

ระบบการเคลื่อนไหว Locomotive System



ศ.(เชี่ยวชาญพิเศษ) พญ.ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบการเคลื่อนไหว Locomotive System



ศ.(เชี่ยวชาญพิเศษ) พญ.ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบการเคลื่อนไหวย Locomotive System

พิมพ์ครั้งที่: 1

ปีที่พิมพ์: กรกฎาคม 2557

จำนวนเล่ม: 2,000 เล่ม

ราคา : 450 บาท

ISBN : 978-616-361-747-7

ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์

ระบบการเคลื่อนไหวย (Locomotive System).--- : ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2557. 350

1. I. รุจิรา คำศรีจันทร์, ผู้วาดภาพประกอบ. II. ชื่อเรื่อง

ISBN 978-616-361-747-7

ออกแบบปก

ภาพประกอบ

รุจิรา คำศรีจันทร์

สัญญา ชันสิงหาและคณะ (นักศึกษาคณะวิจิตรศิลป์)

รุจิรา คำศรีจันทร์

คำนำ

ตำราเล่มนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อให้ผู้อ่านได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบการเคลื่อนไหว ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้อย่างถ่องแท้เกี่ยวกับมหากายวิภาคศาสตร์ของร่างกายและหลังเป็นอย่างดี โดยอิงความรู้พื้นฐานมาจากตำรา “มหากายวิภาคศาสตร์พื้นฐานอิงคลินิก” ของผู้เรียบเรียงเองโดยนำมาปรับปรุง เปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมเพื่อให้เนื้อหาและรูปภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการเรียบเรียงตำราเล่มนี้ก็ยังคงมีความลำบากใจอย่างมากเช่นเดิมในแง่การใช้ศัพท์ทางเทคนิคที่มีความหมายเฉพาะ เนื่องจากศัพท์บางคำเมื่อแปลเป็นภาษาไทยแล้วไม่สื่อความหมาย จึงจำเป็นต้องใช้คำทับศัพท์ซึ่งทำให้นักศึกษาสามารถสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ได้ดี อย่างไรก็ตามผู้เรียบเรียงพยายามจะแปลเป็นภาษาไทยให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยยึดถือตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานปี พ.ศ. 2530 เป็นเกณฑ์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถสื่อสารกับผู้ป่วยให้เข้าใจกันได้ง่ายขึ้น

ในการเรียบเรียงตำราเล่มนี้ผู้เรียบเรียงได้สอดแทรกผลงานวิจัยทางมหากายวิภาคศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลของคนไทยไว้ด้วยเพื่อความทันสมัยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกสำหรับคนไทย ตำราที่เรียบเรียงขึ้นนี้มุ่งหวังที่จะให้เกิดประโยชน์แก่ นักศึกษาแพทย์และนักศึกษาวิทยาศาสตร์สุขภาพอื่นๆ ทุกแขนง ตลอดจนคนแพทย์ฝึกหัด แพทย์ประจำบ้านที่ต้องการทบทวนเนื้อหามหากายวิภาคศาสตร์ของร่างกายและหลังได้รวดเร็วกว่าการอ่านตำราภาษาอังกฤษ

อย่างไรก็ตามผู้เรียบเรียงขอปวารณาตัวน้อมรับคำติติงได้แย้งต่างๆ ที่อาจมีได้เสมอและจะขอนำไปใช้แก้ไขในโอกาสต่อไป

ศ.(เชี่ยวชาญพิเศษ) พญ. ผาสุก (บุญเชื้อ) มหรรฆานุเคราะห์
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบพระคุณ

ประสงค์-พวงผกา บุญซื่อ บิดาและมารดา

ผู้ให้มั่นสมองที่ถือว่าเป็นมรดกอันล้ำค่าและให้โอกาสทางการศึกษามาตลอด

รศ. นพ. ดร. เตