนั่นเอง ทั้งนี้ ปลาย microelectrode tip จะอยู่บริเวณ Cell body จากนั้น กด Record data

3.2 คลิกหมายเลข 1 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

3.3 คลิกหมายเลข 3 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip จากนั้น กด Record data

3.4 คลิกหมายเลข 4 ในบริเวณ Micromanipulator controller เพื่อย้ายตำแหน่ง microelectrode tip มายังตำแหน่ง Axon จากนั้น กด Record data

3.5 คลิก Submit เพื่อบันทึกผลการทดลอง

3.6 คลิกเมนู Lab Report เลือก Save to PDF ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา

ปฏิบัติการที่ 2 การทำงานของประตูลิเทียมไอออน (voltage-gated Na⁺ channels)

1. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของเทโทรโดท็อกซิน (Tetrodotoxin; TTX) และลิโดเคน (Lidocaine) ต่อประตูลิเทียมไอออน (voltage-gated Na⁺ channels)
2. เพื่อศึกษาผลของเทโทรโดท็อกซินและลิโดเคนต่อการเกิดกระแสประสาท
3. เพื่อทำนายผลของลิโดเคนในการรับรู้ความเจ็บปวด (pain perception) และทำนายบริเวณของเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron)

2. หลักการและเหตุผล

Ionic channel จัดเป็น Intrinsic (Integral) protein กลุ่มหนึ่งที่ประกอบกันเป็นช่องประตูลิเทียมไอออนระหว่างเยื่อหุ้มเซลล์ ประตูลิเทียมไอออนจะมีความจำเพาะต่อไอออนที่ไหลผ่าน มีกลไกการเปิด-ปิด gate ที่แตกต่างกัน และมีความจำเพาะต่อสารหรือยาพวก Channel blocker ที่ไม่เหมือนกัน เราจึงสามารถทดสอบกลไกการเกิดประสาทนี้ได้ โดยการประยุกต์สารหรือยา อาทิเช่น สารเทโทรโดท็อกซิน (Tetrodotoxin; TTX) ซึ่งเป็นสารพิษที่พบในปลาปักเป้า และยาลิโดเคน (Lidocaine) ซึ่งเป็นยาชาเฉพาะที่ (Local anesthetic) ที่สามารถยับยั้งการทำงานของประตูลิเทียม ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้จากการทดลองบนนี้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PhysioEx เวอร์ชัน 9.1 ใน Activity 4: The Action Potential: Importance of Voltage-Gated Na⁺ channels ดังแสดงในภาพที่ 5.5

PEX Exercise 3: Neurophysiology of Nerve Impulses > Activity 4: The Action Potential: Importance of Voltage-Gated Na⁺ channels

Overview Objectives Introduction Pre-lab Quiz Experiment Post-lab Quiz Review Sheet Lab Report

1. Note that the stimulus duration is set to 0.5 milliseconds.

Set the voltage to 30 mV, a suprathreshold voltage, by clicking the + button beside the voltage display. You will use a suprathreshold voltage in this experiment to make sure there is an action potential, as threshold can vary between axons.

Click **Single Stimulus** to deliver a pulse to the axon and observe the tracing that results.

Undo Reset

Nerve Chamber

TTX

Lidocaine

New Axon

Single Stimulus Multiple Stimuli Timescale (msec)

Voltage (mV) 0 - + Duration (msec) 0.5 Interval Between Stimuli (msec) 0.5 - +

Voltage R1 (μV)

Voltage R2 (μV)

Stimulus (mV)

Time (msec)

Record Data

Condition	Stimulus Voltage (mV)	Electrode	Peak Value of Response (μV)					
			2 sec	4 sec	6 sec	8 sec	10 sec	

ภาพที่ 5.5 แสดงหน้าจอส่วนของการทดลองใน Activity 4: The Action Potential: Importance of Voltage-Gated Na⁺ channels

วิธีการทดลอง

1. ศึกษากระแสประสาทก่อนได้รับสารกระตุ้น (Control)

- 1.1 ให้นักศึกษาดำเนินการตั้งค่ากระแสไฟฟ้าของช่อง Single Stimulus เป็น 30 mV จากนั้น กด Single Stimulus

1.2 เติมค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดในหน่วย μV ของกราฟที่ปรากฏในช่องกราฟของ R1 และ R2 ทั้งนี้ หากค่าที่ได้เท่ากันให้กรอกข้อมูลเพียงค่าเดียว

1.3 คลิก Timescale จากนั้น ตั้งค่าระยะเวลาในระหว่างการกระตุ้น (Interval between stimuli) จาก 0.5 มิลลิวินาที เป็น 2.0 มิลลิวินาที

1.4 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้นให้กด Record Data

2. ศึกษากระแสประสาทเมื่อได้รับสารเทโทรโดท็อกซิน (Tetrodotoxin; TTX)

2.1 คลิกที่ฝาจุกของขวด TTX และลากมายังบริเวณระหว่าง R1 และ R2 โดยหลอดจะหยดสาร TTX 1 หยด ให้อัตโนมัติ

2.2 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้นให้กด Record Data

2.3 คลิก New Axon เพื่อเปลี่ยน Axon ใหม่ สำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

3. ศึกษากระแสประสาทเมื่อได้รับยาไลโดเคน (Lidocaine)

3.1 คลิกที่ฝาจุกของขวด Lidocaine และลากมายังบริเวณระหว่าง R1 และ R2 โดยหลอดจะหยดสาร Lidocaine 1 หยด ให้อัตโนมัติ

3.2 คลิก Multiple Stimuli เพื่อกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยจะปรากฏกราฟขึ้น จากนั้นให้กด Record Data

3.3 คลิก Submit เพื่อบันทึกผลการทดลอง

3.4 คลิกเมนู Lab Report เลือก Save to PDF ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา



รายงานปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 1
เรื่อง สรีรวิทยาของระบบประสาท
(Neurophysiology)

สำหรับนักศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว
1		
2		
3		
4		
5		

รายงานผลการทดลองปฏิบัติการที่ 1: ศักย์ไฟฟ้าของเยื่อเซลล์ขณะพัก
(Resting membrane potential)

ของเหลวภายนอกเซลล์ (Extracellular fluid; ECF)	ตำแหน่งของ Microelectrode (Microelectrode position)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (Voltage) (หน่วย mV)
Control	Cell body extracellular	
	Cell body intracellular	
	Axon extracellular	
	Axon intracellular	
High K ⁺	Axon intracellular	
	Axon extracellular	
	Cell body extracellular	
	Cell body intracellular	
Low Na ⁺	Cell body intracellular	
	Cell body extracellular	
	Axon extracellular	
	Axon intracellular	

กราฟผลการทดลอง (ติดกราฟที่ได้จากผลการทดลอง)

กราฟผลการทดลอง (ติดกราฟที่ได้จากผลการทดลอง)

รายงานผลการทดลองปฏิบัติการที่ 2: การทำงานของประตู่โซเดียมไอออน
(Voltage-gated Na⁺ channels)

Condition	Stimulus Voltage (mV)	Electrode	Peak Value of Response (μV)				
			2 sec	4 sec	6 sec	8 sec	10 sec
Control	30	R1					
	30	R2					
TTX	30	R1					
	30	R2					
Lidocaine	30	R1					
	30	R2					

กราฟผลการทดลอง (ติดกราฟที่ได้จากผลการทดลอง)

กราฟผลการทดลอง (ติดกราฟที่ได้จากผลการทดลอง)

อภิปรายผลการทดลองปฏิบัติการที่ 2

(ให้นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองที่ได้ และอธิบายเปรียบเทียบผลของพิษของสารเทโทรโดทอกซิน (TTX) จากปลาปักเป้า (puffer fish) กับยาไลโดเคน (Lidocaine) ซึ่งเป็นยาชาเฉพาะที่ (local anesthetics) ต่อการสร้างกระแสประสาท)

[illegible]

สรุปผลการทดลองปฏิบัติการที่ 2

[illegible]

ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2
เรื่อง การตรวจรีเฟล็กซ์และการรับความรู้สึก
(Reflex and Sensory Examinations)

อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง

วัตถุประสงค์ หลังจากได้ฝึกปฏิบัติการนี้แล้วนักศึกษาจะสามารถ

1. ทดสอบและรายงานผลการตรวจรีเฟล็กซ์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ทดสอบระบบประสาทรับความรู้สึกทั้ง superficial, deep และ cortical sensation และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
3. ทดสอบความชัดเจนของสายตา (Visual acuity) โดยการใช้ Snellen's chart และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบความปกติปกติของการแยกสีด้วย Ishihara's test และแปลผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการได้ยินโดยวิธี Weber's test และ Rinne's test พร้อมแปลผลการทดสอบในแต่ละวิธีได้ว่าผิดปกติหรือปกติอย่างไร

ตอนที่ 2.1 การตรวจรีเฟล็กซ์ (Reflex testing)

หลักการและเหตุผล

รีเฟล็กซ์ (เอกพจน์ = Reflex, พหูพจน์ = Reflexes) หมายถึง กระบวนการตอบสนองแบบอัตโนมัติของร่างกายต่อสิ่งกระตุ้น (Adequate stimulus) จากสิ่งแวดล้อมภายนอก ผลการตอบสนองจะมีลักษณะจำเพาะขึ้นอยู่กับการทำงานของอวัยวะตอบสนอง (Effector organ) การตอบสนองของรีเฟล็กซ์มักเกิดขึ้นโดยควบคุมไม่ได้ หรืออยู่นอกอำนาจจิตใจและอย่างรวดเร็วเพียงไม่กี่มิลลิวินาที ขึ้นอยู่กับความเร็วในการนำสัญญาณประสาทและจำนวนไซแนปส์ (Synapse) ภายในวงจรรีเฟล็กซ์ ประโยชน์ของรีเฟล็กซ์บางชนิดก็เพื่อปกป้องอันตรายต่อร่างกายจากตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บปวด เช่น Withdrawal reflex, gag reflex และ corneal reflex เป็นต้น รีเฟล็กซ์บางชนิดช่วยควบคุมการทรงตัวและบางชนิดช่วยควบคุมสมดุลของร่างกาย การตรวจรีเฟล็กซ์ในทางคลินิกจะมีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยหรือพยากรณ์โรคบางอย่างได้ และเป็นการตรวจอย่างง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยากซับซ้อน

ในทางการแพทย์มีการแบ่งประเภทของรีเฟล็กซ์ ออกโดยหลายวิธี

1.1 วงจรรีเฟล็กซ์ (Reflex arc)

วงจรรีเฟล็กซ์ถือว่าเป็นองค์ประกอบอย่างง่ายของระบบประสาท ที่สามารถควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรรีเฟล็กซ์มี 5 ส่วน (ภาพที่ 2.1) คือ

1. ตัวรับความรู้สึก (Sensory receptor) เป็นส่วนปลายของใยประสาท Dendrite ของเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ซึ่งทำหน้าที่แปลงสัญญาณการกระตุ้นให้เกิดเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อนำเข้าสู่ศูนย์รีเฟล็กซ์ ตัวรับความรู้สึกมีหลายชนิด อาทิเช่น Muscle spindle ในกล้ามเนื้อลาย Golgi tendon organ (GTO) ในเอ็นของกล้ามเนื้อลาย Free nerve ending ในผิวหนังหรือบริเวณเยื่อหู เป็นต้น

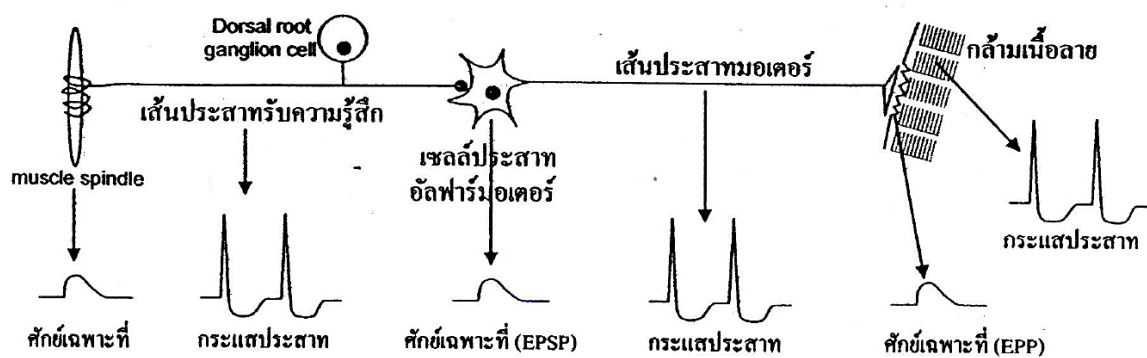
2. วิถีประสาทนำเข้า (Afferent pathway) หมายถึง เส้นประสาทที่นำกระแสประสาทจากตัวรับความรู้สึกผ่านตัวเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (Sensory neuron) ไปยังศูนย์รีเฟล็กซ์ ใยประสาทนำเข้ามีหลายขนาด (แบ่งตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง) และทั้งมีชนิดที่มีเยื่อไมอีลิน (Myelinated fiber) และชนิดที่ไม่มีเยื่อไมอีลิน (Non-myelinated fiber) หุ้มรอบเส้นใยประสาทตัวเซลล์ประสาทของเส้นประสาทนำเข้าส่วนใหญ่มักพบอยู่บริเวณระบบประสาทรอบนอก (Peripheral nervous system, PNS) เช่น Dorsal root ganglion, retina, trigeminal ganglion เป็นต้น

3. ศูนย์รีเฟล็กซ์ (Reflex center) เป็นศูนย์รวมของการเชื่อมต่อของเซลล์ประสาทจากปลายประสาทของเส้นประสาทนำเข้าไซแนปส์ เซลล์ประสาทเชื่อมต่อ (Interneurons) และตัวเซลล์ประสาทมอเตอร์ (อาทิเช่น α -motoneuron) ศูนย์รีเฟล็กซ์อยู่ที่ก้านสมอง (Brain stem) หรือไขสันหลัง (Spinal cord) ระดับต่าง ๆ แล้วแต่ชนิดของรีเฟล็กซ์

4. วิถีประสาทขาออก (Efferent pathway) หมายถึง เส้นประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ประสาทมอเตอร์ส่งผ่านบนใยประสาท (Motor nerve fibers) ไปกระตุ้นให้อวัยวะตอบสนองทำงาน

5. อวัยวะตอบสนอง (Effector organ) หมายถึง อวัยวะที่แสดงการตอบสนองของรีเฟล็กซ์นั้นๆ เช่น กล้ามเนื้อลาย (Stretch reflex), กล้ามเนื้อเรียบชนิด Sphincter ที่ Iris (papillary reflex), กล้ามเนื้อหัวใจ (รีเฟล็กซ์ควบคุมความดันโลหิต) หรืออาจเป็นต่อม (Glands) เป็นต้น

ตัวรับความรู้สึก → วิธีประสาทนำเข้า → ศูนย์เฟล็กซ์ → วิธีประสาทขาออก → อวัยวะตอบสนอง



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ Deep reflex (หรือ Monosynaptic stretch reflex) ที่มีตัวรับคือ Muscle spindle อยู่ในกล้ามเนื้อลาย มีจุดไขว่กันที่ระบบประสาทส่วนกลางเพียงตำแหน่งเดียวและมีกล้ามเนื้อลายเป็น Effector organ

1.2 ชนิดของรีเฟล็กซ์

การแบ่งชนิดของรีเฟล็กซ์สำหรับปฏิบัติการนี้จะแบ่งตามตำแหน่งอวัยวะรับความรู้สึก ซึ่งเป็นการแบ่งที่นิยมใช้ในทางคลินิก ดังนี้

1.2.1 Superficial reflexes (Superficial=ตื้น) มีตัวรับเป็นชนิด Free nerve endings อยู่ที่ผิวหนัง, เยื่อผิว (Mucous membrane) เช่น กระจกตา (Cornea) และเยื่อในโพรงจมูก เป็นต้น

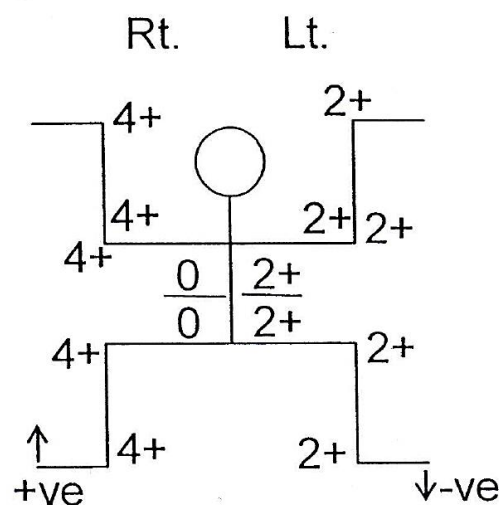
1.2.2 Deep reflexes มีตัวรับอยู่ภายในกล้ามเนื้อหรือเอ็นของกล้ามเนื้อ เช่น Muscle spindle (ของ Stretch reflexes บางครั้งนิยมเรียกว่า Deep tendon reflexes) และ Golgi tendon organ เป็นต้น

1.2.3 Visceral reflexes มีตัวรับอยู่ที่อวัยวะภายใน (Visceral organs) เช่น rod และ cone cells ที่จอตา (Retina) ในกลุ่ม Pupillary reflexes และ Baroreceptor ที่หลอดเลือดคอโรติด (Carotid sinus) ในรีเฟล็กซ์ที่ใช้ในการควบคุมความดันเลือด เป็นต้น

ในทางการแพทย์มีการแบ่งประเภทของรีเฟล็กซ์ ออกโดยหลายวิธี แต่สิ่งที่สำคัญกว่า คือ การเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการตรวจรีเฟล็กซ์ต่าง ๆ เพื่อประเมินพยาธิสภาพทางระบบประสาท ดังนั้น การตรวจรีเฟล็กซ์จึงเป็นการตรวจโครงสร้างที่ประกอบขึ้นเป็นวงจรของรีเฟล็กซ์นั่นเอง โดยจะต้องอาศัยการตรวจผ่านเส้นประสาทสมองหรือเส้นประสาทไขสันหลังเท่านั้น

โดยสากลแล้วการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ได้กำหนดไว้เป็นระดับต่าง ๆ ดังนี้

4+ = การตอบสนองที่ไวและมากกว่าปกติ บางครั้งอาจเกิดร่วมกับอาการ สั่นกระตุกของกล้ามเนื้อ (Clonus) ร่วมด้วย (Hyperreflexia = ++++ with clonus) มักตรวจพบในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่สมองแบบ Upper motor neuron lesions ตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 2.2



คู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมบทปฏิบัติการ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ 90

วิธีการทดลอง

การตรวจรีเฟล็กซ์สำหรับปฏิบัติการนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกทดสอบ 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 Deep tendon reflexes (DTR) หรือ Stretch reflexes
- 1.2 Superficial reflexes
- 1.3 Pathological reflexes
- 1.4 Pupillary (visceral) reflexes

อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ

1. ฆ้อนตรวจรีเฟล็กซ์ (Rubber percussion hammer)
2. ไฟฉายตรวจตา (Small flash light)
3. สำลี (Sterile cotton)

การทดลองที่ 2.1.1 Deep tendon reflexes (DTR) หรือ Stretch reflexes

2.1.1.1 Biceps jerk

ตัวรับความรู้สึก: Muscle spindle ของ biceps brachii muscle

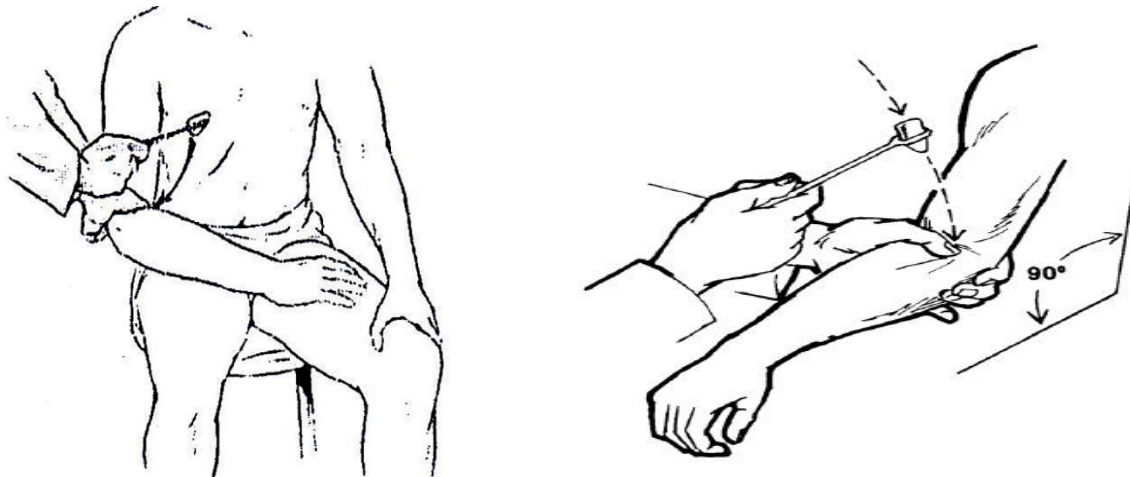
เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: Musculocutaneous nerve

ศูนย์รีเฟล็กซ์: โขสันหลังระดับ C5-C6

อวัยวะตอบสนอง: Biceps brachii muscle

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบวางแขนบนท่อนแขนของผู้ทดสอบ จากนั้นผู้ทดสอบใช้นิ้วหัวแม่มือกดเบาๆ ตรงเอ็นของกล้ามเนื้อ Biceps brachii แล้วใช้ค้อนยางเคาะบนนิ้วหัวแม่มือที่กำลังกดบนเอ็น ตามภาพที่ 6.3 จากนั้นให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่ 6.1.1



ภาพที่ 6.3 วิธีการตรวจ Biceps jerk

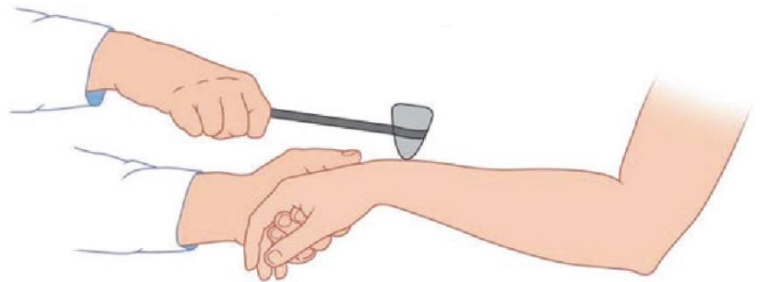
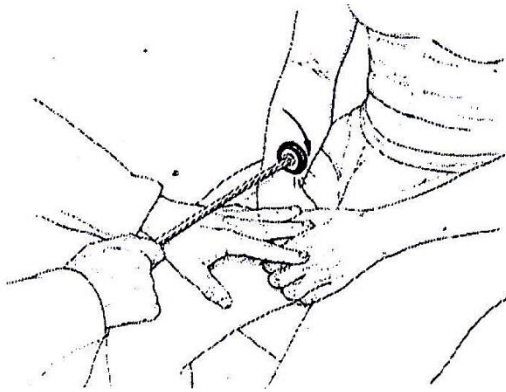
2.1.1.2 Brachioradialis jerk (ภาพที่ 6.4)

ตัวรับความรู้สึก: Muscle spindle ของ Brachioradialis muscle

เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: Radial nerve

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ไหล่หลังระดับ C5-C6

อวัยวะตอบสนอง: Brachioradialis muscle



ภาพที่ 6.4 วิธีการตรวจ Brachioradialis jerk

2.1.1.3 Triceps jerk

ตัวรับความรู้สึก: Muscle spindle ของ triceps brachii muscle

เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: Radial nerve

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ไหล่หลังระดับ C5-C6

อวัยวะตอบสนอง: Triceps brachii muscle

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบยกแขนขึ้นไปด้านข้าง และปล่อยแขนให้ห้อยลง ผู้ทดสอบใช้มือประคองที่ต้นแขน แล้วใช้ค้อนยางเคาะบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ ซึ่งอยู่เหนือจากข้อศอกประมาณ 1-2 นิ้ว ดังภาพที่ 6.5 จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่ 6.1.1

ภาพที่ 6.5 วิธีการตรวจ Triceps jerk

2.1.1.4 Knee jerk (Quadriceps หรือ patellar reflex)

ตัวรับความรู้สึก: Muscle spindle ของ quadriceps femoris muscle

เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: femoral nerve

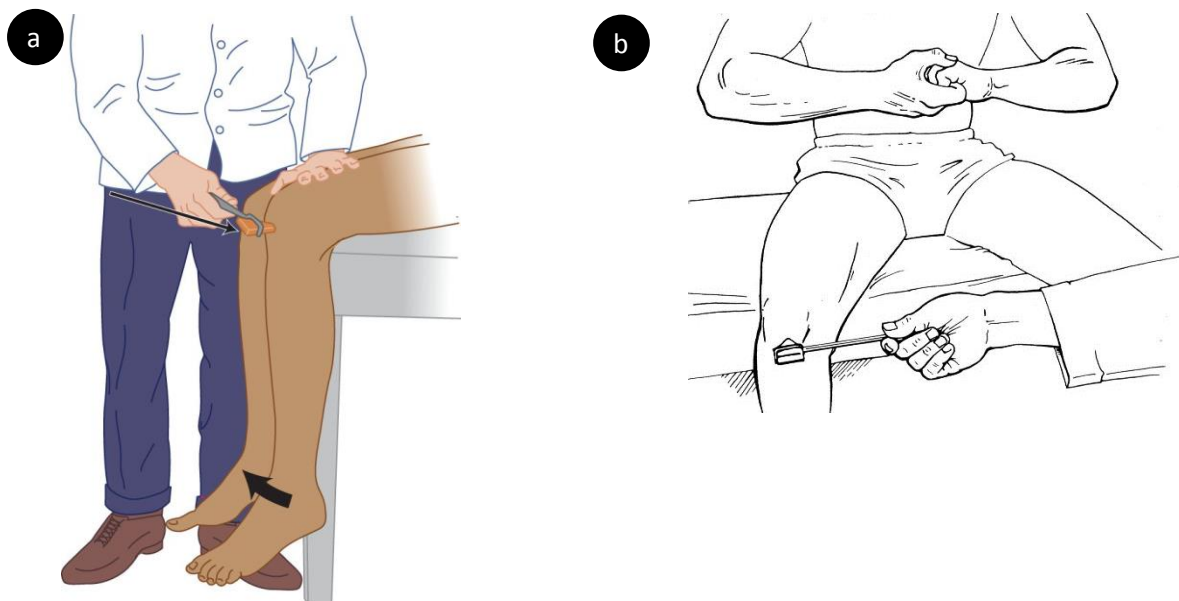
ศูนย์รีเฟล็กซ์: ไหล่หลังระดับ C5-C6

อวัยวะตอบสนอง: Quadriceps femoris muscle

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งห้อยขา ผู้ทดสอบควรคลำหาตำแหน่งของ Patellar tendon (เอ็นใต้ลูกสะบ้า) ดูก่อนแล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงที่ Patellar tendon เพื่อตรวจรีเฟล็กซ์ให้สังเกตการเคลื่อนไหวของ ขาข้างที่ตรวจในท่านอน ให้ผู้ตรวจสอบสอดแขนรองใต้ข้อเข่า (หรือใช้หมอนหนุน) ควรบอกให้ผู้ถูกทดสอบผ่อนคลาย และห้ามเกร็งกล้ามเนื้อขาข้างนั้น แล้วใช้ค้อนยางเคาะที่ Patellar tendon เพื่อตรวจรีเฟล็กซ์ ตามภาพที่ 2.6 a จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่ 2.1.1

การตอบสนองของรีเฟล็กซ์ชนิด Deep tendon (stretch) reflex (DTR) ในคนปกติบางคนจะไม่สามารถตรวจพบหรือเกิดน้อยมาก วิธีการที่ช่วยกระตุ้นให้รีเฟล็กซ์เกิดได้ดีขึ้น เรียกว่า Jendrassik's maneuver โดยการบอกให้ผู้ถูกตรวจเกี่ยวนิ้วมือทั้งสองข้างไว้ ยกขึ้นมาไว้ในระดับอก ดึงมือออกด้านข้างให้แรงที่สุดโดยไม่ให้นิ้วมือทั้งสองข้างหลุดออกจากกัน ดังภาพที่ 2.6 b หรือบอกให้ผู้ถูกตรวจหลับตาให้สนิท เป็นต้น การกระทำดังกล่าวเชื่อว่าจะทำให้การตอบสนองของ Stretch reflex ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากสัญญาณประสาทที่ยับยั้งการเกิดรีเฟล็กซ์ที่ส่งมาจากกลุ่มของเซลล์ประสาทที่ก้านสมอง (Tonic descending inhibitory control) ผลการยับยั้งนี้สามารถทำให้ลดลงได้โดยการทำ Jendrassik's maneuver และยังเป็นเทคนิคที่ช่วยเบี่ยงเบนความสนใจของผู้ถูกตรวจในขณะตรวจรีเฟล็กซ์



ภาพที่ 2.6 (a) วิธีการตรวจ Triceps jerk (b) ตัวอย่างการกระทำ Jendrassik,s maneuver

2.1.1.5 Ankle jerk

ตัวรับความรู้สึก: Muscle spindle ของ gastrocnemius muscle

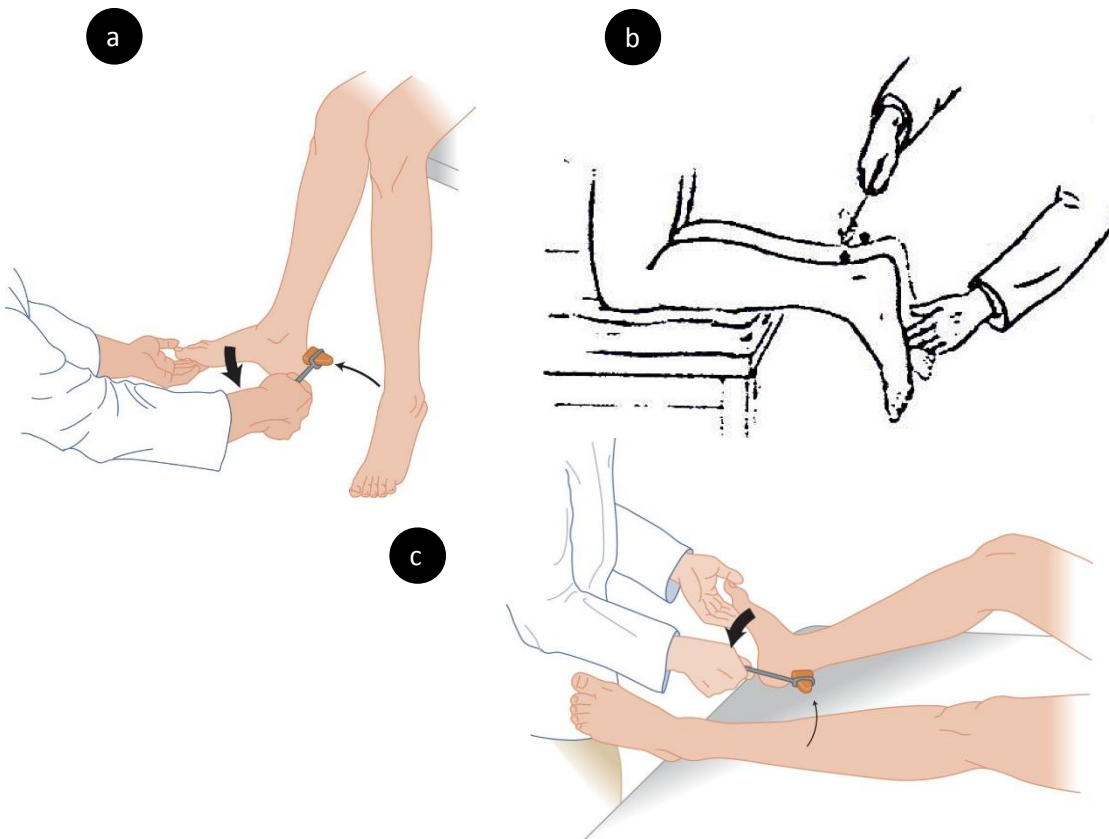
เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: Tibial nerve

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ไขสันหลังระดับ S1-S2

อวัยวะตอบสนอง: Gastrocnemius muscle

วิธีการทดสอบ

ในท่านั่ง ให้ผู้ถูกทดสอบถอดรองเท้าออกแล้วนั่งไขว่ห้าง (ยกขาข้างที่จะตรวจขึ้น) ผู้ตรวจอาจใช้มือดันปลายเท้าให้กระดูกข้อเท้าขึ้นเล็กน้อย (Dorsiflexion) เพื่อยืด Achilles tendon (เอ็นร้อยหวาย) และกล้ามเนื้อน่องให้ตึงเล็กน้อย แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงเอ็นร้อยหวาย ตามภาพ 2.7 a สำหรับการตรวจในท่าคุกเข่า ให้ผู้ถูกทดสอบคุกเข่าบนเบาะนั่งเก้าอี้หรือปลายเตียง แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายตัดเคาะตรงเอ็นร้อยหวาย ดังภาพที่ 2.7 b ในท่านอน ให้ผู้ถูกทดสอบยกขาขึ้น งอเข่าเล็กน้อยเพื่อให้ปลายเท้าอยู่บนขาอีกข้างหนึ่ง ผู้ตรวจอาจใช้มือดันปลายเท้าให้กระดูกข้อเท้าขึ้นเล็กน้อย แล้วใช้ค้อนยางด้านปลายเคาะที่เอ็นร้อยหวาย ดังภาพที่ 2.7 c จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในแผนภาพที่ 2.1.1



ภาพที่ 2.7 วิธีการตรวจ Ankle jerk (a) ท่านั่งไขว่ห้าง (b) ท่าคุกเข่า และ (c) ท่านอน

การทดลองที่ 2.1.2 Superficial reflexes

2.1.2.1 Corneal reflex

ตัวรับความรู้สึก: Free nerve ending ที่ cornea

เส้นประสาทนำเข้า: CN V (Trigeminal nerve)

เส้นประสาทขาออก: CN VII (Facial nerve)

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ก้านสมองระดับ Midbrain และ Pons

อวัยวะตอบสนอง: Eyelid muscle และต่อมน้ำตา

วิธีทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบลืมตาขึ้นและมองเฉียงออกไปด้านข้าง ผู้ตรวจใช้ปลายสำลี (ควรปั่นปลายสำลีให้เรียวและเล็กก่อน)แตะที่ Cornea (กระจกตา) ด้านที่ตรวจ ดังภาพที่ 2.8 จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.1.2



ภาพที่ 2.8 วิธีการใช้สำลีเฉี่ยที่กระจกตา

การทดลองที่ 2.1.3 Pathological reflexes

Babinski reflex (Plantar reflex) สามารถจัดเป็น superficial หรือ pathological reflex ก็ได้

ตัวรับความรู้สึก: Free nerve ending ที่ฝ่าเท้า

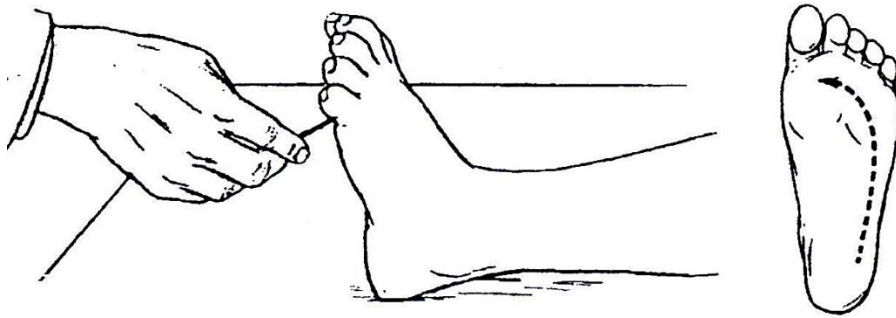
เส้นประสาทนำเข้า – ขาออก: Deep peroneal nerve (L5,S1), Tibial nerve (S1-S2)

ศูนย์รีเฟล็กซ์: โขสันหลังระดับ L4-L5 และ S1-S2

อวัยวะตอบสนอง: กลุ่มกล้ามเนื้อเท้า (หลังและฝ่าเท้า)

วิธีการทดสอบ

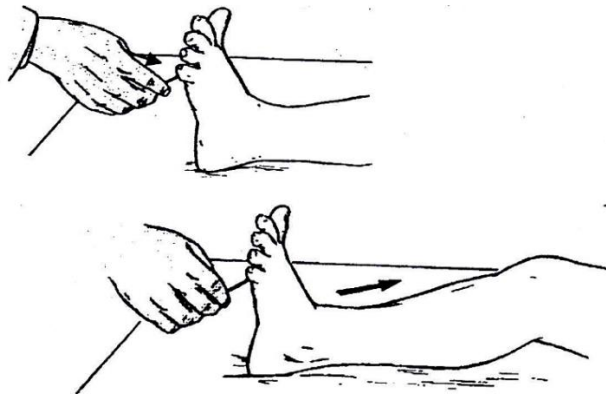
ใช้ปลายมนของด้ามค้อนเขี่ยฝ่าเท้า ตั้งแต่ส้นเท้าวนขึ้นไปจนถึงโคนนิ้วหัวแม่เท้า สังเกตลักษณะของฝ่าเท้าในขณะที่ตรวจ ในคนปกตินิ้วเท้าและฝ่าเท้าที่ถูกตรวจจะงอขึ้น (plantar flexion) จะแปลผลการตรวจเป็นลบ หรือ Negative (-ve) Babinski's sign ดังแสดงในภาพที่ 2.9 จากนั้น ให้บันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.1.3



ภาพที่ 2.9 แสดงวิธีการตรวจ Babinski reflex ด้วยวัตถุปลายทู่ ในคนปกติ จะสังเกตเห็นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ โดยการงอขึ้นของนิ้วเท้า ซึ่งถือว่าเป็น Negative (-ve) Babinski's sign (ซ้าย) และทิศทางการขูด (ขวา)

ในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพแบบ Upper motor neuron lesions (UMLs) เช่นในรายที่เป็นอัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegia) และอัมพาตครึ่งท่อนล่าง (Paraplegia) ผลการตรวจมักจะพบในลักษณะนิ้วเท้าจะกางออก (Abduction) และนิ้วหัวแม่เท้าจะกระดกขึ้น (Dorsiflexion) ผลการตรวจจะเป็นบวก หรือ Positive (+ve) Babinski's sign ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 2.10

อย่างไรก็ตาม ในเด็กทารกแรกเกิดจนถึงอายุ 1-2 ขวบ ผลการตรวจอาจพบว่าเป็นบวก ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาการของระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหวยังไม่เจริญเต็มที่ แต่ถ้าตรวจในเด็กที่มีอายุเกิน 2 ขวบไปแล้วยังให้ผลบวกถือว่ามีความผิดปกติ



ภาพที่ 2.10 ลักษณะ Positive (+ve) Babinski's sign ที่พบในผู้ป่วยประเภท UMLs (ภาพบน) ถ้าเกิดรีเฟล็กซ์ผิดปกติที่รุนแรงอาจจะมีการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion) ร่วมด้วย (ภาพล่าง)

การทดลองที่ 2.1.4 Pupillary reflexes

2.1.4.1 Direct light reflex

ตัวรับความรู้สึก: Photoreceptor cells

เส้นประสาทนำเข้า: CN II (Optic nerve)

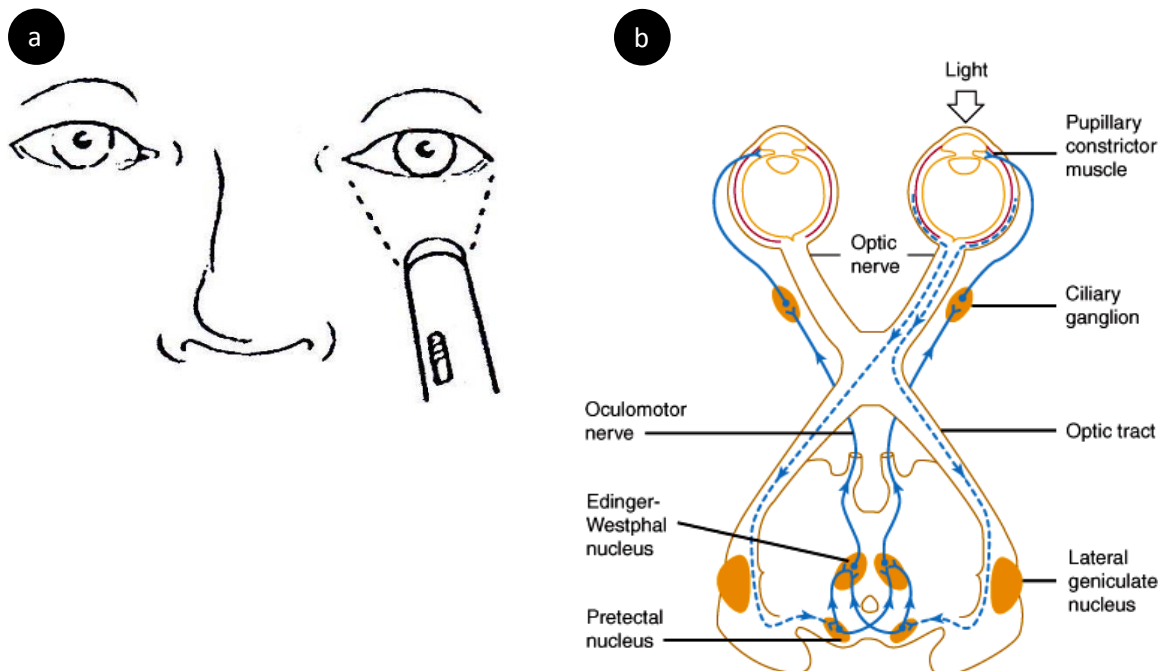
เส้นประสาทขาออก: CN III (Oculomotor nerve จาก Edinger-Westphal nucleus)

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ก้านสมองระดับ Midbrain

อวัยวะตอบสนอง: Iris constrictor muscles

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบลืมตาขึ้นและมองตรงไปข้างหน้า ผู้ตรวจฉายไฟส่องโดยตรงที่ตาข้างหนึ่งประมาณ 1 วินาทีแล้วให้รีบแบนฝ่ามือออกจากตาข้างนั้น ดังภาพที่ 2.11 a ให้สังเกตขนาดของรูม่านตาทั้งสองข้างที่ไฟส่องให้นักศึกษาบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.1.4



ภาพที่ 2.11 (a) แสดงวิธีทดสอบรีเฟล็กซ์ของรูม่านตา (b) วงจรรีเฟล็กซ์สำหรับ Pupillary reflexes

2.1.4.2 Consensual light reflex

ตัวรับความรู้สึก: Rod cell และ Cone cell ที่ Retina

เส้นประสาทนำเข้า: CN II (Optic nerve)

เส้นประสาทขาออก: CN III (Oculomotor nerve จาก Edinger-Westphal nucleus)

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ก้านสมองระดับ midbrain

อวัยวะตอบสนอง: Iris constrictor muscles

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบใช้แผ่นกระดาษหรือสมุดคั่นที่กึ่งกลางระหว่างตาทั้งสองข้าง ผู้ตรวจฉายไฟส่องโดยตรงที่ตาข้างหนึ่งประมาณ 1 วินาทีแล้วให้รีบเบนลำแสงออกจากตาข้างนั้น ให้สังเกตขนาดของรูม่านตาข้างที่ไม่ได้ถูกไฟส่อง ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.1.4

2.1.4.3 Accommodation reflex

ตัวรับความรู้สึก: Rod cell และ Cone cell ที่ retina

เส้นประสาทนำเข้า: CN II (Optic nerve)

เส้นประสาทขาออก: CN III (Oculomotor nerve จาก Edinger-Westphal nucleus)

ศูนย์รีเฟล็กซ์: ก้านสมองระดับ midbrain

อวัยวะตอบสนอง: Iris constrictor muscle, ciliary muscle

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ถูกทดสอบจ้องปากกาที่อยู่ห่างประมาณ 2 ฟุต แล้วค่อย ๆ เคลื่อนปากกาเข้ามาใกล้ตาข้างนั้น สังเกตขนาดของรูม่านตาทั้งสองข้าง ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.1.4

ตอนที่ 2.2 การทดสอบการรับรู้ความรู้สึกกาย (Somatic Sensory Examination)

หลักการและเหตุผล

ระบบประสาทรับรู้ความรู้สึก (Sensory system) หมายถึง ส่วนของระบบประสาทที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับและแปลงข้อมูลหรือสิ่งกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เป็นสัญญาณประสาทนำส่งเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง และนำสัญญาณนี้ไปวิเคราะห์หรือแปลให้เป็นข้อมูลความรู้สึกอันเป็นผลจากการกระตุ้นที่สมอง ระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกแบ่งออกเป็น 2 ระบบย่อย คือ ระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกกาย หรือ Somatic nervous system ซึ่งทำหน้าที่รับรู้ความรู้สึกจากสิ่งกระตุ้นที่มากระตุ้นตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย กับอีกระบบหนึ่งซึ่งรับรู้ความรู้สึกนอกเหนือจากทางกาย เราเรียกรวม ๆ ว่าเป็นระบบรับรู้ความรู้สึกพิเศษ หรือ Special sensory system โดยทั่วไปแล้วระบบรับรู้ความรู้สึกทั้งทั้งสองชนิดนี้มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน คือจะประกอบไปด้วย ตัวรับรู้ความรู้สึก (Receptor) ที่ทำหน้าที่รับและส่งกระแสประสาทไปตามเส้นประสาทรับรู้ความรู้สึกหรือเส้นประสาทนำเข้า (Sensory หรือ afferent nerve) ไปสู่สมอง (Sensory cortices) เพื่อแปลผลให้เกิดความรู้สึก (Sensation) และการรับรู้ (Perception) ถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมภายนอก ในขณะที่กำลังรู้สึกตัวและมีสติอยู่ (Conscious sensations) เช่น การมองเห็น ได้ยิน ความรู้สึกสัมผัส ร้อน-เย็น และความเจ็บปวด เป็นต้น หรืออาจเป็นความรู้สึกที่สมองได้รับอยู่โดยไม่จำเป็นต้องใส่ใจ (Unconscious sensations) เช่น แรงดึงดูดของกล้ามเนื้อ แรงดันโลหิต และภาวะความเป็นกรด-ด่างของโลหิต เป็นต้น

ในการปฏิบัตินี้นักศึกษาจะได้ทดสอบการรับรู้ความรู้สึกกาย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักคือ

1. Superficial sensation เป็นความรู้สึกที่รับจากผิวหนังและเยื่อบุ (Mucous membrane) ได้แก่ สัมผัสแผ่วเบา (Light touch) สัมผัสแตะตึง-แรงกด (Touch, pressure) ความรู้สึกร้อน-เย็น (Temperature) และความเจ็บปวด (Pain) เป็นต้น
2. Deep sensation เป็นความรู้สึกจากกล้ามเนื้อ กระดูก เอ็นและ Ligaments เช่น การบอกตำแหน่งของข้อต่อหรือร่างกาย และความรู้สึกสั่นสะเทือน เป็นต้น
3. Cortical sensation หมายถึง แปลผลความรู้สึกที่ได้จากการประมวลความรู้สึกที่ได้มีการกระตุ้นบนร่างกายทั้งหมด ตัวอย่างเช่น ถ้าให้ผู้ถูกทดสอบหลับตาและแบฝ่ามือ แล้วให้ผู้ทดสอบเขียนตัวเลขลงบนมือ ผู้ถูกทดสอบควรจะบอกได้ถูกต้องว่าผู้ทดสอบเขียนหมายเลขอะไรบนฝ่ามือ การกะชั่งน้ำหนักวัตถุด้วยมือ และการแยกแยะจุดกระตุ้นสองจุด เป็นต้น

วิธีการทดสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

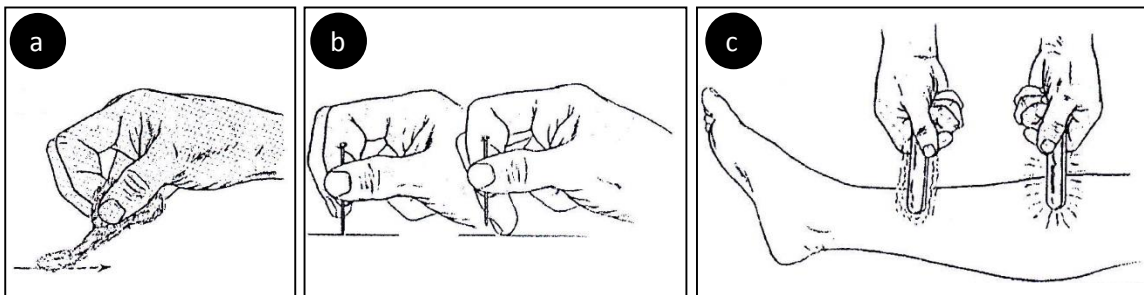
1. สำลี 1 ม้วน
2. เข็มหมุด 2 เล่ม
3. หลอดทดลอง กลุ่มละ 2 หลอด (สำหรับบรรจุน้ำอุ่น และน้ำเย็น)
4. น้ำอุ่น เตรียมด้วย Water bath โดยตั้งอุณหภูมิคงที่ ที่ 60 องศาเซลเซียส
5. น้ำเย็น เตรียมจากน้ำผสมกับก้อนน้ำแข็งแห้งบรรจุในกล่องโฟม
6. ส้อมเสียง และฆ้องยาง (สำหรับตรวจรีเฟล็กซ์) 1 ชุด
7. วงเวียนที่มีปลายแหลมทั้งสองด้าน และไม้บรรทัดที่มีสเกลบอกเป็นมิลลิเมตร
8. วัสดุสำหรับทดสอบโดยการกำสัมผัส เช่น กล้วย แยม ยางลบ ปากกา และเหรียญขนาดต่าง ๆ เป็นต้น

การทดลองที่ 2.2.1 การตรวจการรับรู้ความรู้สึกกายชนิด Superficial sensation

2.2.1.1 สัมผัสแผ่วเบา (light touch) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา ก่อนทำการทดสอบทุกครั้ง จากนั้นผู้ทดสอบใช้ปลายก่อนสำลีสัมผัสไปมาอย่างแผ่วเบาบนผิวหนังของผู้ถูกทดสอบ ณ บริเวณต่างๆ (ดังภาพที่ 6.12 a) ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1

2.2.1.2 ความเจ็บปวด (Pain) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา จากนั้นผู้ทดสอบใช้เข็มหมุดจิ้มบนผิวหนังของผู้ถูกทดสอบ แล้วถามว่ารู้สึกเจ็บหรือไม่ และตำแหน่งใด (ดังภาพที่ 2.12 b) ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1

2.2.1.3 อุณหภูมิ (Temperature) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตา จากนั้นผู้ทดสอบใช้หลอดแก้วใส่น้ำร้อนแล้วผสมให้อุ่น (อุณหภูมิประมาณ 45-50 °C) และสำหรับอีกหลอดหนึ่งใส่น้ำเย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-10 °C) เช็ดให้แห้งแล้วมาแตะที่ผิวหนังตรงบริเวณที่ต้องการตรวจ (ดังภาพที่ 2.12 c) ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1



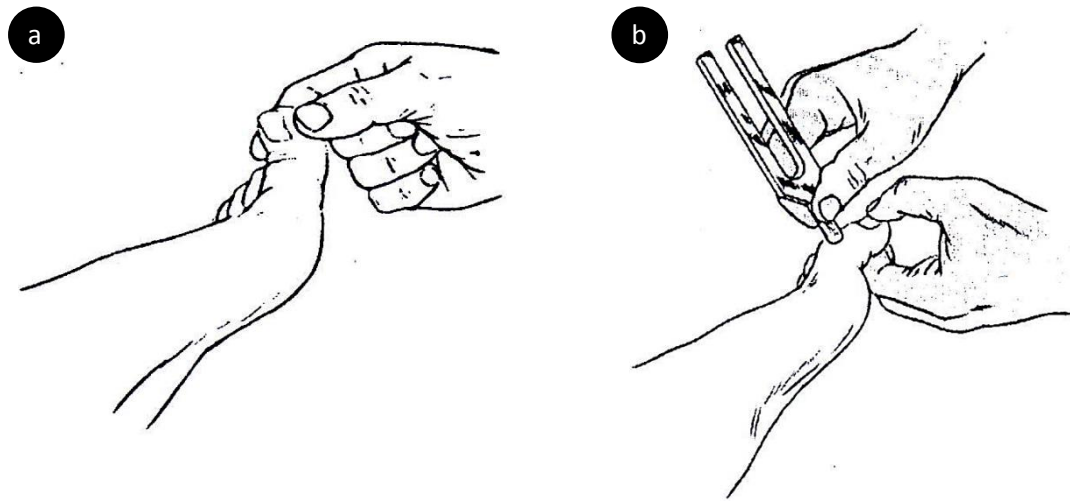
ภาพที่ 2.12 (a) วิธีการทดสอบสัมผัสแผ่วเบาด้วยสำลี (b) การทดสอบความรู้สึกเจ็บปวดด้วยเข็มหมุด และ (c) การทดสอบตัวรับอุณหภูมิด้วยหลอดทดลองที่บรรจุน้ำเย็นและน้ำอุ่น

การทดลองที่ 2.2.2 วิธีการตรวจความรู้สึกกายชนิด Deep sensation

2.2.2.1 การทดสอบการบอกตำแหน่งของข้อต่อ (Proprioceptive sense) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตาหรือปิดบังไม่ให้เห็นส่วนของร่างกายที่กำลังทดสอบ หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบใช้นิ้วมือจับบริเวณด้านข้างของนิ้วมือหรือนิ้วเท้า แล้วโยกนิ้วมือหรือเท้าขึ้น (หรือลงอย่างใดอย่างหนึ่ง) และให้ถ้าผู้ถูกทดสอบว่าตำแหน่งของนิ้วที่กำลังทดสอบอยู่ในลักษณะกระดก (งอ) ขึ้นหรือลง ดังภาพที่ 2.13 a ให้นักศึกษานบันทึกผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1

2.2.2.2 การทดสอบการรับรู้ความสั่นสะเทือน (Vibration sense) ให้ผู้ทดสอบเคาะปลายส้อมเสียงด้วยฆ้องยางตรวจรีเฟล็กซ์ให้สั่นและเกิดเสียง แล้ววางปลายด้ามส้อมเสียงบนข้อนิ้วมือและนิ้วเท้าและบน

ผิวหนังที่บริเวณฝ่ามือและฝ่าเท้า ให้ผู้ถูกทดสอบบอกว่ารู้สึกสัมผัส ณ จุดที่กำลังทดสอบหรือไม่ ให้นักศึกษาเปรียบเทียบทั้งสองข้างว่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร ดังภาพที่ 2.13 b ให้นักศึกษาค้นคว้าผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1



ภาพที่ 2.13 (a) วิธีการทดสอบการบอกตำแหน่งของนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ (b) วิธีการทดสอบความรู้สึกสัมผัสที่นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้

การทดลองที่ 2.2.3 วิธีการตรวจความรู้สึกกายชนิด Cortical sensation

2.2.3.1 การบอกชื่อวัตถุโดยการคลำ (Stereognosis sensation) เป็นความสามารถในการรับรู้วัตถุโดยการคลำ ให้ผู้ทดสอบหลับตาและคลำวัตถุรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ลูกกอล์ฟ แจก ยางลบ ปากกา เหรียญบาท และเหรียญสิบบาท เป็นต้น แล้วบอกให้ผู้ทดสอบทายว่าเป็นอะไร ให้ทดสอบมือทีละข้าง และให้นักศึกษาค้นคว้าผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1

2.2.3.2 ความสามารถในการบอกสิ่งที่เขียนบนฝ่ามือ (Traced figure identification) ให้ผู้ถูกทดสอบหลับตาและแบมือ แล้วผู้ทดสอบจึงเขียนตัวเลขลงบนฝ่ามือ เพื่อให้ถูกทดสอบตอบว่าเป็นหมายเลขอะไร จากนั้น ให้นักศึกษาค้นคว้าผลการทดสอบในตารางที่ 2.2.1

2.2.3.3 ความสามารถในการแยกจุดสองจุด (Two-point discrimination) เป็นการเช็คความสามารถในการแยกจุดสัมผัส 2 จุด ให้ผู้ทดสอบใช้วัตถุปลายแหลม เช่น ปลายวงเวียนแหลมทั้ง 2 ข้างแตะเบา ๆ ที่ผิวหนังของผู้ทดสอบ ตามภาพที่ 2.14 แล้วถามว่ามีจุดแตะกี่จุด ให้เริ่มต้นด้วยปลายวงเวียนที่ชิดกัน แล้วค่อย ๆ เพิ่มระยะห่างขึ้นเรื่อย ๆ จนผู้ถูกทดสอบสามารถบอกได้ว่ามีจุดแตะ 2 จุด ซึ่งระยะห่างที่น้อยที่สุดที่ผู้ถูกทดสอบรับรู้ว่ามี 2 จุดแตะที่ผิวหนัง เรียกว่า Two-point threshold ให้นักศึกษาทดสอบตามตำแหน่งต่าง ๆ บนร่างกาย และบันทึกค่าที่ได้ลงตารางที่ 2.2.3.3 โดยให้รายงานค่าความสามารถในการแยกแยะเมื่อถูกกระตุ้นบนผิวหนังด้วยสองจุดพร้อม ๆ กัน (Discrimination threshold) เป็นหน่วยมิลลิเมตร (mm.)



ภาพที่ 2.14 การทดสอบความสามารถในการแยกจุดสองจุด (Two-point discrimination) โดยปลายวงเวียนแหลมทั้ง 2 ข้าง

ตอนที่ 3 การทดสอบการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special sensory examination)

หลักการและเหตุผล

การรับรู้ความรู้สึกพิเศษ เป็นการทำงานของอวัยวะรับรู้ชนิดพิเศษ เช่น ตา ฟู จมูก และลิ้นที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น การได้ยินและการทรงตัว การดมกลิ่น การรับรส ตามลำดับ อวัยวะพิเศษเหล่านี้จะมีโครงสร้างและหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไป แต่หลักการยังคงเกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูล นำข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งกระตุ้นจำเพาะจากภายนอกเช่น แสง คลื่นเสียง กลิ่น สารเคมี/รสชาติจากอาหาร โดยในอวัยวะพิเศษจะมีตัวรับรู้ความรู้สึก (Receptor) ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลจำเพาะในรูปของกระแสประสาทไปตามเส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) ไปสู่สมองเพื่อแปลความหมาย

สำหรับการทดสอบการรับรู้ความรู้สึกในปฏิบัติการนี้ นักศึกษาได้ฝึกทำการทดสอบ ดังต่อไปนี้

3.3.1 การทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็น (Visual examination)

3.3.1.1 ความสามารถในการเห็นภาพได้ชัดเจน (Visual acuity, VA)

3.3.1.2 การทดสอบตาบอดสี

3.3.2 การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests)

3.3.2.1 Weber's test

3.3.2.2 Rinne's test

การทดลองที่ 3.3.1 การทดสอบเกี่ยวกับการมองเห็น (Visual examination)

อุปกรณ์

1. Snellen's chart 1 แผ่น
2. หนังสือ Ishihara color blindness test 1 เล่ม (พร้อมเฉลยอีก 1 เล่ม)
3. อุปกรณ์สำหรับทดสอบ near point of accommodation
4. อุปกรณ์สำหรับทดสอบ Blind spot

3.3.1.1 การทดสอบความคมชัดในการมองเห็น: Visual acuity (VA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Snellen's chart ซึ่งมีตัวเลขเรียงแบบสุ่มและมีขนาดต่าง ๆ ในแต่ละแถว คล้ายกับตัวอย่างในภาพที่ 2.15 (ต่างตรงที่แผ่นชาร์ตในห้องปฏิบัติการเป็นแบบตัวเลข) ด้านข้างของตัวเลขแต่ละแถวจะมีสัดส่วนตัวเลขกำกับไว้เป็นค่า VA เช่น 20/20 หมายความว่า ถ้าผู้ทดสอบยืนห่างจาก Chart 20 ฟุต แล้วสามารถเห็นตัวเลขในแถวอย่างชัดเจนและสามารถบอกตัวเลขในแถวนั้นได้อย่างถูกต้องแสดงว่าผู้ทดสอบ คนนี้มีสายตาเหมือนคนปกติทั่วไป ดังภาพที่ 2.15

1) การทดสอบเริ่มจากให้ผู้ทดสอบยืนห่างจาก Chart 20 ฟุต (หรือ 6 เมตร) และปิดตาข้างหนึ่งไว้ (ทดสอบตาทีละข้าง และไม่ใส่แว่นหรือคอนแทกซ์เลนส์ในขณะที่กำลังทดสอบ)

2) อ่านแถวตัวอักษร ให้อ่านจากขวาไปซ้าย

3) ต้องอ่านตัวอักษรในแต่ละแถวได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยครั้งหนึ่งจะถือว่าผ่านไปได้

4) นำค่าระยะห่างจากแผ่นชาร์ตมาคำนวณหาค่า VA โดย

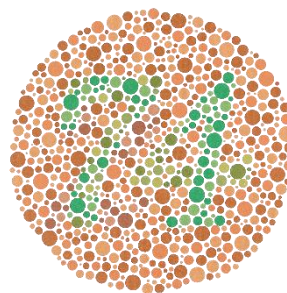
การรายงานค่า VA กรณีที่ไม่เท่ากับค่าปกติ ให้แปลผลดังนี้

1. $VA = 20/20$ หมายความว่า ผู้ถูกตรวจยืนห่างจาก Chart 20 ฟุต แต่สามารถอ่านแถวตัวอักษรที่คนสายตาศดปกติยืนห่าง 10 ฟุตได้ (หรือถ้าให้คนตาศดปกติยืนห่างจาก Chart 20 ฟุต จะไม่สามารถอ่านแถวตัวอักษรที่มีเลขกำกับไว้ 10 ฟุตได้อย่างชัดเจน) แปลผลได้ว่า ตาข้างที่ทดสอบนั้นมี VA ดีกว่าคนสายตาศดปกติ หรือมีสายตาดีกว่าคนสายตาศดปกติ อาจเกิดจากสายตายาว (Hyperopia) หรือมีสาเหตุอื่นก็ได้

2. $VA = 20/60$ หมายความว่า ผู้ถูกตรวจต้องยืนห่างจาก chart 20 ฟุต จึงสามารถอ่านแถวตัวอักษรในแถวที่คนสายตาศดปกติอ่านได้เมื่อยืนห่าง 60 ฟุต แปลผลได้ว่าตาที่ทดสอบข้างนั้นมี VA แย่กว่าคนสายตาศดปกติ หรือมีสายตาแย่กว่าคนสายตาศดปกติ ซึ่งอาจเกิดจากสายตาสั้น (Myopia) หรือสาเหตุอื่น ๆ

Foot	Meter	Decimal
20/200	6/60	0.10
20/160	6/48	0.13
20/120	6/36	0.17
20/100	6/30	0.20
20/80	6/24	0.25
20/60	6/18	0.33
20/50	6/15	0.40
20/40	6/12	0.50
20/30	6/9	0.63
20/25	6/7.5	0.80
20/20	6/6	1.00
20/16	6/4.8	1.25
20/12	6/3.6	1.67
20/10	6/3	2.00

3.3.1.2 การทดสอบตาบอดสี (Test of color blindness) มีวิธีการทดสอบที่นิยมใช้ คือการอ่านภาพเมดสี หรือที่เรียกว่า Ishihara test อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคือ Ishihara's book (ภาพที่ 2.16) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นภาพจุดสีต่าง ๆ ที่เรียงกันเป็นตัวเลขหรือลายเส้น โดยให้อ่านเป็นตัวเลขหรือให้ลากเส้น ถ้าอ่านจุดสีหน้าใดผิดไปจากความจริง เทียบผลการอ่านกับค่าเฉลี่ยในชุดทดสอบ



ภาพที่ 2.16 Ishihara's book พร้อมเฉลย และตัวอย่างรูปจุดสีที่ใช้สำหรับทดสอบตาบอดสี

การทดลองที่ 3.3.2 การทดสอบการได้ยินด้วยส้อมเสียง (Tuning Fork Tests)

อุปกรณ์

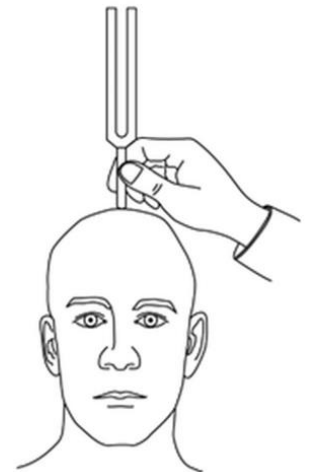
1. ส้อมเสียง (Tuning Fork) ซึ่งมีความถี่ 256 (หรือ 512 Hz) จำนวน 1 ด้าม
2. ค้อนตรวจรีเฟล็กซ์ 1 อัน

3.3.2.1 Weber's test

เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของการได้ยินผ่านกะโหลกศีรษะ (Bone conduction) ระหว่างหูทั้งสองข้างว่าเท่ากันหรือไม่ (Lateralization)

วิธีการทดสอบ

เคาะส้อมเสียงให้สั่นด้วยค้อนตรวจรีเฟล็กซ์ แล้ววางปลายของด้ามส้อมเสียงแตะที่กึ่งกลางศีรษะ หรือที่กลางหน้าผากของผู้ถูกทดสอบ (ดังภาพที่ 6.17) ให้เปรียบเทียบความดังของเสียงที่ได้ยินโดยหูทั้ง 2 ข้าง ว่าได้ยินดังเท่ากันหรือไม่ จากนั้นให้ทำซ้ำอีกครั้งและให้อุณหภูมิข้างหนึ่งไว้ (เลียนแบบภาวะการมีหูน้ำหนวก) แล้วสังเกตว่าการได้ยินต่างกันหรือไม่อย่างไร



ภาพที่ 6.17 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Weber's test

การแปลผล

Normal hearing คือการได้ยินเสียงเท่ากันทั้งสองข้างในภาวะปกติ (ก่อนอุดรูหูข้างขวา) แสดงว่าการได้ยินเป็นปกติหรือเท่ากัน และให้รายงานว่าเป็น negative (-ve)

Conductive hearing loss หูข้างผิดปกติได้ยินดังกว่า เช่น ในการทดลองที่อุดรูหูข้างขวา ถ้าหูข้างขวาได้ยินเสียงดังมากกว่าหูข้างซ้าย ให้รายงานผลว่าเป็น positive (+ve)

Sensorineural hearing loss คือมีความผิดปกติที่ระบบประสาทรับการได้ยิน หูข้างปกติจะได้ยินดังกว่า

3.3.2.2 Rinne's test

เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของการได้ยินระหว่างการได้ยินที่เกิดจากการนำผ่านอากาศ (Air conduction: AC) กับเสียงที่นำผ่านกะโหลกศีรษะ (Bone conduction: BC) คนปกติจะได้ยินเสียงผ่านอากาศดีกว่าการนำเสียงผ่านกะโหลกศีรษะ

วิธีการทดสอบ

เคาะส้อมเสียงแล้ววางด้ามไว้ที่หลังหูบนกระดูก Mastoid process ทันทีที่เสียงเริ่มค่อยลงให้รีบย้ายส้อมเสียงมาวางจ่อที่หน้าหู บันทึกลงว่าได้ยินเสียงต่ออีกหรือไม่ จากนั้นให้ทดสอบกับหูอีกข้างหนึ่ง (ภาพที่ 6.18)

ภาพที่ 2.18 แสดงวิธีการทดสอบการได้ยินด้วยวิธี Rinne's test

การแปลผล

Normal hearing ได้ยินเสียงต่อทางด้านหน้าหู แสดงว่า Air conduction ดีกว่า bone conduction ($AC > BC$) หรือหูข้างนั้นได้ยินเป็นปกติ ให้ใส่ในรายงานว่า Rinne's test = positive (+ve)
Conductive hearing loss ไม่ได้ยินเสียงต่อทางด้านหน้าหู แสดงว่า Bone conduction ดีกว่า Air conduction ($BC > AC$) หรือ Air conduction ของหูข้างนั้นผิดปกติ อาจแปลผลหูข้างนั้นมีภาวะ Conduction deafness หรือ Conductive hearing loss ให้ใส่ในรายงานว่า Rinne's test = negative (-ve)



รายงานปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 2
เรื่อง การตรวจรีเฟล็กซ์และการรับรู้สัมผัส
(Reflex and Sensory Examinations)

สำหรับนักศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว
1		
2		
3		
4		
5		

รายงานผลการทดลองตอนที่ 2.1

การตรวจรีเฟล็กซ์ (Reflex testing)

แผนภาพที่ 2.1.1 ผลการทดสอบ Deep tendon reflexes (สำหรับข้อ 2.1.1.1-2.1.1.5)

ชื่อ..... ชื่อ..... ชื่อ.....

Rt.

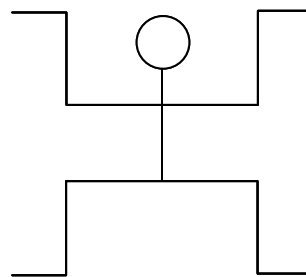
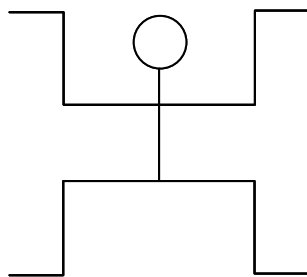
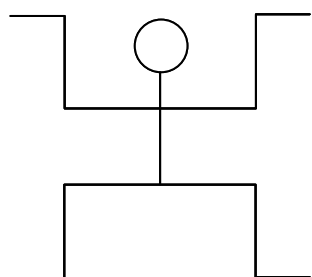
Lt.

Rt.

Lt.

Rt.

Lt.



2.1.2 – 2.1.3 ผลการทดสอบ Superficial และ Pathological reflexes

	หัวข้อ 2.1.2	หัวข้อ 2.1.3
ชื่อผู้ถูกทดสอบ	Corneal reflex	Babinski's reflex
1)		
2)		
3)		

หมายเหตุ การตอบสนองของรีเฟล็กซ์ หัวข้อ 1.2.1 ให้รายงานผลว่า เกิด [✓] หรือ ไม่เกิด [X]

สำหรับหัวข้อ 1.3 ให้รายงานว่า เกิด (Positive) หรือ ไม่เกิด (Negative)

2.1.4 ผลการทดสอบ Pupillary reflexes

	2.1.4.1 Direct light reflex		2.1.4.2 Consensual light reflex		2.1.4.3 Accommodation reflex	
ชื่อผู้ถูกทดสอบ	รูม่านตาขวา	รูม่านตาซ้าย	รูม่านตาขวา	รูม่านตาซ้าย	รูม่านตาขวา	รูม่านตาซ้าย
1)						
2)						
3)						

หมายเหตุ ให้รายงานผลว่า “ขยาย” (“dilate”) หรือ “หดเล็กลง” (“constrict”)

รายงานผลการทดลองตอนที่ 2.2
การทดสอบการรับรู้ร่างกาย (Somatic Sensory Examination)

2.2.1 การตรวจ Superficial sensation และ 2.2.2 deep sensation

	หัวข้อ 2.2.1.1	หัวข้อ 2.2.1.2	หัวข้อ 2.2.1.3	หัวข้อ 2.2.2.1	หัวข้อ 2.2.2.2	หัวข้อ 6.2.3.1	หัวข้อ 6.2.3.2
ชื่อผู้ถูกทดสอบ	สัมผัสแผ่วเบา (light touch)	ความเจ็บปวด (Pain)	อุณหภูมิ (Temperature)	การบอกตำแหน่งของข้อต่อ (Proprioceptive sense)	การรับรู้ความสั่นสะเทือน (Vibration sense)	บอกชื่อวัตถุโดยการคลำ (Stereognosis sensation)	บอกสิ่งที่เขียนบนฝ่ามือ (Traced figure identification)
1)							
2)							
3)							

หมายเหตุ ให้รายงานผลว่า ปกติ [✓] หรือ ไม่ปกติ [X]

2.2.3.3 ความสามารถในการแยกจุดสองจุด (Two-point discrimination)

ชื่อผู้ถูกทดสอบ	ริมฝีปาก*	ปลายนิ้วชี้*	ฝ่ามือ*	คอด้านหลัง*	ต้นแขน*	ต้นขา*
1)						
2)						
3)						

หมายเหตุ ให้รายงานค่าความสามารถในการแยกแยะเมื่อถูกกระตุ้นบนผิวหนังด้วยสองจุดพร้อม ๆ กัน (Discrimination threshold) เป็นหน่วยมิลลิเมตร (mm.)

รายงานผลการทดลองตอนที่ 2.3

การทดสอบการรับรู้ความรู้สึกชนิดพิเศษ (Special sensory examination)

2.3.1 การทดสอบการมองเห็น

2.3.1.1 ผลการทดสอบความคมชัดในการมองเห็น (Visual acuity; VA)

ชื่อผู้ถูกทดสอบ	VA ของตาขวา	VA ของตาซ้าย
1)		
2)		
3)		

2.3.1.2 ผลการทดสอบตาบอดสี โดยวิธี Ishihara test

ชื่อผู้ถูกทดสอบ	ผลการตรวจตาขวา*	ผลการตรวจตาซ้าย*
1)		
2)		
3)		

หมายเหตุ ให้รายงานว่า “ตาบอดสีแดง” (ตาบอดสีเหลือง หรือสีน้ำเงิน) หรือ “ปกติ”

2.3.2 การทดสอบการได้ยินโดยวิธี Tuning fork test

ชื่อผู้ถูกทดสอบ	3.2.1 Weber's test		3.2.2 Rinne's test	
	หูซ้าย	หูขวา	ก่อนอุดหู	หลังอุดหู
1)				
2)				
3)				

หมายเหตุ ให้รายงานการแปลผลการทดสอบว่าเป็น positive หรือ negative



ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 3
เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของกระดูก
(Anatomy of bones)

อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง

วัตถุประสงค์ หลังจากได้ฝึกปฏิบัติการนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายลักษณะทางมหากายวิภาคของกระดูกได้
2. บอกชื่อของกระดูกแต่ละชิ้นได้
3. บอกตำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้นได้

สำหรับนักศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว

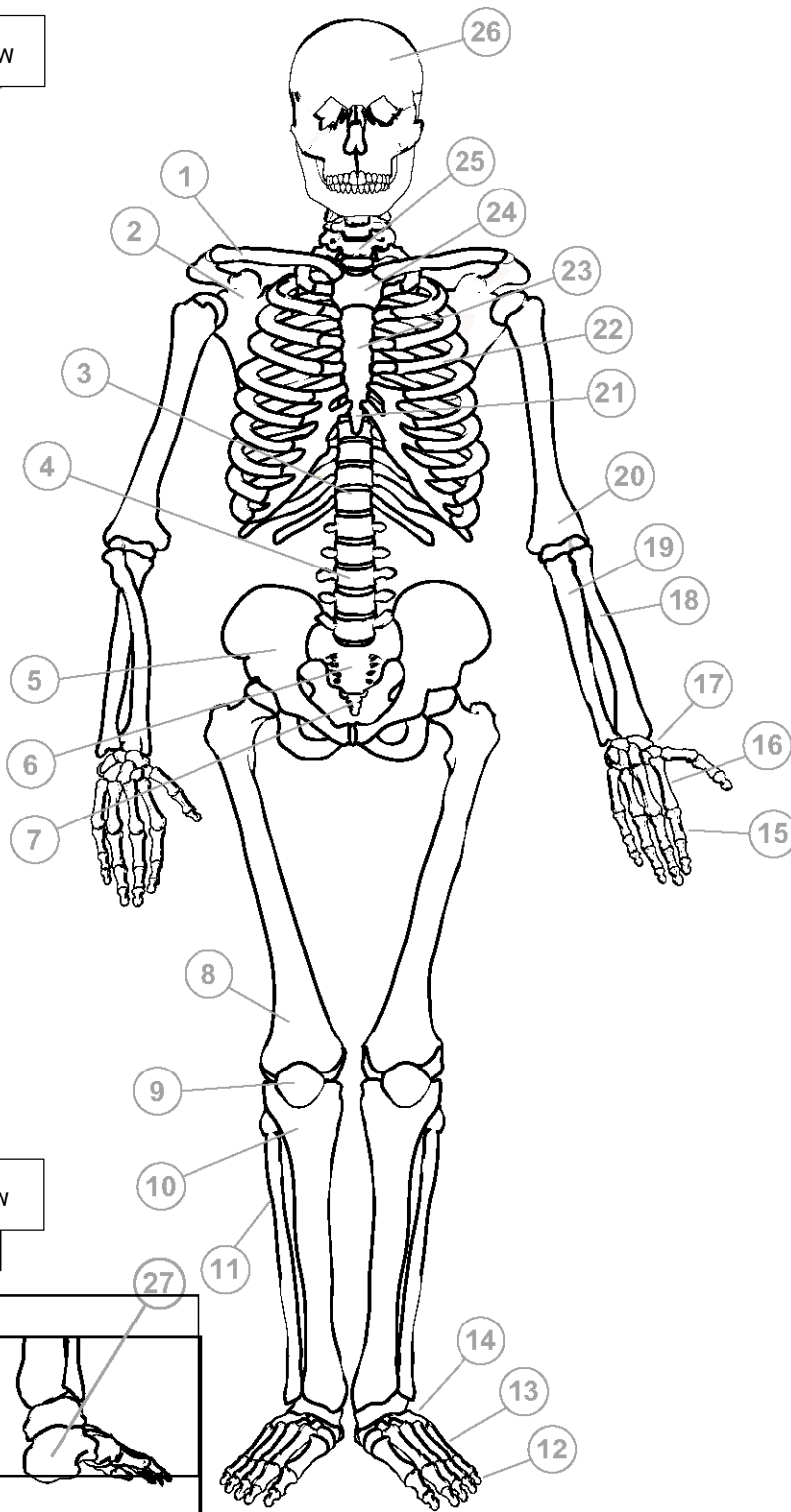
ปฏิบัติการที่ 1: ตำแหน่งของกระดูก

วิธีการศึกษา

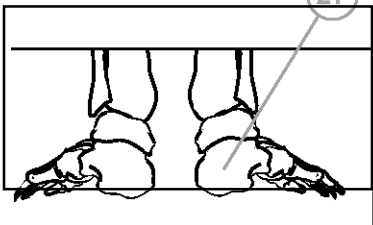
1.1 ให้นักศึกษาทำการศึกษาดำเนินตำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้น จำนวนทั้งหมด 206 ชิ้น จากโครงกระดูกของอาจารย์ใหญ่ และตำรากายวิภาคศาสตร์ หรือสื่อทางอินเทอร์เน็ต

1.2 ให้นักศึกษาระบุชื่อของกระดูก และจัดกลุ่มกระดูกโดยแบ่งตาม กระดูกแกน (Axial skeletal) และกระดูกกระยาจ (Appendicular skeletal) ลงในตารางที่กำหนดให้

Front view



Back view

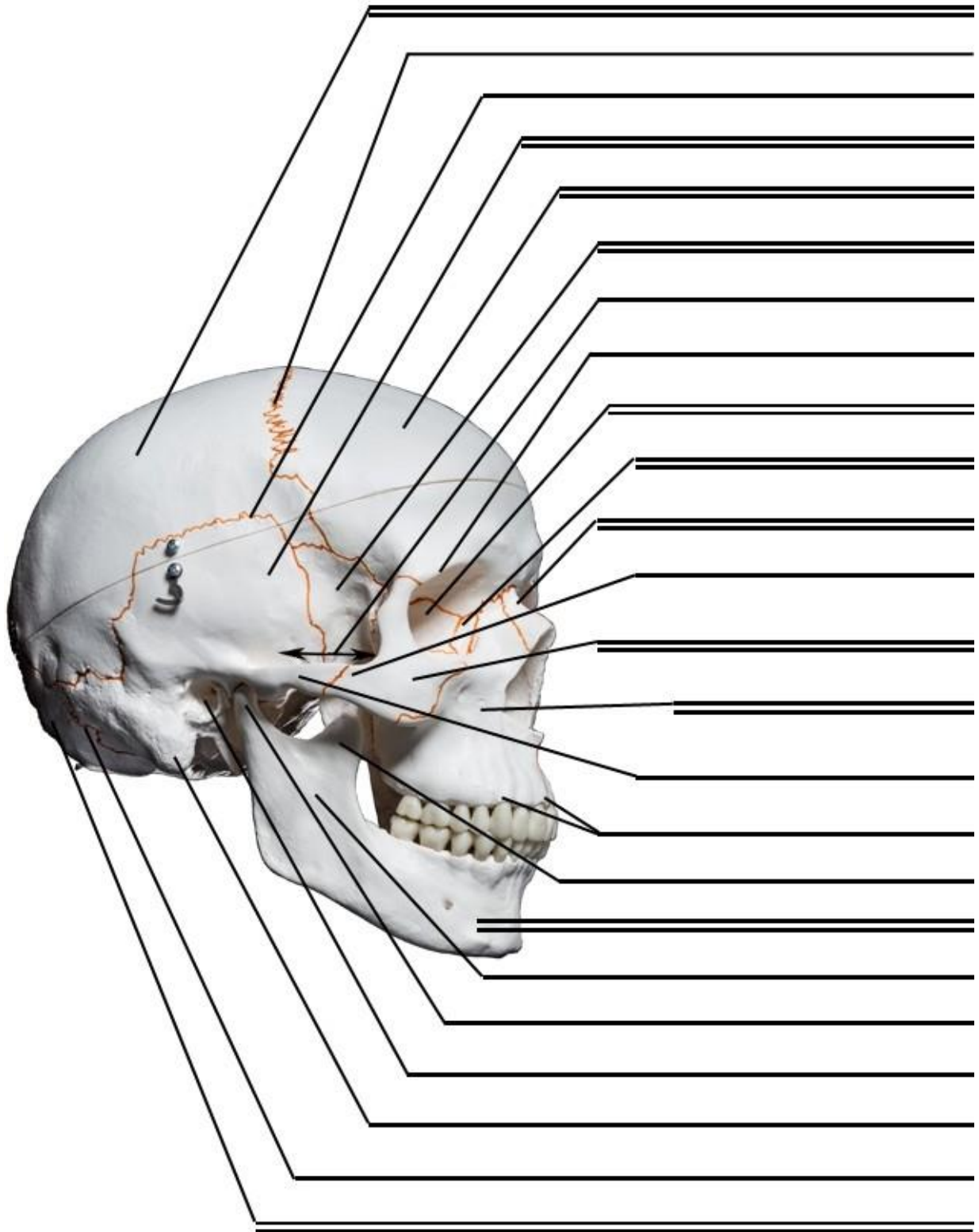


ระบุชื่อของกระดูกตามหมายเลขกำกับ

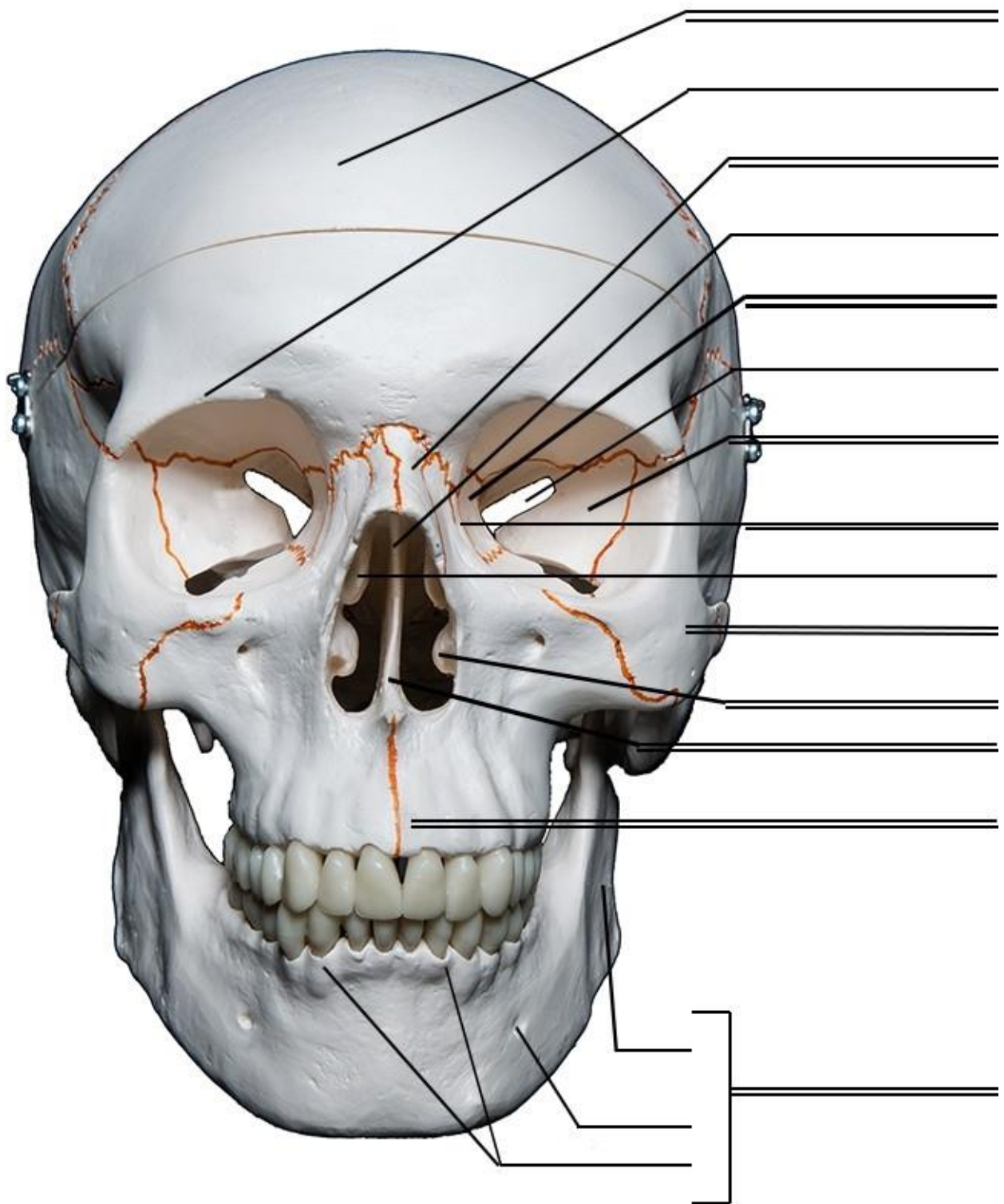
- 1.)
- 2.)
- 3.)
- 4.)
- 5.)
- 6.)
- 7.)
- 8.)
- 9.)
- 10.)
- 11.)
- 12.)
- 13.)
- 14.)
- 15.)
- 16.)
- 17.)
- 18.)
- 19.)
- 20.)
- 21.)
- 22.)
- 23.)
- 24.)
- 25.)
- 26.)
- 27.)

ให้นักศึกษาจัดกลุ่มของกระดูกโดยแบ่งตามกระดูกแกนและกระดูกแขนง

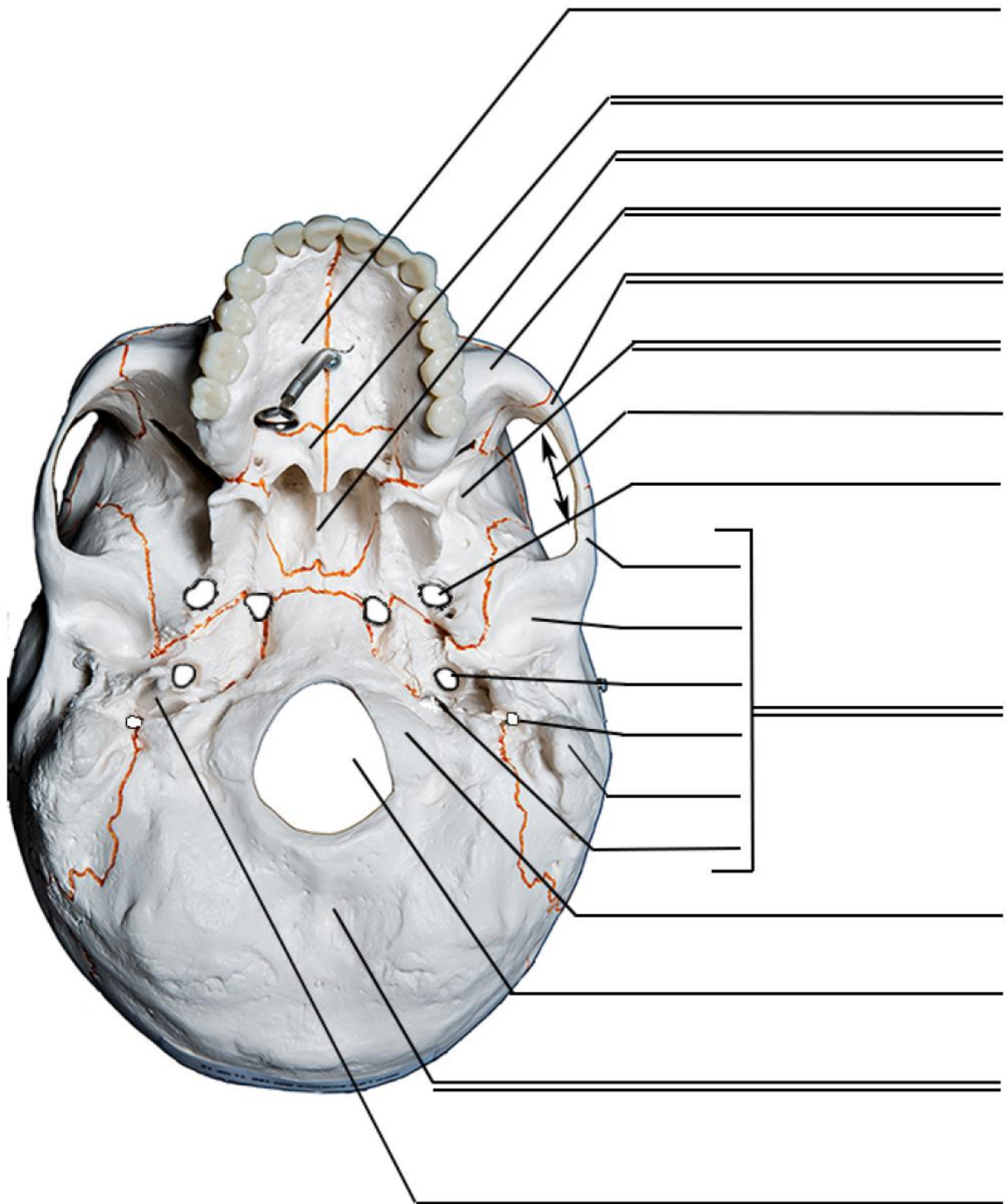
กระดูกของมนุษย์ จำนวนทั้งสิ้น 206 ชิ้น			
กระดูกแกน (Axial skeletal) จำนวน 80 ชิ้น		กระดูกแขนง (Appendicular skeletal) จำนวน 126 ชิ้น	
กระดูกใบหน้าและ กะโหลกศีรษะ (Skull) จำนวน 28 ชิ้น	กระดูกสันหลังและทรวงอก (Torso) จำนวน 52 ชิ้น	กระดูกแขน (Upper extremities) จำนวน 64 ชิ้น	กระดูกขา (Lower extremities) จำนวน 62 ชิ้น
กระดูกชิ้นคู่ (Paired Bones) (11 x 2 = 22 ชิ้น)	กระดูกชิ้นคู่ (Paired Bones) (12 x 2 = 24 ชิ้น)		
กระดูกของมนุษย์ จำนวนทั้งสิ้น 206 ชิ้น			
กระดูกแกน (Axial skeletal) จำนวน 80 ชิ้น		กระดูกแขนง (Appendicular skeletal) จำนวน 126 ชิ้น	
กระดูกใบหน้าและ กะโหลกศีรษะ (Skull)	กระดูกสันหลังและทรวงอก (Torso)	กระดูกแขน (Upper extremities)	กระดูกขา (Lower extremities)

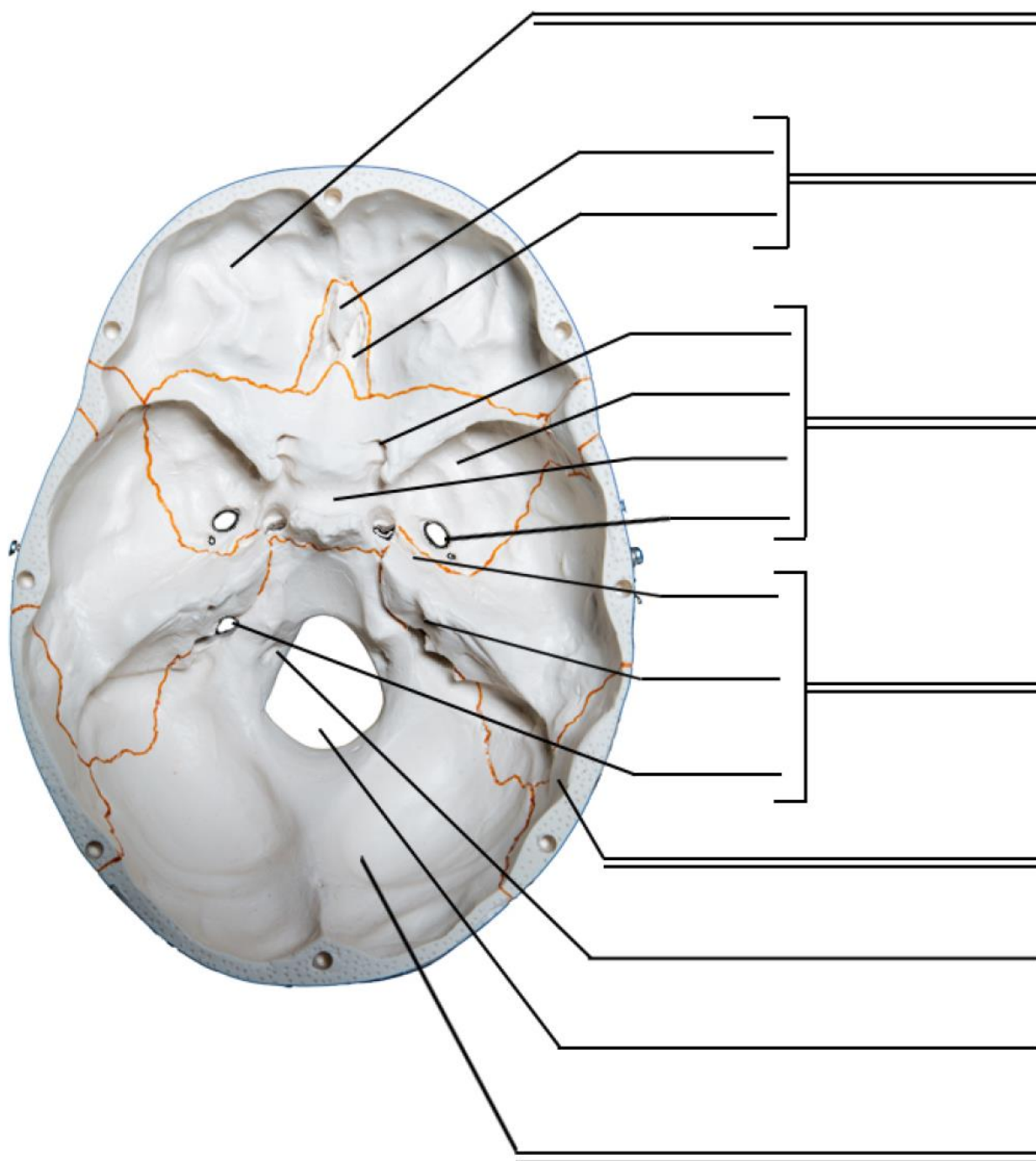


กระดูกกะโหลกศีรษะ (Skull), Right Anterolateral view

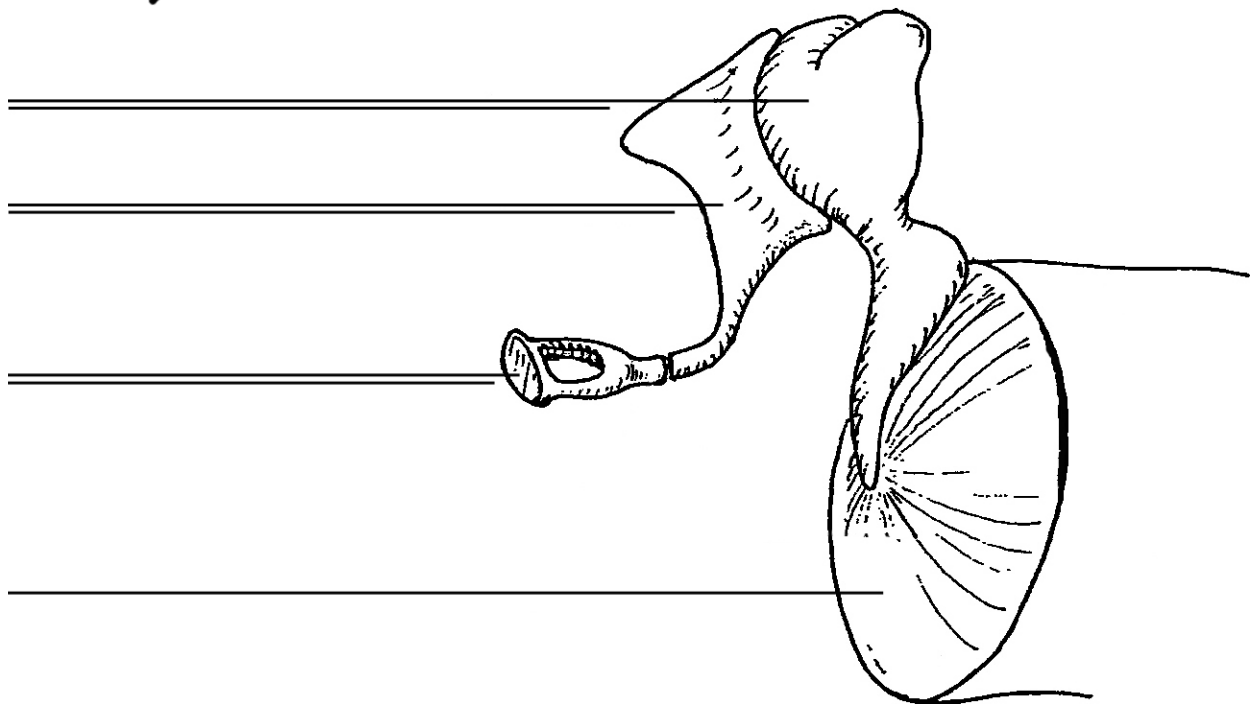
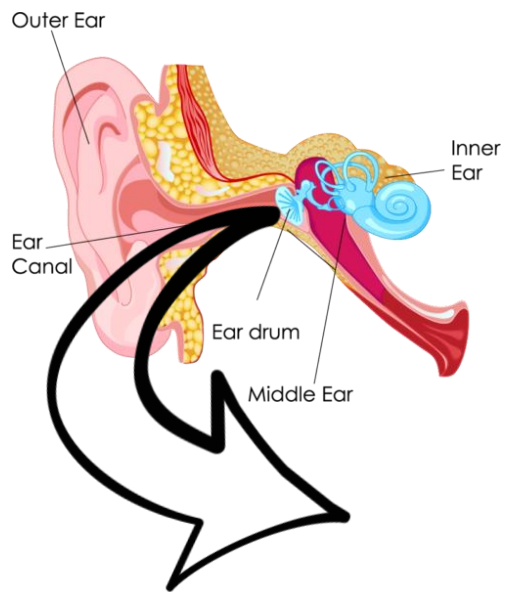


กระดูกกะโหลกศีรษะ (Skull), Anterior view

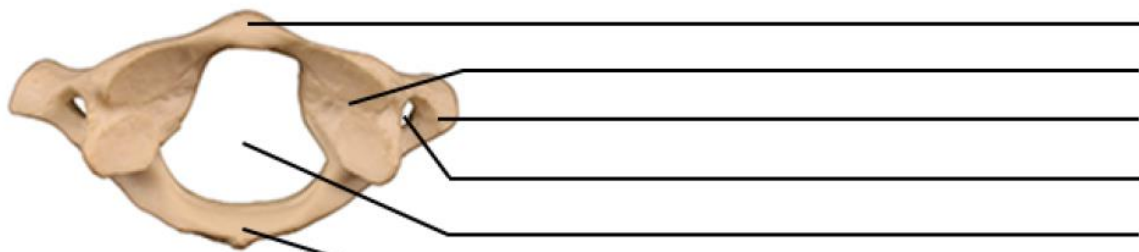




กระดูกกะโหลกศีรษะ (Skull), Interior view



กระดูกหูของหูชั้นกลาง (Ossicles of the Middle Ear)

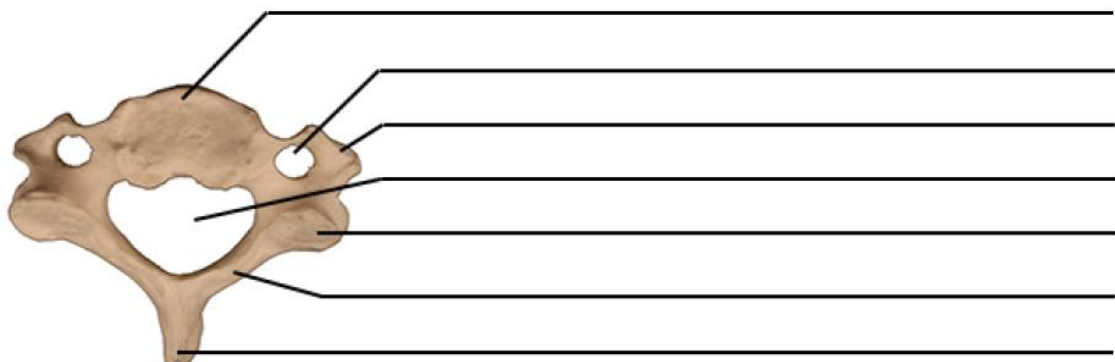


Atlas, Superior View

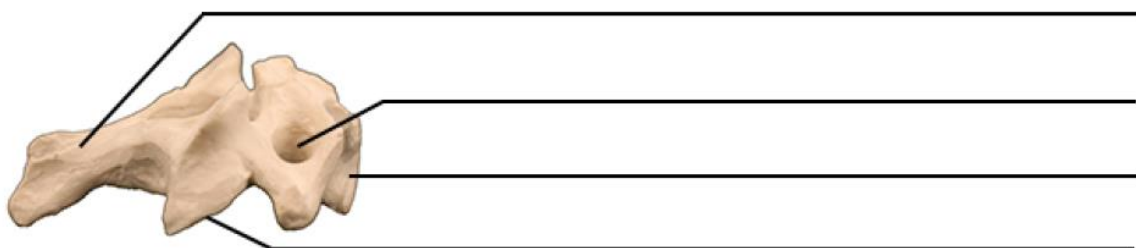


Axis, Posterior Superior View

Axis, Right Lateral View



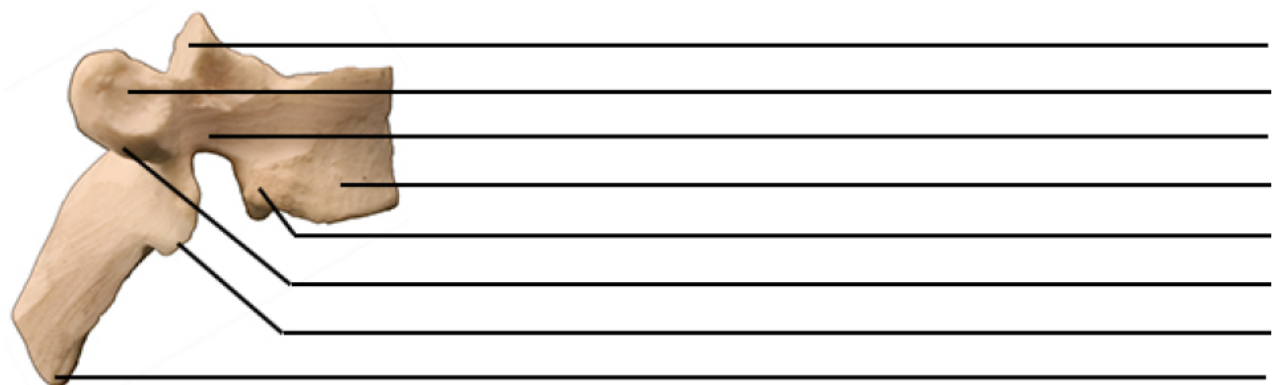
Cervical Vertebra, Superior View



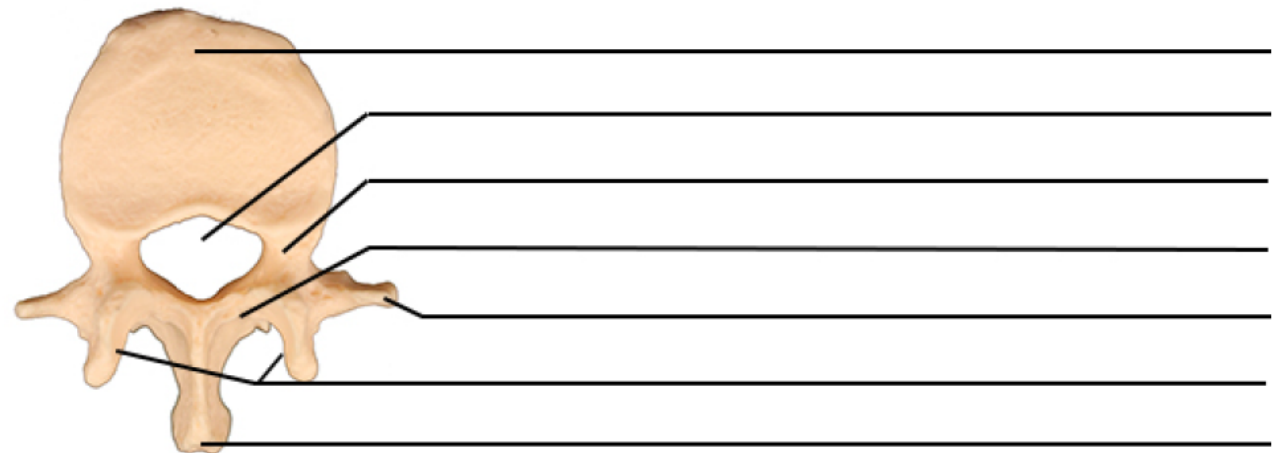
Cervical Vertebra, Right Lateral View



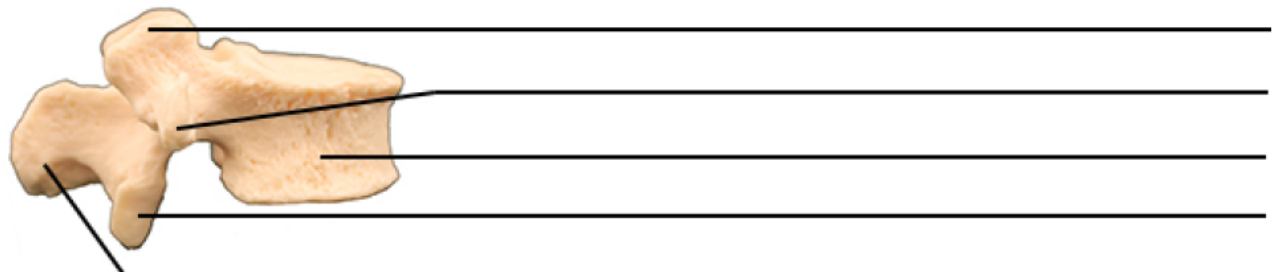
Thoracic Vertebra, Superior View



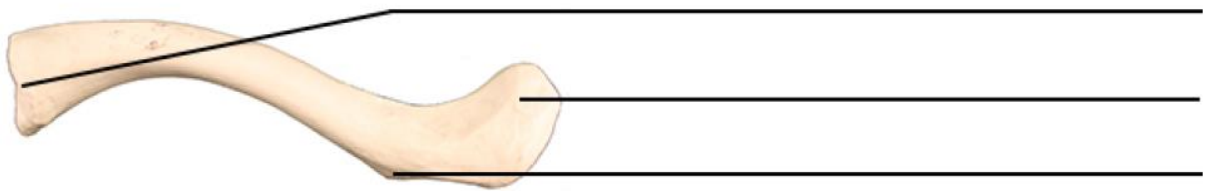
Thoracic Vertebra, Right Lateral View



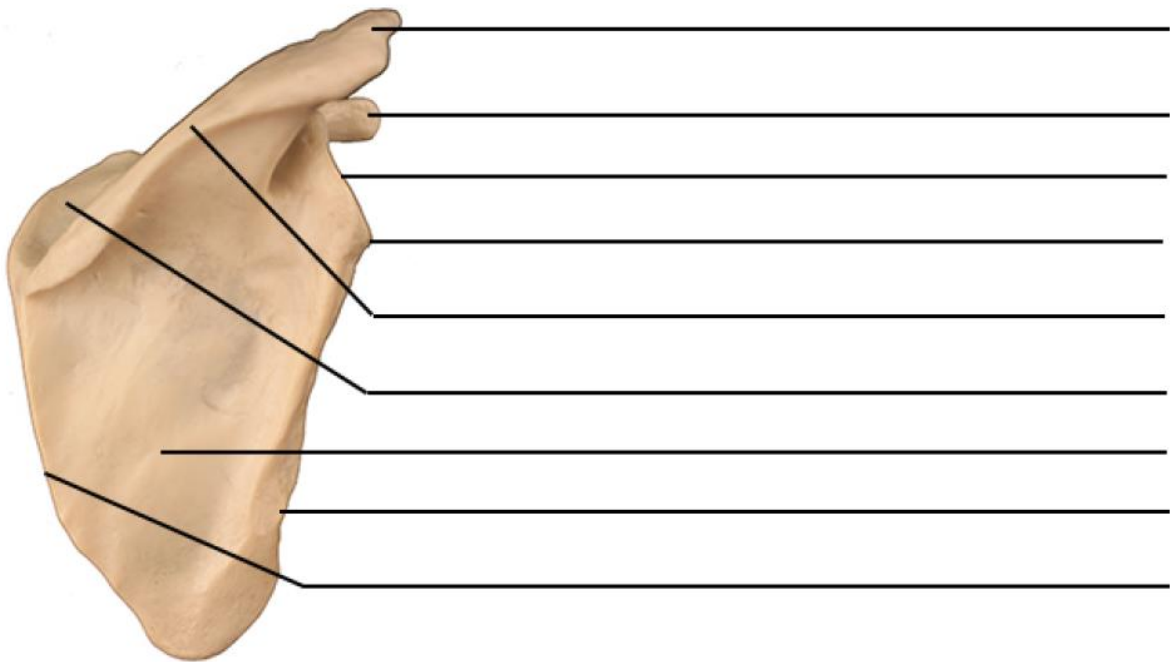
Lumbar Vertebra, Superior View



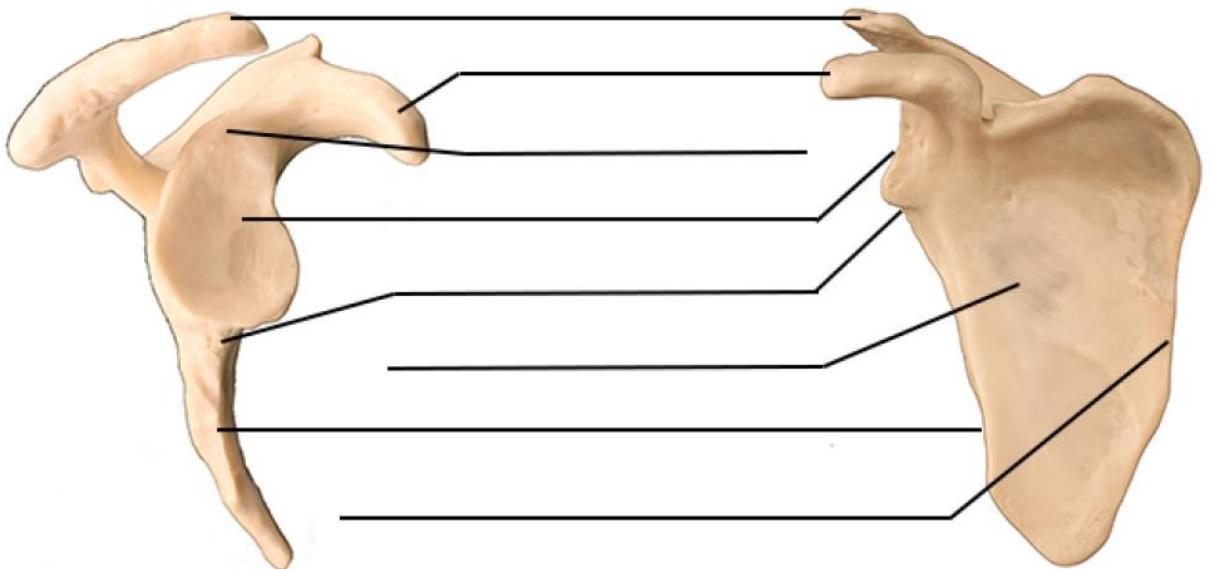
Lumbar Vertebra, Right Lateral View



Right Clavicle, Superior View

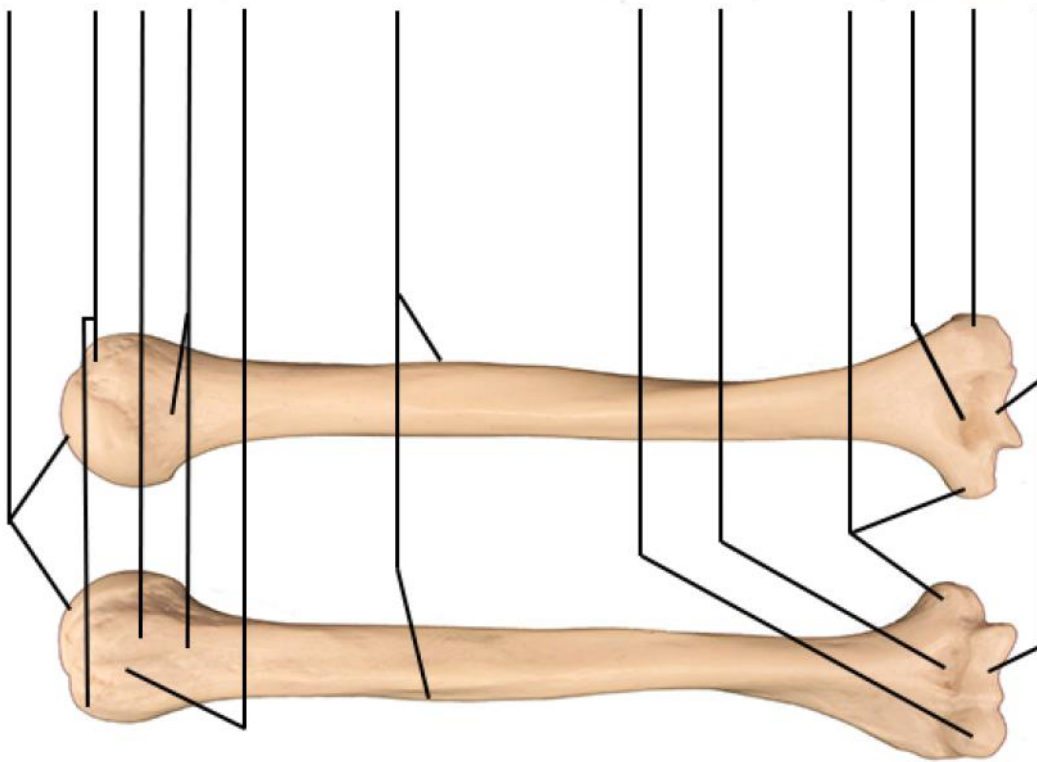


Right Scapula, Posterior View

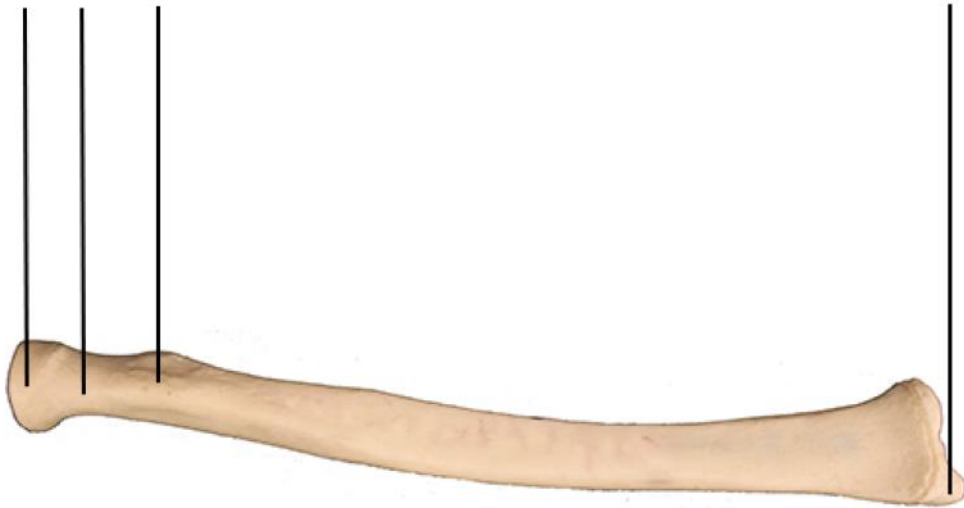


Right Scapula, Lateral View

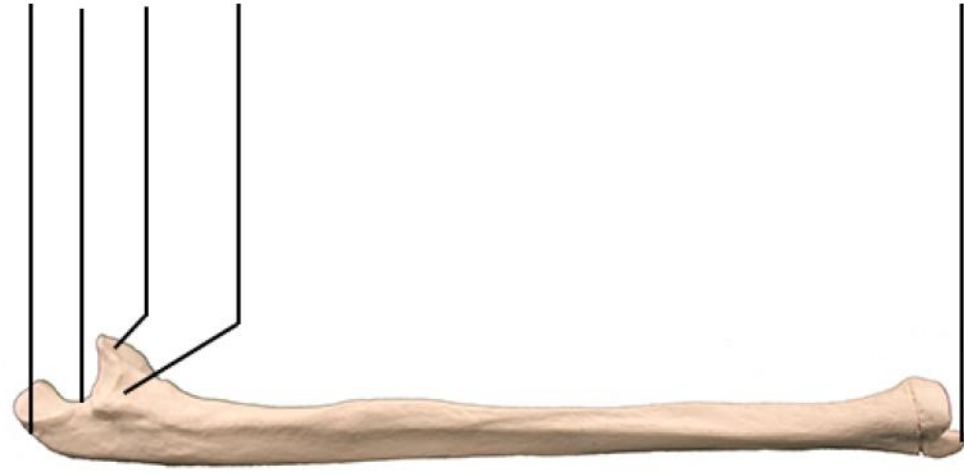
Right Scapula, Anterior View



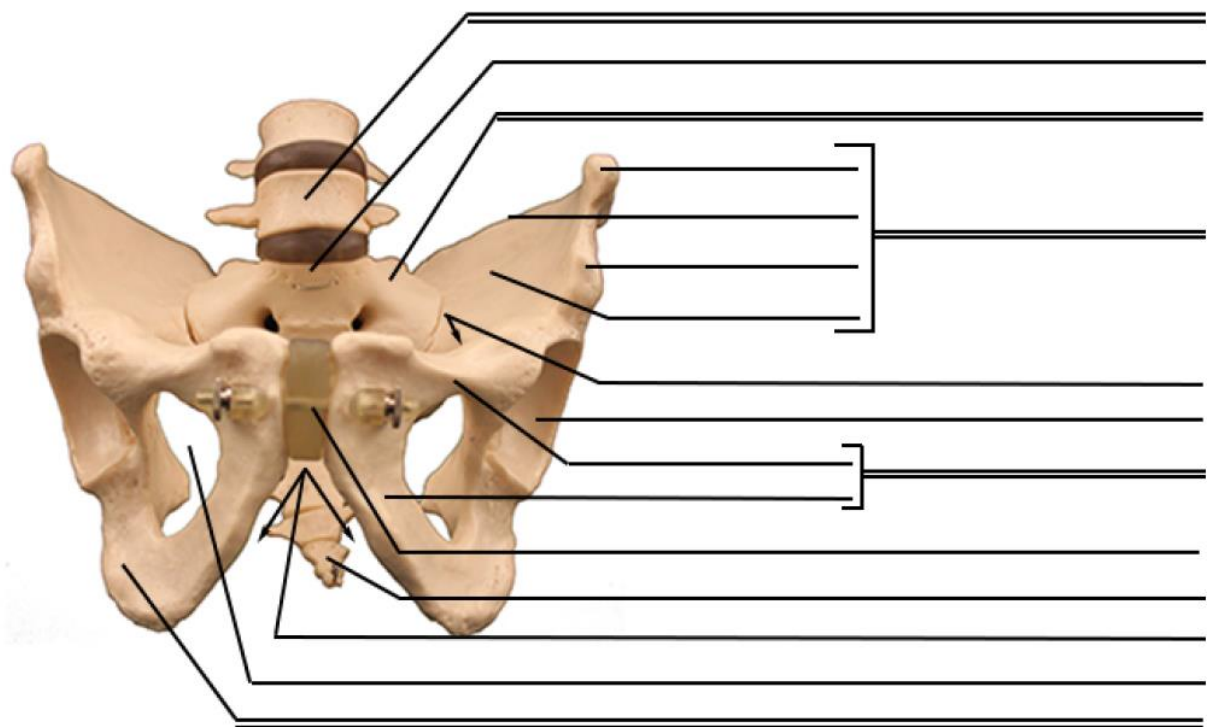
Anterior
Right Humerus



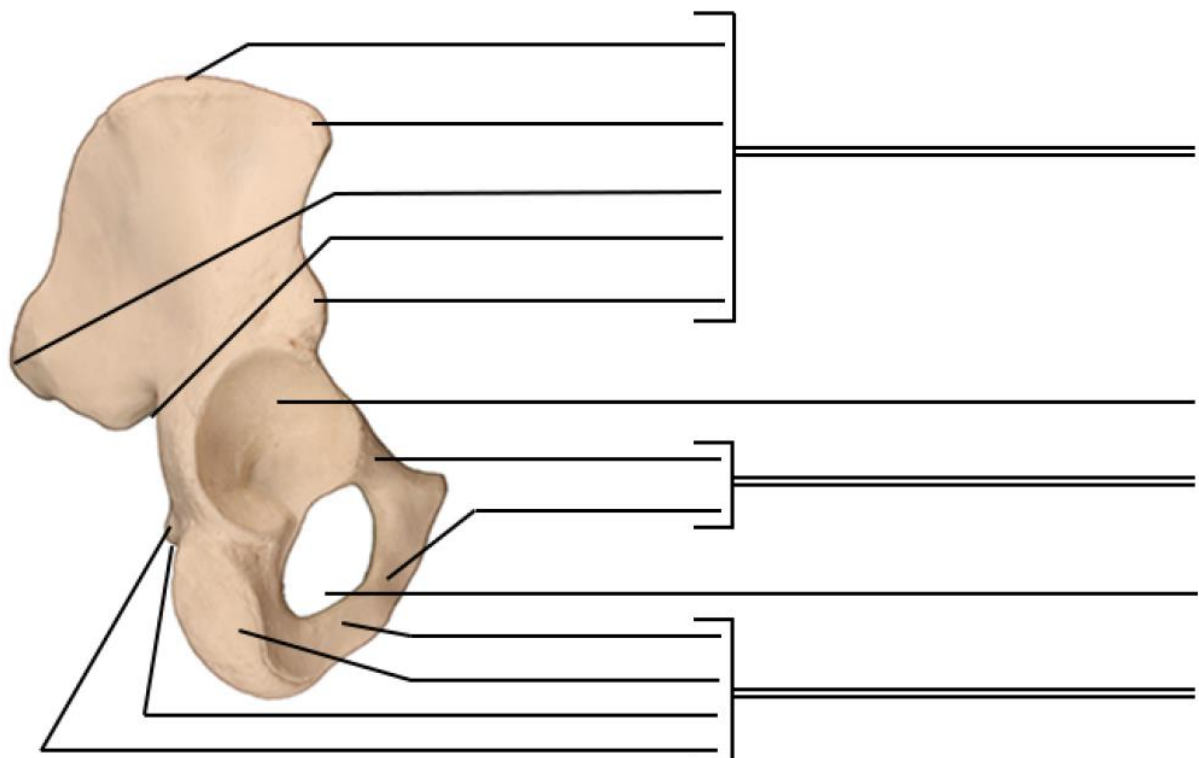
Right Radius,
Anterior View



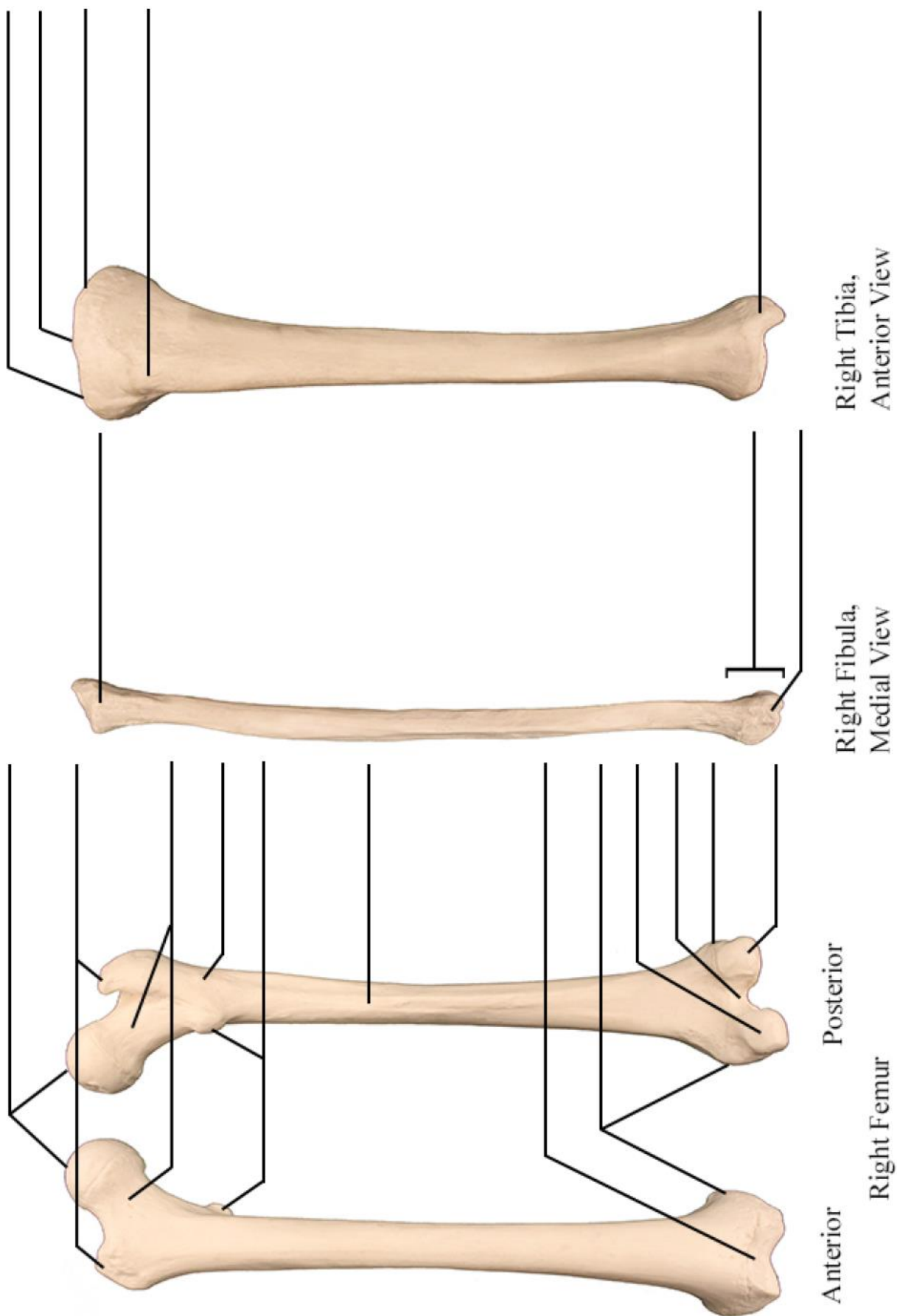
Right Ulna,
Lateral View

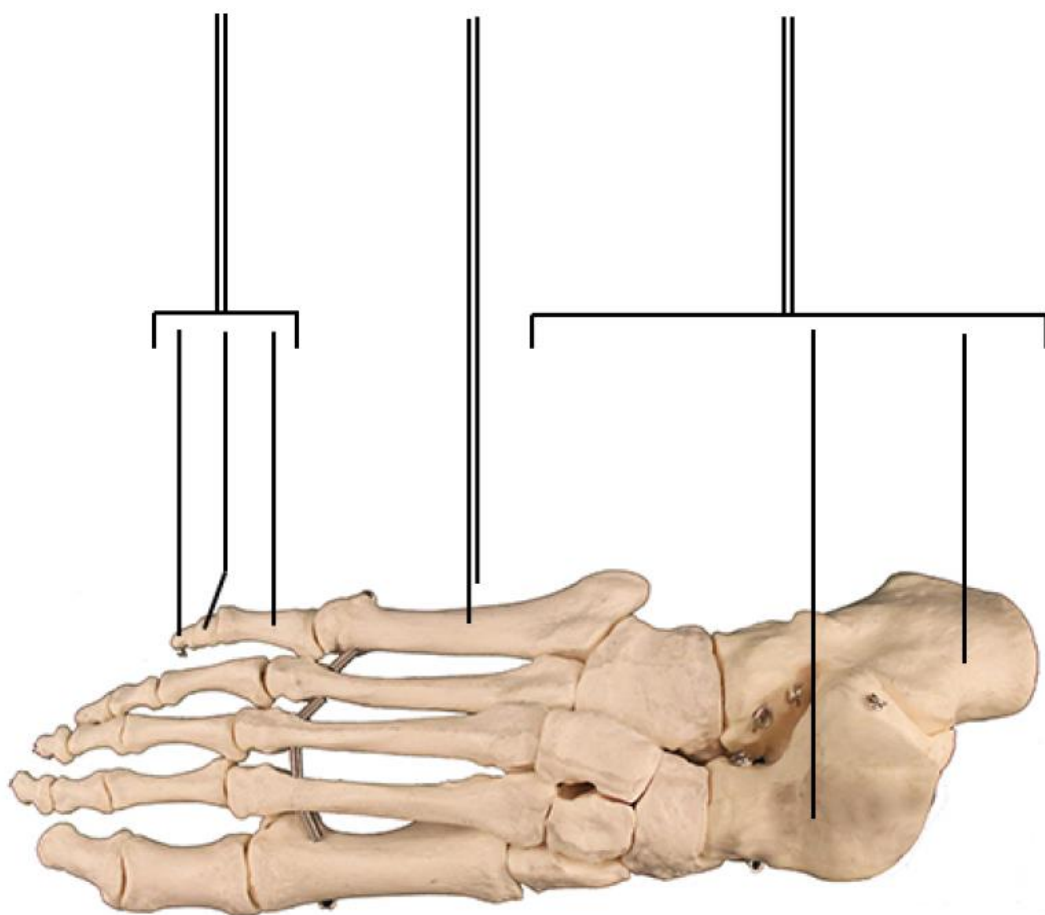


Male Pelvis, Anterior View

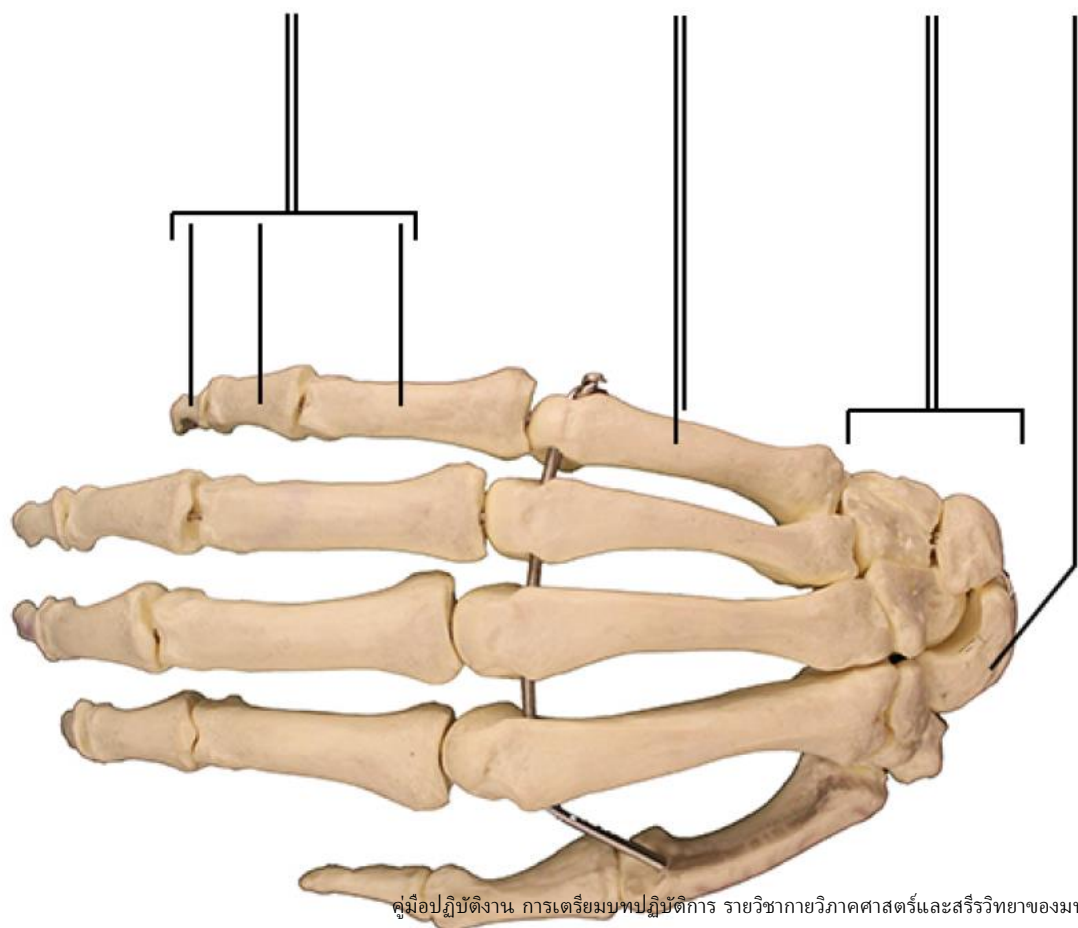


Right Os Coxa, Posterolateral View





Right Foot, Superior View



Right Hand, Posterior View

ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 4
เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ของระบบกล้ามเนื้อ
(Anatomy of the muscular system)

อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง

วัตถุประสงค์ หลังจากได้ฝึกปฏิบัติการนี้แล้วนักศึกษาจะสามารถ

1. บอกลักษณะรูปร่าง และการวางตัวของมัดกล้ามเนื้อลายโดยทั่วไปในร่างกาย และอธิบายการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อลายได้

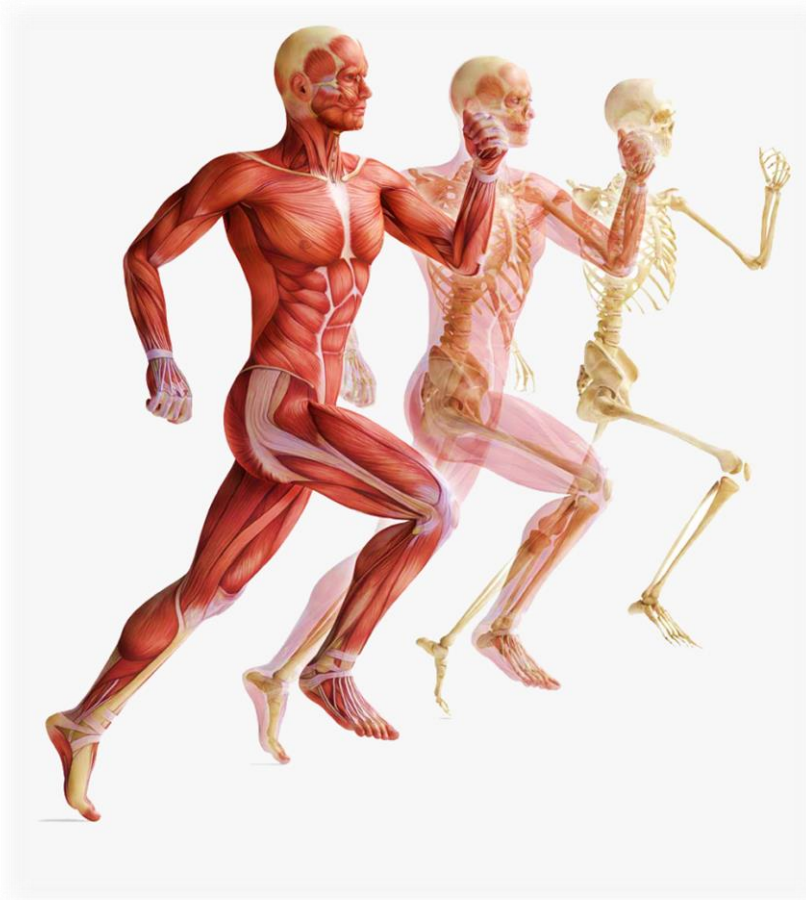
2. บอกชื่อ ตำแหน่งการวางตัว และหน้าที่ของกล้ามเนื้อที่สำคัญของร่างกายมนุษย์ได้

คำชี้แจง

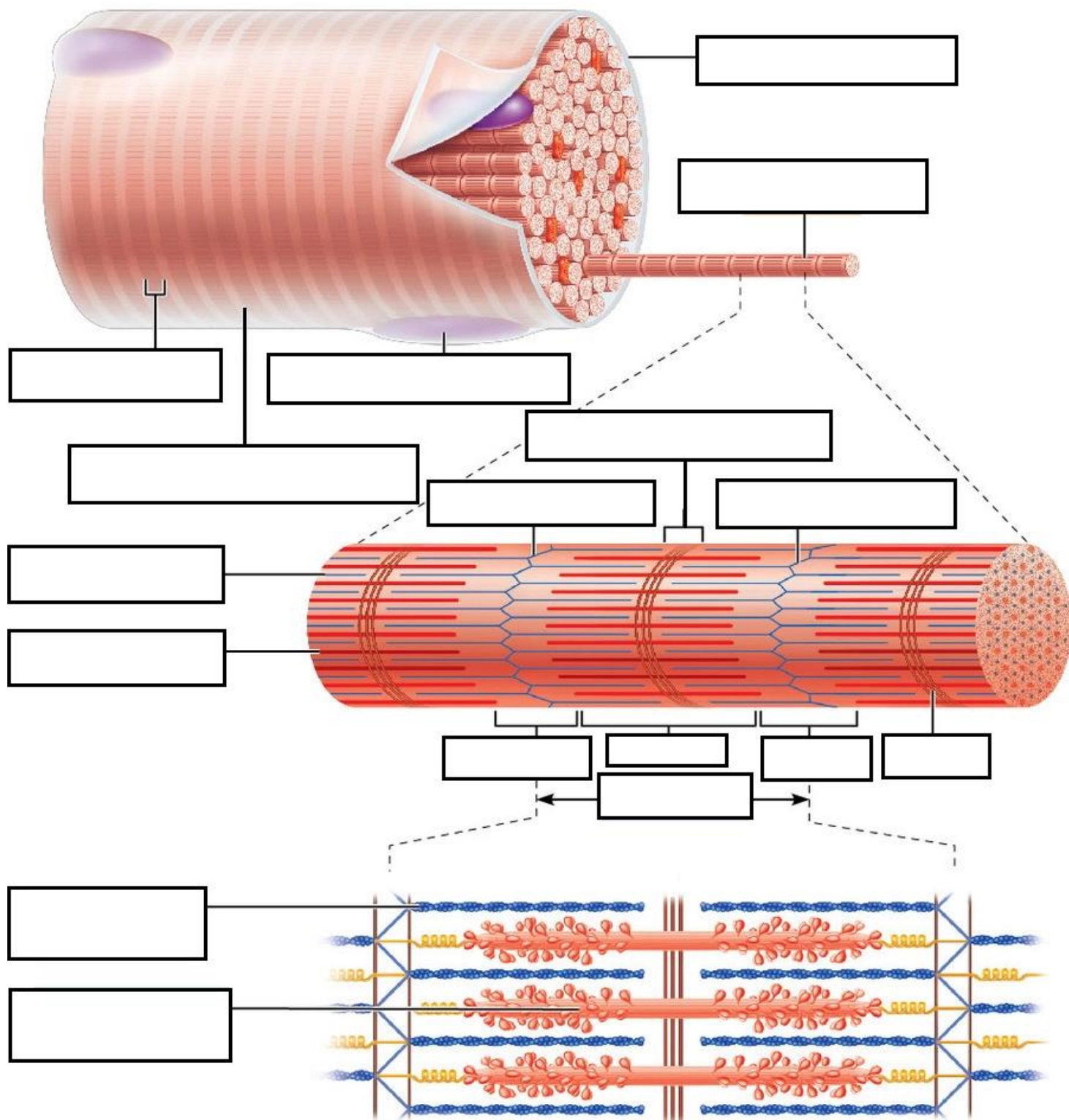
ให้นักศึกษาเติมชื่อกล้ามเนื้อลงในช่องว่าง หรือ ตามลำดับของตัวเลขลงในตาราง

สำหรับนักศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว

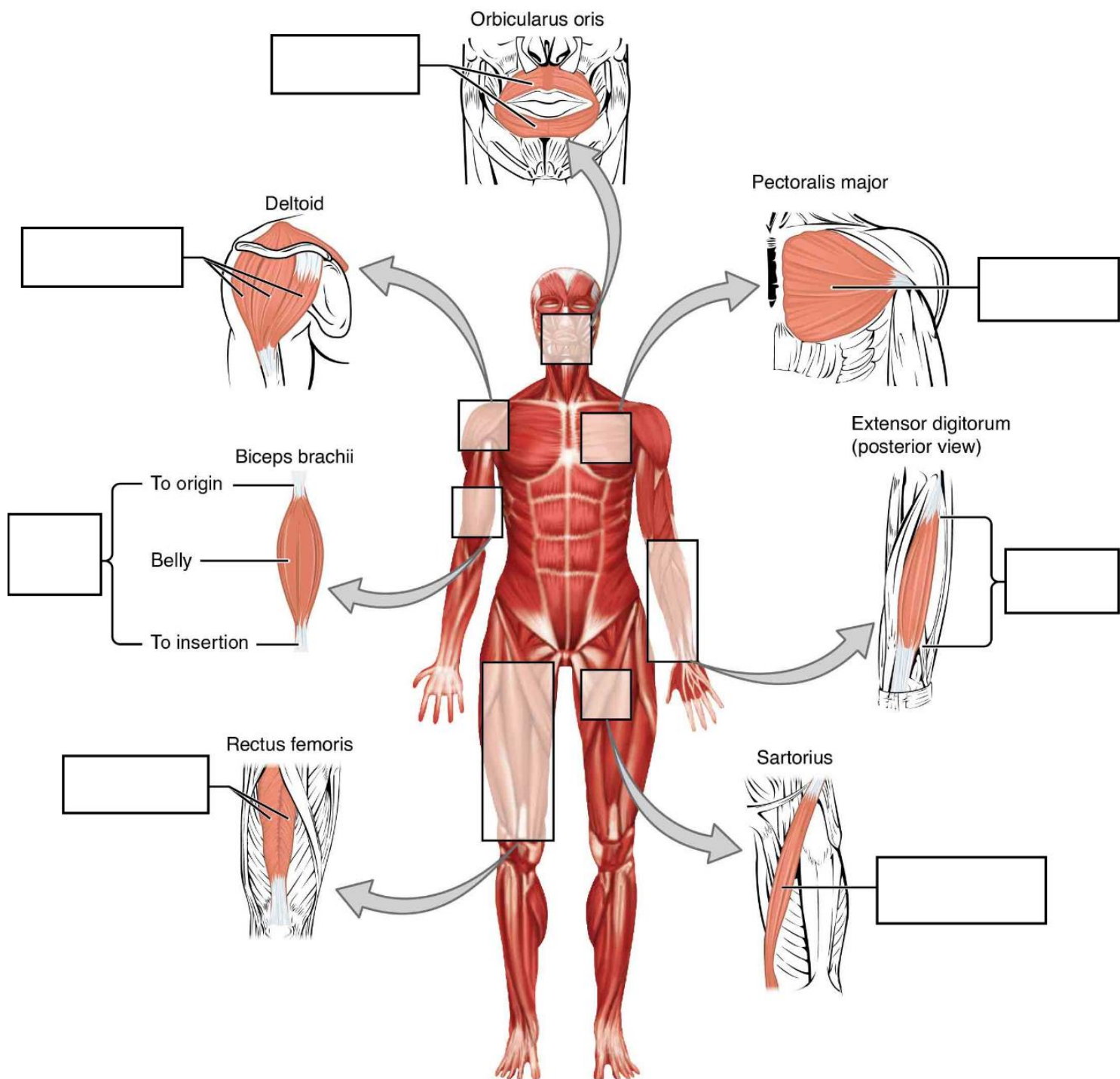


1. โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของกล้ามเนื้อลาย



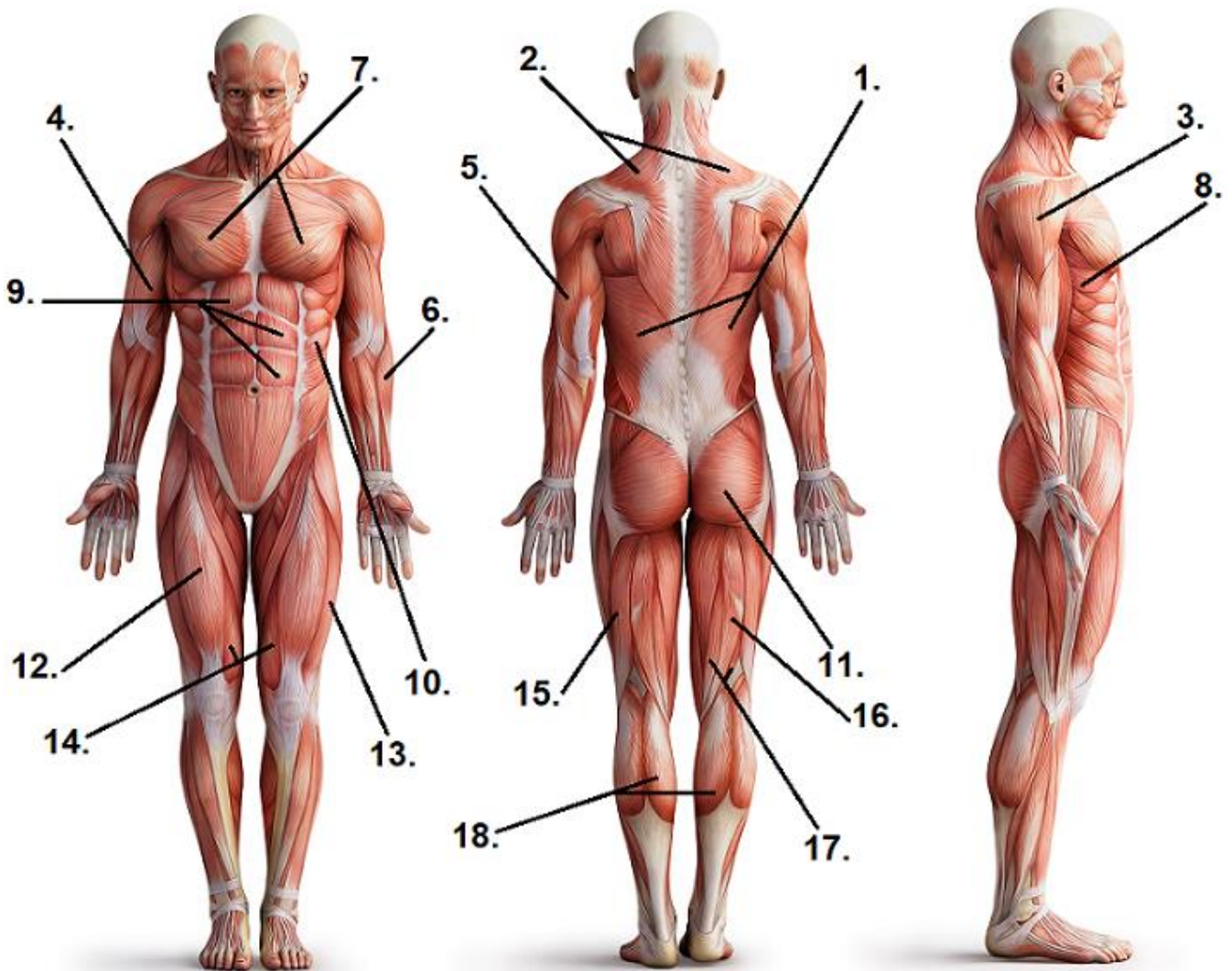
© 2018 Pearson Education, Inc.

2. การเรียงตัวของเซลล์กล้ามเนื้อลาย (Orientation of muscle fiber)



3. กล้ามเนื้อลาย มัดที่สำคัญในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์

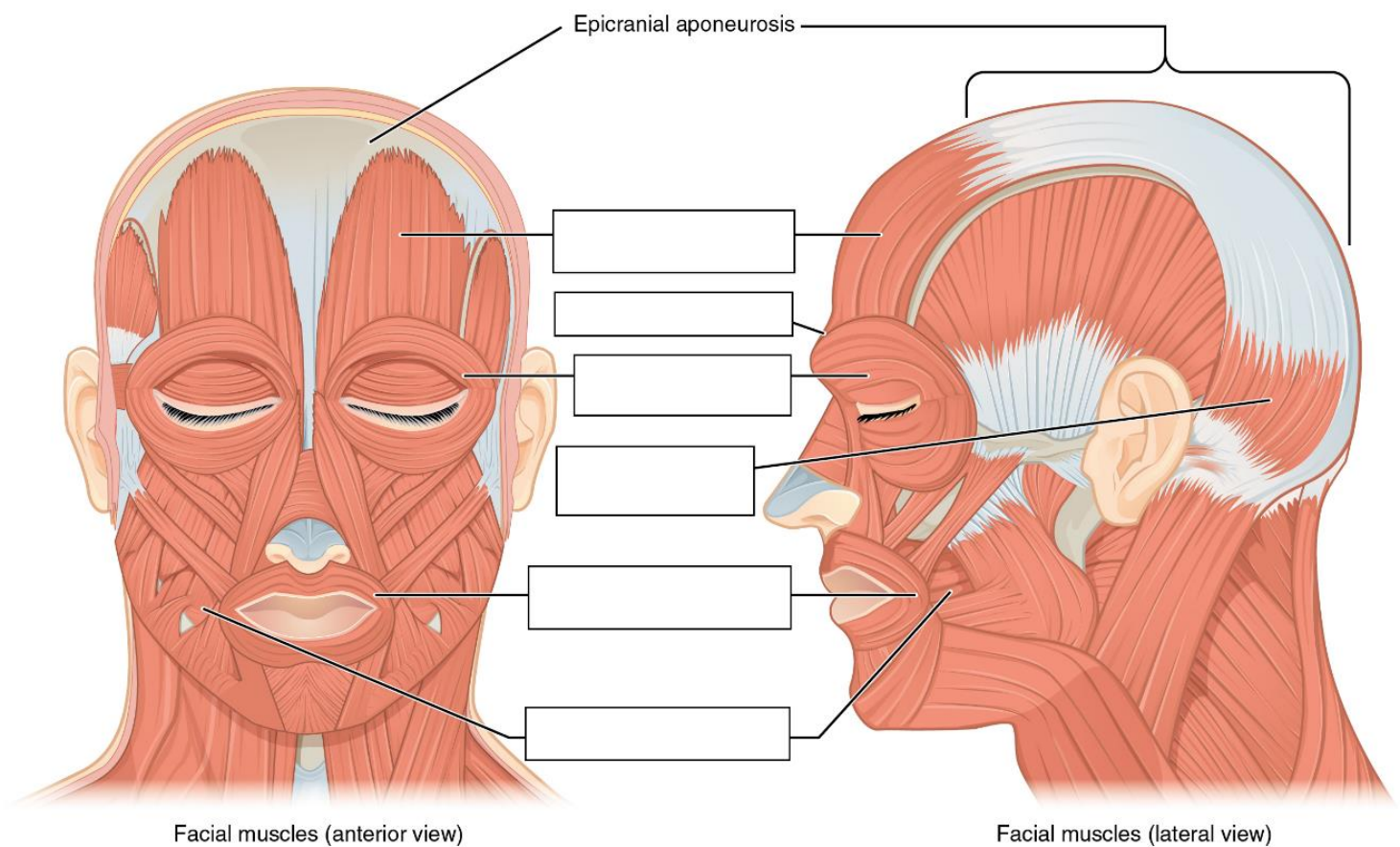
3.1 กล้ามเนื้อลายมัดต่าง ๆ ของร่างกาย



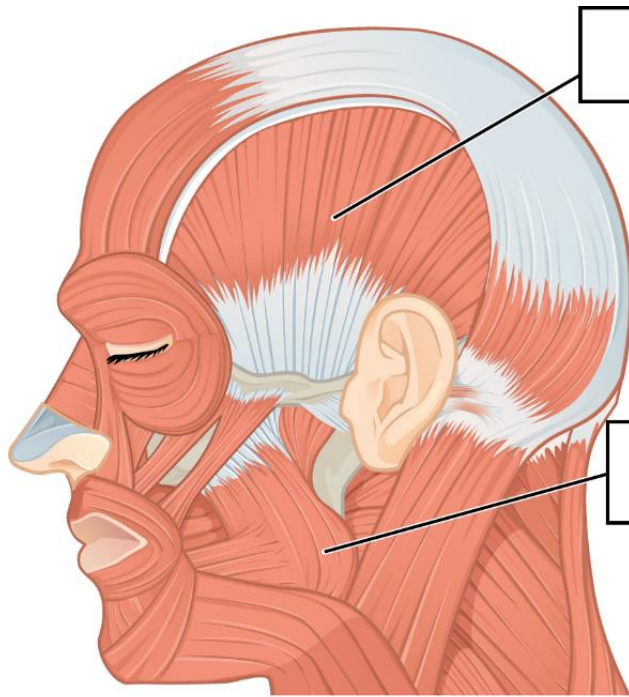
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

หมายเลข	ชื่อกล้ามเนื้อ
18	

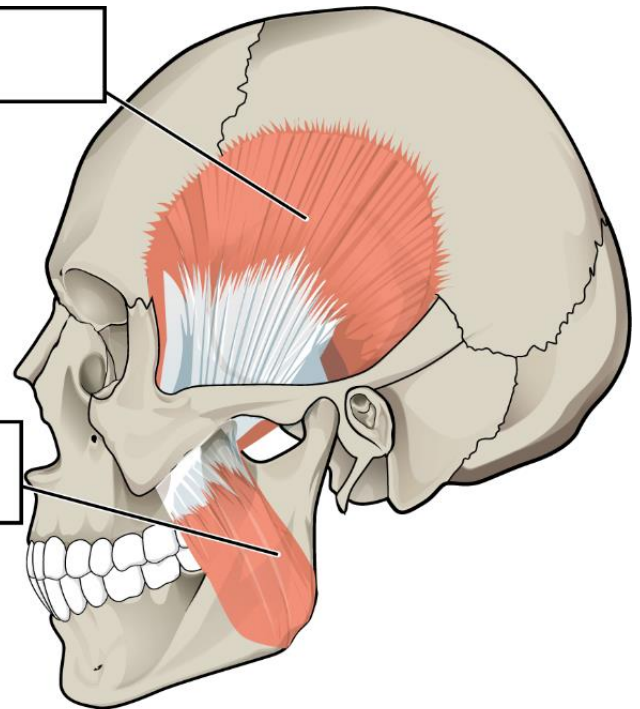
3.2 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการแสดงสีหน้า (Muscles of facial expression)



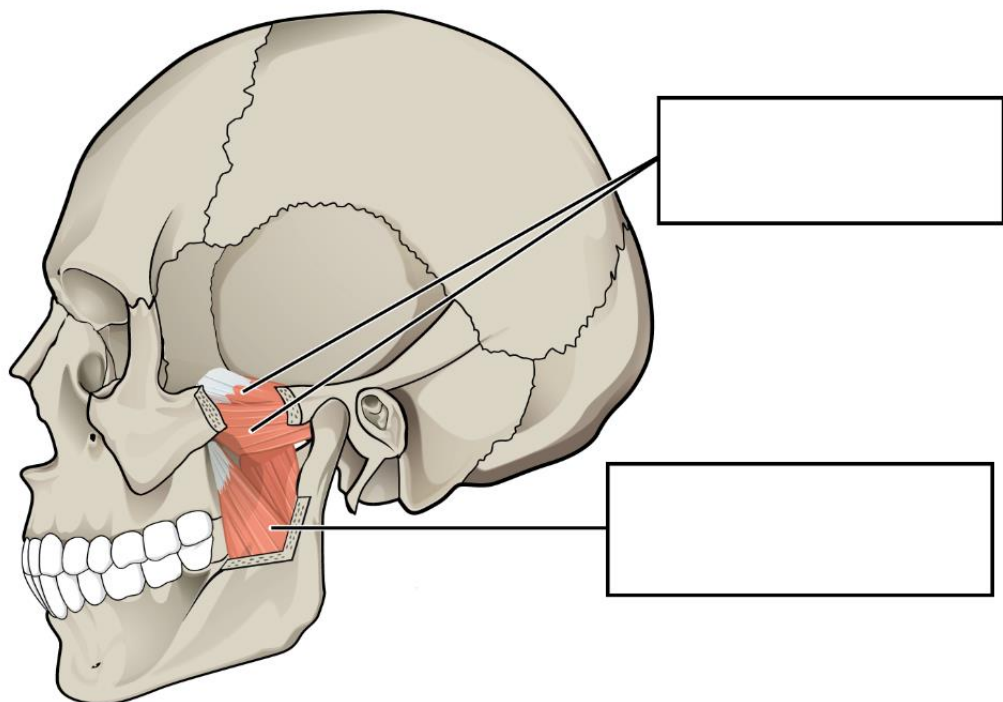
3.3 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคี้ยว (Muscles of mastication)

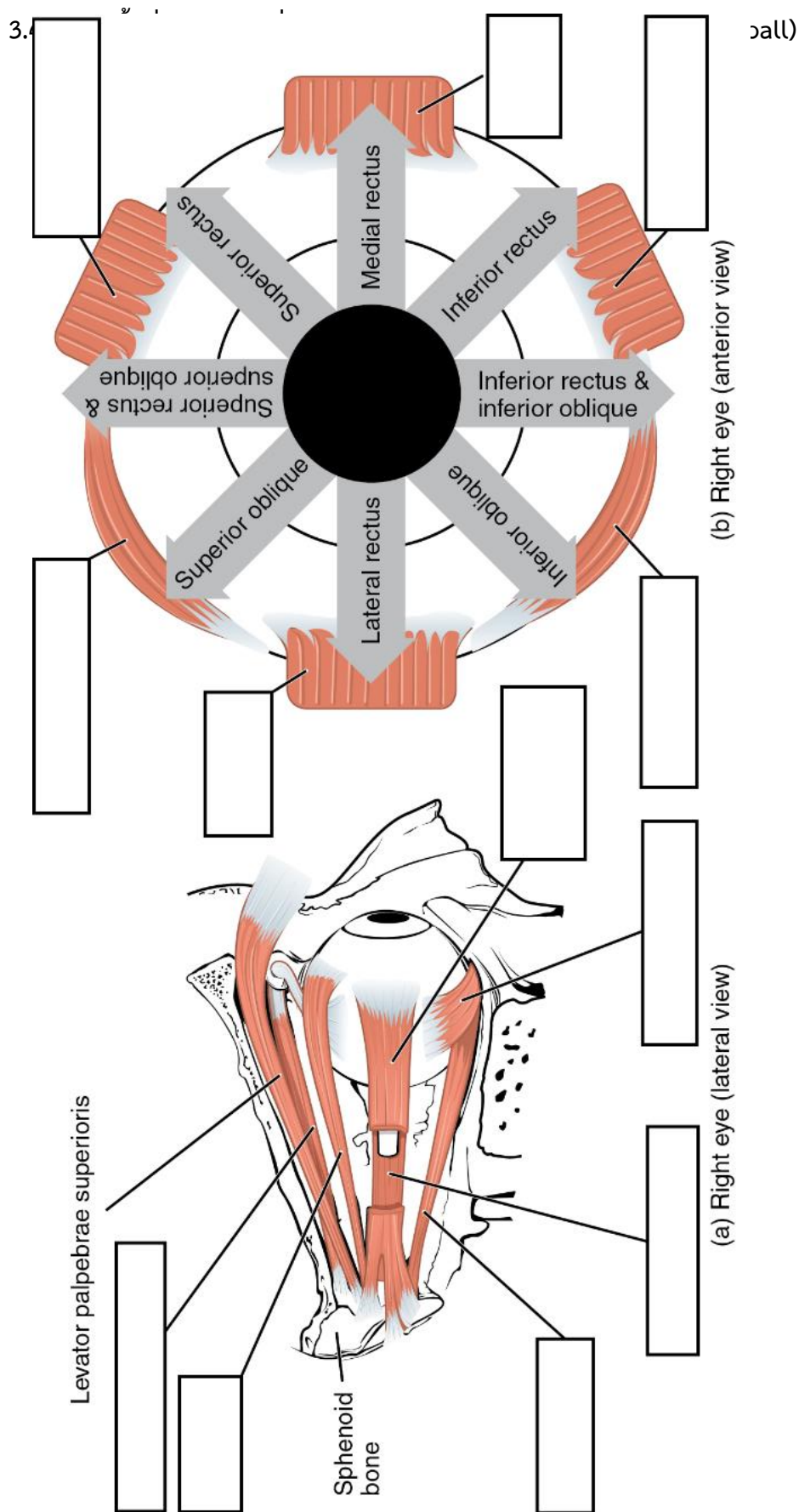


Chewing muscles (superficial)

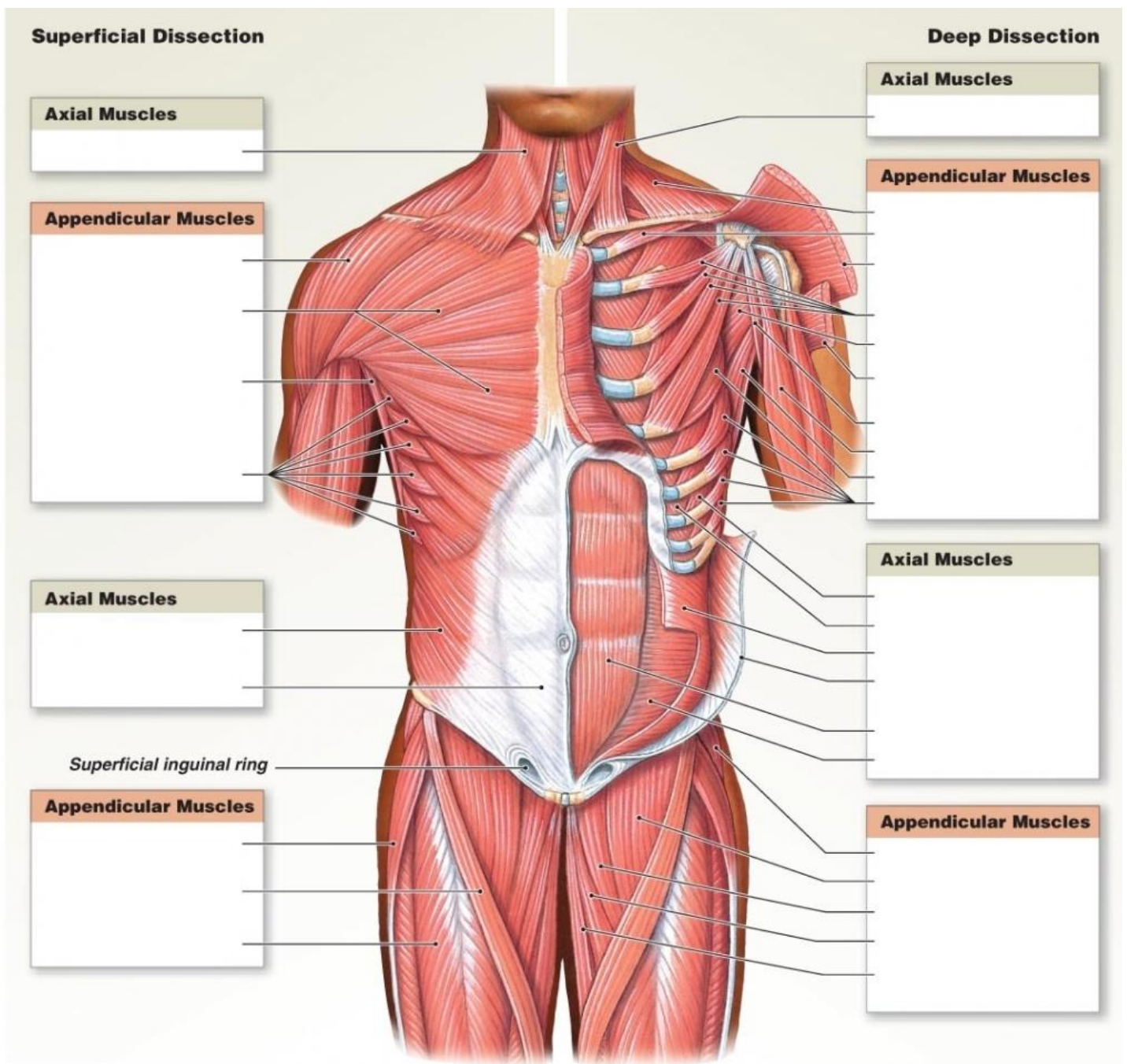


Chewing muscles (deep)



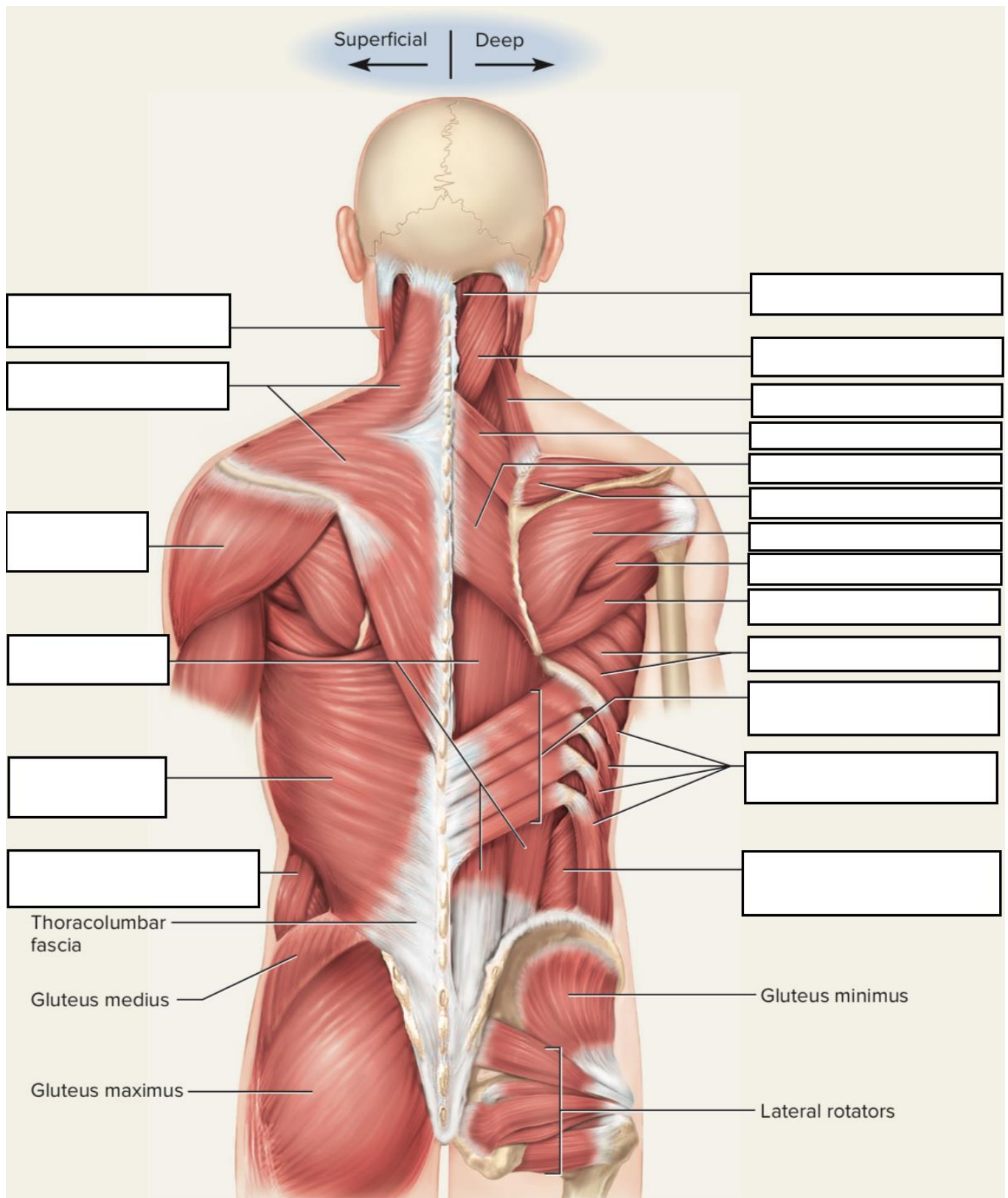


3.5 กล้ามเนื้อบริเวณช่องทรวงอก (Muscles of thoracic cage)

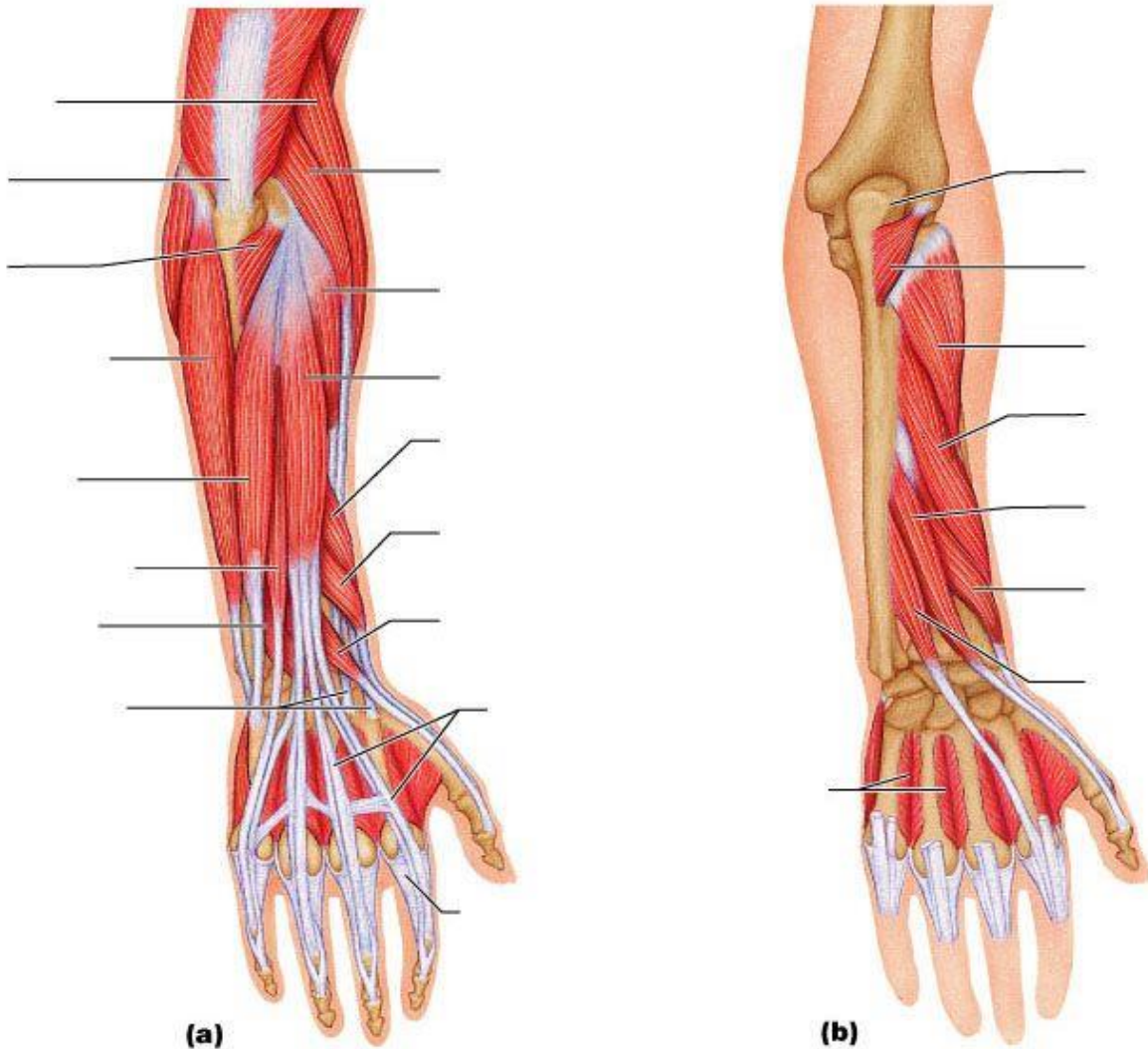


© 2011 Pearson Education, Inc.

3.6 กล้ามเนื้อบริเวณคอและหลัง (Muscles of neck and back)

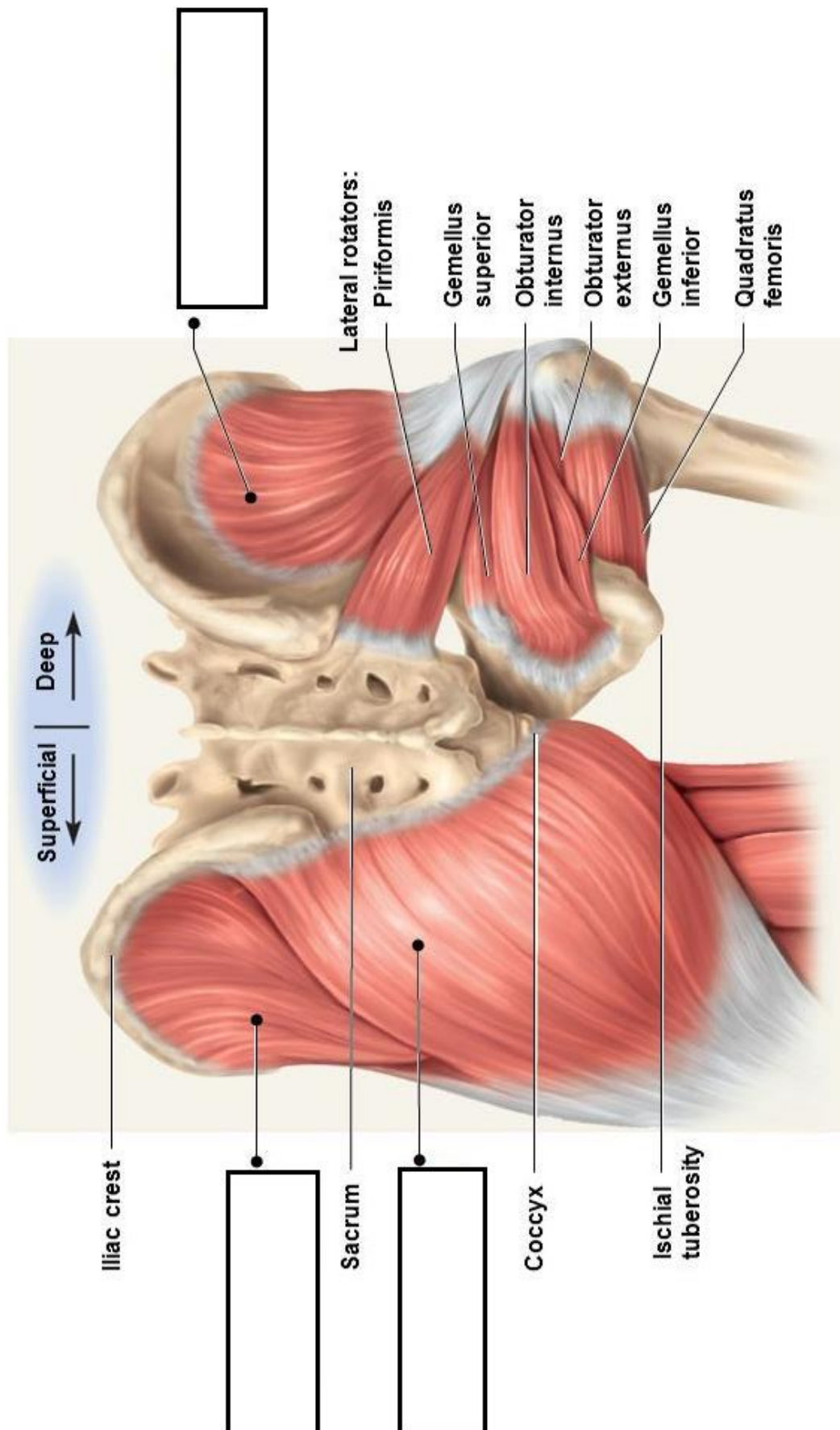


3.7 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวแขน (Muscles of upper limb)

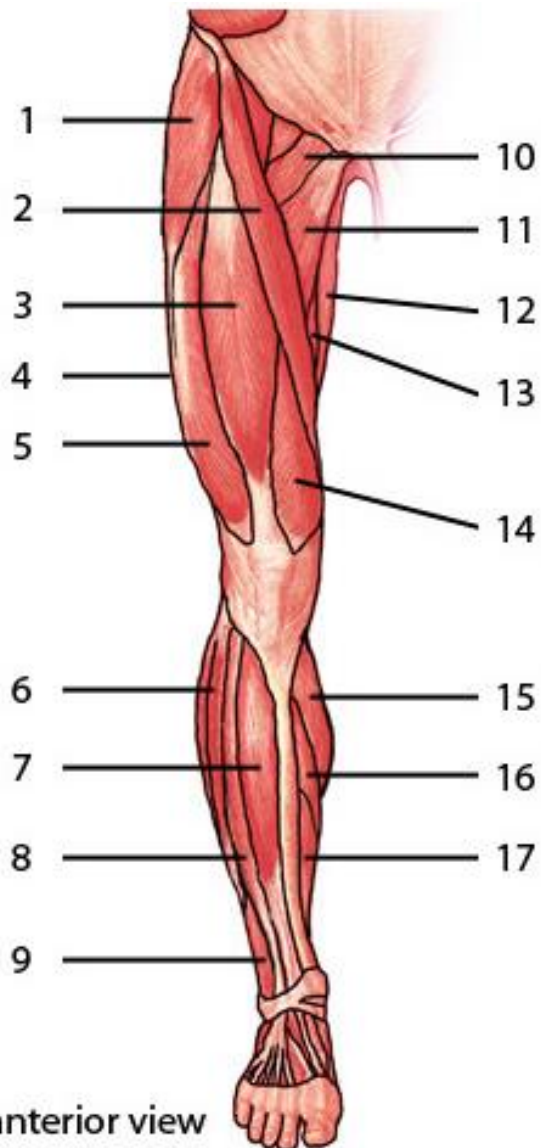


Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

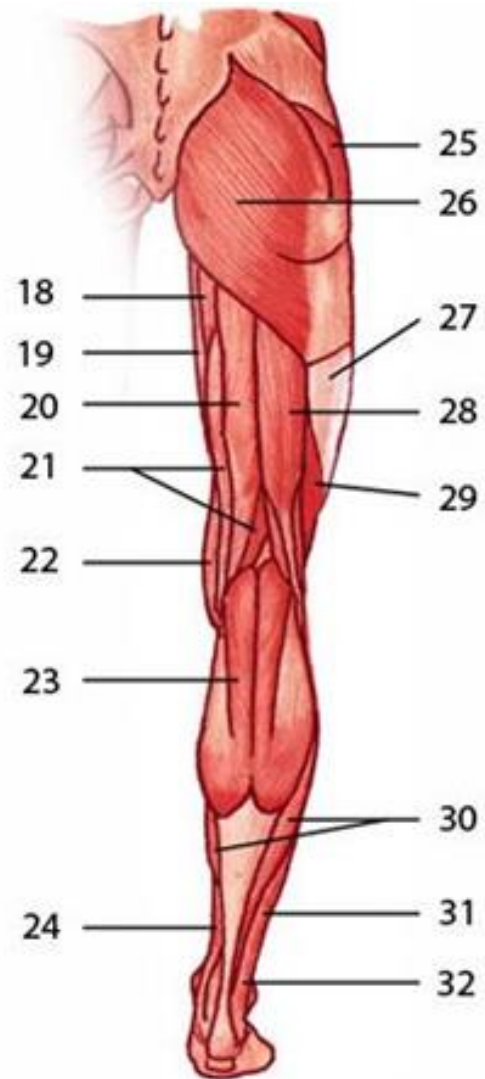
3.8 กล้ามเนื้อบริเวณก้น (Muscles of gluteal region)



3.9 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขา (Muscles of lower limb)



anterior view



Leg muscles (superficial) - posterior view

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

หมายเลข	ชื่อกล้ามนื้อ
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	



ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 5
เรื่อง สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ
(Muscle Physiology)

อาจารย์อรุณวดี ทองบุญ
อาจารย์สุชา นุ่มเกลี้ยง

วัตถุประสงค์ หลังจากได้ฝึกปฏิบัติการนี้แล้วนักศึกษาจะสามารถ

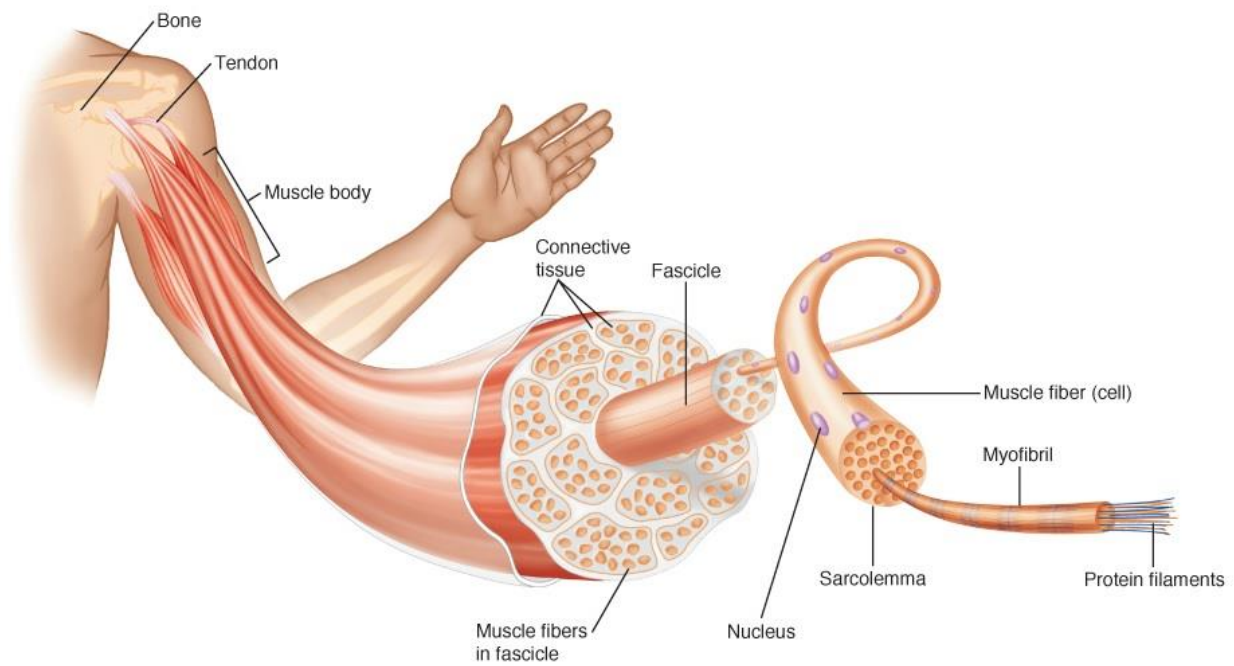
1. อธิบายกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่าง
2. บอกส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)
3. หา latent period, threshold และ maximal stimulus
4. อธิบายการผลของการเพิ่ม voltage และ frequency ที่มีต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่าง
5. อธิบายความสัมพันธ์ของ length-tension ของกล้ามเนื้อโครงร่าง

1. หลักการและเหตุผล

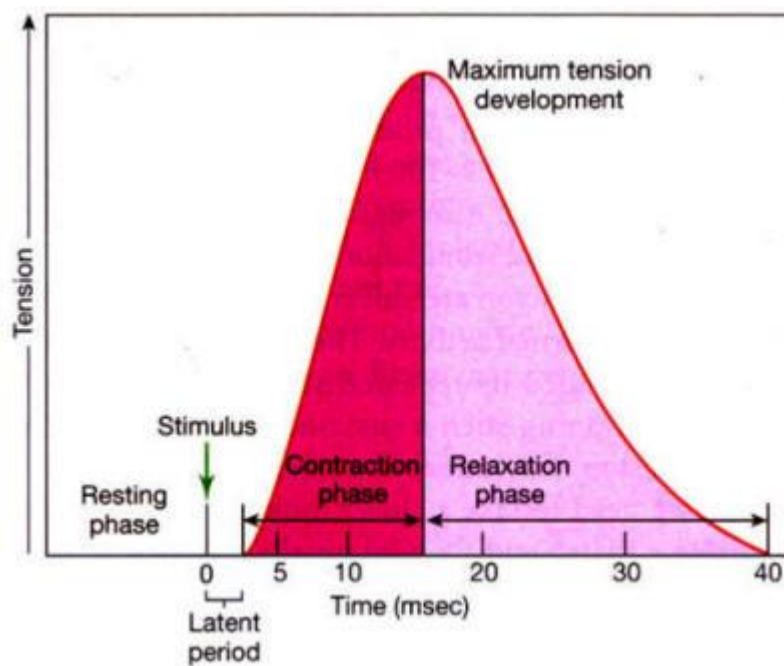
กล้ามเนื้อมี 3 ชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อโครงร่าง กล้ามเนื้อเรียบ และกล้ามเนื้อหัวใจ โดยหน้าที่สำคัญที่สุดของกล้ามเนื้อ คือ การหดตัว (contraction) การหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้ความยาวของกล้ามเนื้อสั้นลง เกิดแรง (muscle tension หรือ muscle force) และการเคลื่อนไหวของร่างกาย หลังจากที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อหมดไปก็จะเกิด การคลายตัว (relaxation) การคลายตัวของกล้ามเนื้อทำให้ความยาวของกล้ามเนื้อกลับมาอยู่ในระยะพัก

ในการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ ถ้ากล้ามเนื้อหดตัวอย่างเต็มที่ที่สามารถลดความยาวได้ถึงครึ่งหนึ่งของความยาวตามปกติ แรงจากการหดตัวในคนเชื่อว่ามีแรงอยู่ระหว่าง 35-150 ปอนด์/ตารางนิ้ว การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดได้ถ้ามีแรงกระตุ้นจากคลื่นประสาทมากพอจนถึงระดับ threshold ซึ่งแรงกระตุ้นจากคลื่นประสาทจะทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้า และมีการแพร่ขยายศักย์ไฟฟ้าไปตามใยกล้ามเนื้อ มีผลให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งหมด แต่ทั้งนี้การตอบสนองของกล้ามเนื้อยังขึ้นกับสถานะของกล้ามเนื้อ อุณหภูมิ และความยาวของใยกล้ามเนื้อขณะถูกกระตุ้น ถ้าสถานะเหมาะสมหรือมีความพร้อมการตอบสนองก็จะเกิดเต็มที่

ในปฏิบัติการสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อนั้น นักศึกษาจะได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการถูกกระตุ้นของกล้ามเนื้อโครงร่างโดยกระแสไฟฟ้า สารเคมี หรือแรงเชิงกล ทำให้เกิดสัญญาณประสาทส่งไปตาม α motor ถึงเส้นใยกล้ามเนื้อส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมดใน motor unit หดตัว เมื่อเกิดการกระตุ้นหลายๆ neuron ก็จะเกิดการรวมแรงการหดตัวกับ motor unit อื่น ๆ ถ้าแรงมากพอที่จะดึง series elastic element ได้ ก็จะทำให้เคลื่อนไหวของร่างกายหรือส่วนของร่างกายตามมา เราเรียกการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ 1 รอบ ว่า muscle twitch ดังนั้น ในปฏิบัติการนี้นักศึกษาจะได้ศึกษากล้ามเนื้อโครงร่างในแง่ของกลไกการหดตัวและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการหดตัวและลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อได้



ภาพที่ 1.1 แสดงลักษณะและองค์ประกอบของกล้ามเนื้อโครงร่าง
(ที่มา: Vander และคณะ, 2010)



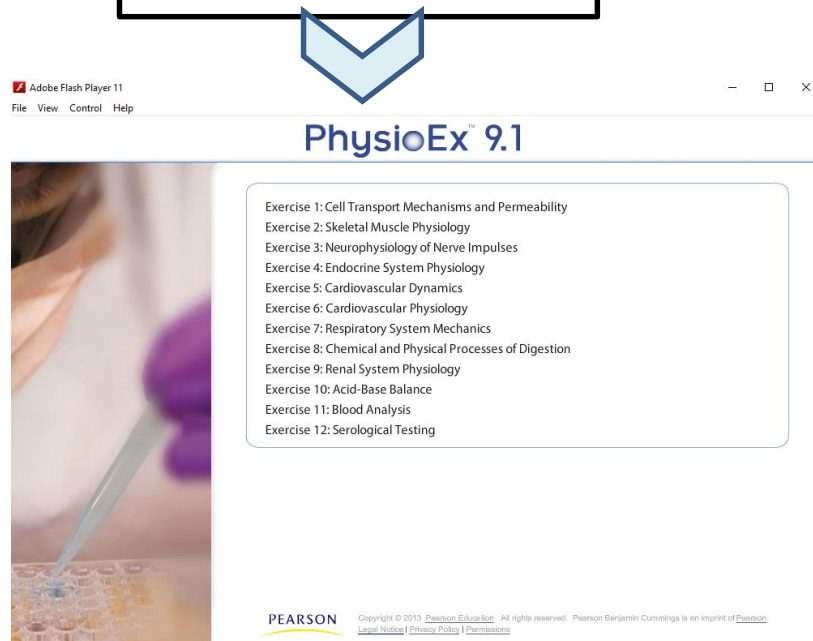
ภาพที่ 1.2 แสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและความตึงตัวเมื่อมีการกระตุ้นของกล้ามเนื้อ
(ที่มา: Vander และคณะ, 2010)

การทดลอง ประกอบด้วย การทดลองย่อย ๆ 2 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ

นักศึกษาเริ่มเข้าสู่การทดลอง
เปิดโปรแกรม PhysioEx 9.1



เลือก

Exercise 2: Skeletal Muscle Physiology

เลือกการทดลอง (Activity)
เพื่อทำการทดลองต่อไป

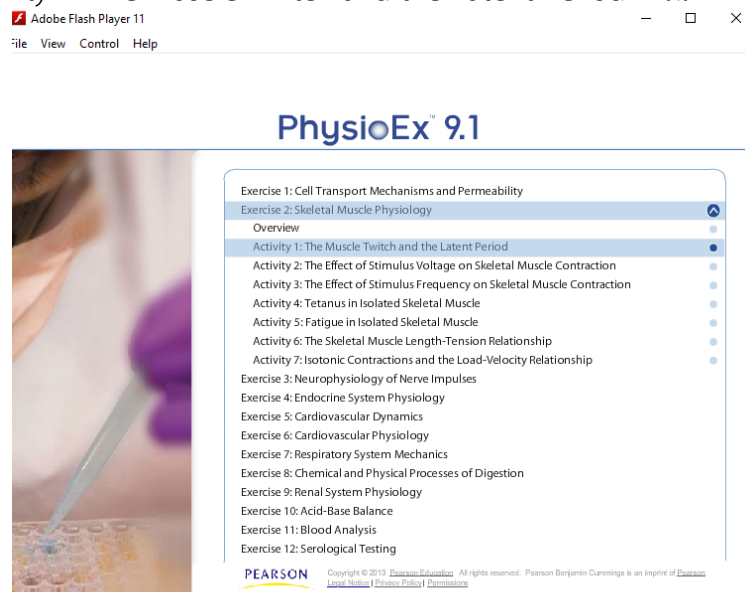
การทดลองที่ 1 ศึกษาส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)

Single muscle twitch คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อ 1 ครั้ง ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้

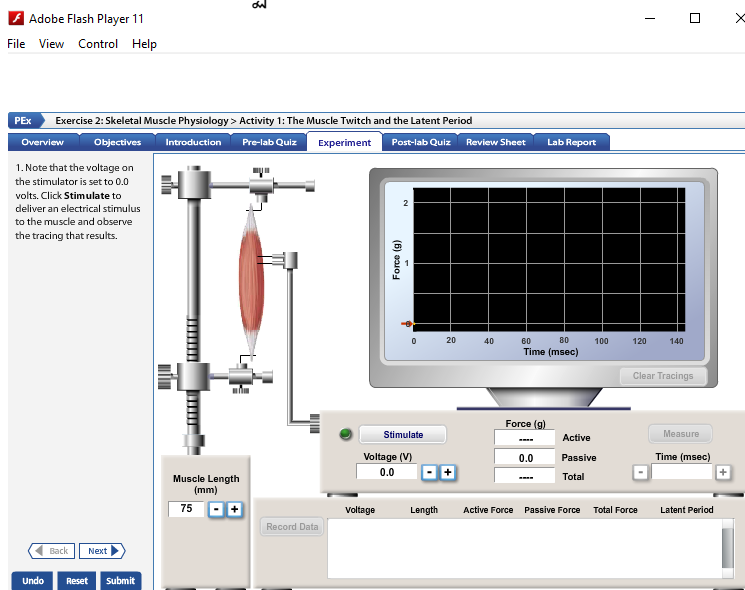
1. Latent period เป็นระยะเวลาตั้งแต่กล้ามเนื้อถูกกระตุ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทางไฟฟ้า และทางความร้อนจากการวิ่งเข้า ออกของไอออนต่าง และการปั๊มไอออนเข้า-ออก ซึ่งต้องใช้พลังงาน เห็นจาก tracing คือ จาก stimulus artifact จนถึงเริ่มต้นขาขึ้นของ tracing
 2. Contraction period นับตั้งแต่ขาขึ้นของ Muscle contraction tracing จนถึงจุดสูงสุด
 3. Relaxation period นับตั้งแต่จุดสูงสุดของ muscle contraction tracing จนถึงจุดต่ำสุด
- ในขณะที่กล้ามเนื้อคลายตัวจนแตะ base line

วิธีการทดลอง

1. เลือก Activity 1: The Muscle Twitch and the Latent Period ตามภาพ



2. เลือก Experiment แล้วจะปรากฏหน้าจอ ดังนี้



3. เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)

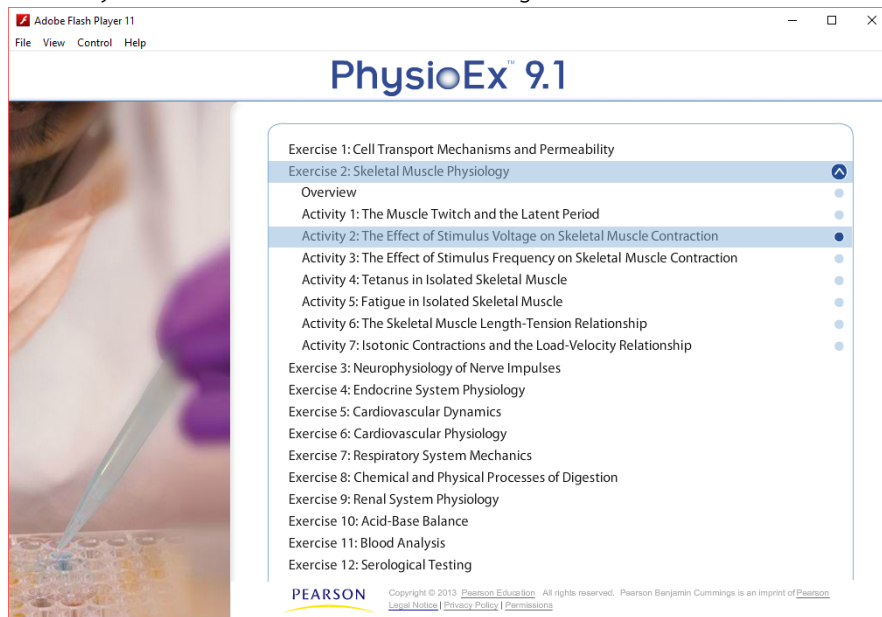
4. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น เป็น 3.0 V. → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น) → เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
5. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น เป็น 4.0 V. → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)
6. เลือก measure → เพิ่ม Time เป็น 10 วินาที → เลือก Record Data
7. เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
8. นักศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
9. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น (ทีละ 2 V.) เริ่มจาก 2, 4, 6 V. ตามลำดับ → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น) → เลือก measure → เพิ่ม Time เป็น 10 วินาที → เลือก Record Data
10. เลือก Lab Report → เลือก Save to PDF → Save → ตั้งชื่อไฟล์และเลือกตำแหน่งเก็บไฟล์

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ

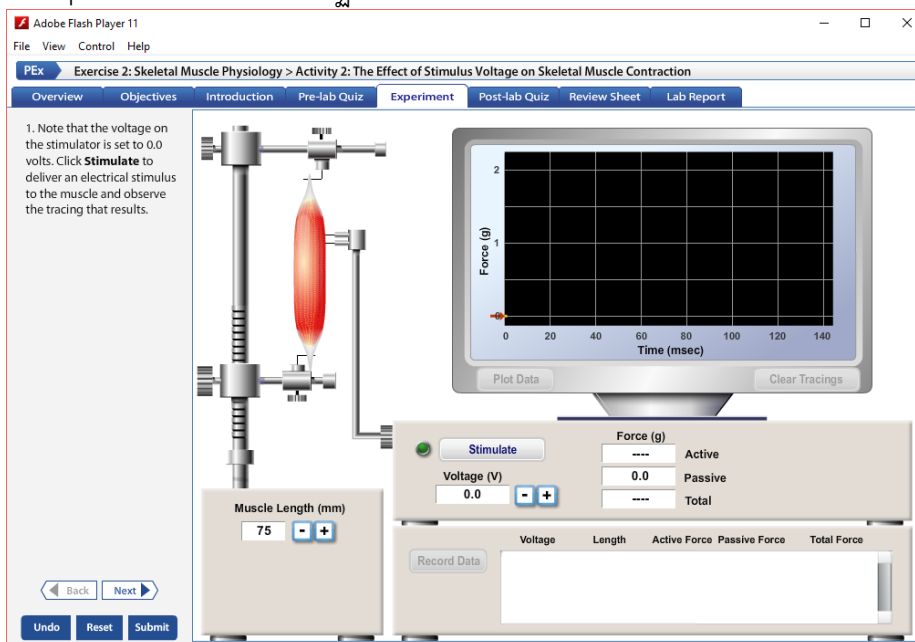
ภาวะที่เซลล์ถูกกระตุ้น หากตัวกระตุ้นนั้นไม่แรงพอที่จะ depolarization ที่ผนังเซลล์จนถึงระดับกั้น (threshold) (มากกว่า -55 mV) จะไม่มีการทะลักของโซเดียมไอออนเข้าสู่เซลล์ก็เลยไม่เกิด action potential ของการตอบสนอง แต่หากตัวกระตุ้นนั้นมีความแรงมากพอที่จะกระตุ้น ให้ถึง threshold หรือมากกว่า ก็จะเกิดภาวะ depolarization จนเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อให้เห็น ความแรงของการตอบสนองของกล้ามเนื้อ ขึ้นกับจำนวนของใยประสาทที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อนั้น ส่วนความแรงของตัวกระตุ้นไม่สามารถเพิ่มความแรงของการตอบสนองได้ ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่กระตุ้นที่เพิ่มความแรงมากขึ้นไม่ได้หมายความว่าทำให้กล้ามเนื้อกระตุกแรงขึ้น แต่สามารถทำให้เส้นประสาทตอบสนองมากขึ้นจึงเห็นกล้ามเนื้อหดตัวได้แรงขึ้น

วิธีการทดลอง

1. เลือก Activity 2: The Effect of Stimulus Voltage on Skeletal Muscle Contraction ตามภาพ



2. เลือก Experiment แล้วจะปรากฏหน้าจอ ดังนี้



3. เลือก Stimulate → เลือก Record Data
4. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้นไปที่ 0.2 V → เลือก Stimulate → เลือก Record Data
5. เลือก Clear Tracings เพื่อลบเส้นกราฟบนจอ
6. นักศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
7. เพิ่ม Voltage ของการกระตุ้น (ทีละ 1 V.) เริ่มจาก 1, 2, 3 V. ตามลำดับ → เลือก Stimulate → เลือก Record Data (สังเกตกราฟที่เกิดขึ้น)
8. เลือก Plot Data → เลือก Submit
9. เลือก Lab Report → เลือก Save to PDF → Save → ตั้งชื่อไฟล์และเลือกตำแหน่งเก็บไฟล์

รายงานปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ที่ 5
เรื่อง สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ
(Muscle Physiology)

สำหรับนักศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัวนักศึกษา
1		
2		
3		
4		
5		

ผลการทดลองตารางที่ 1 ศึกษาส่วนประกอบของ muscle twitch (latent period, contraction และ relaxation)

Voltage	Length	Active Force	Passive Force	Total Force	Latent Period
2 V.					
4 V.					
6 V.					

ภาพผลการทดลอง (ติดภาพที่ได้จากรายงานผลการทดลอง)

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

Voltage	Length	Active Force	Passive Force	Total Force
1 V.				
2 V.				
3 V.				

ภาพผลการทดลอง (ติดภาพที่ได้จากรายงานผลการทดลอง)

This image shows a full page of a worksheet designed for handwriting practice. It features 20 evenly spaced, horizontal dashed lines across the entire width of the page. The background is plain white, and there are no margins or additional markings present.

[illegible]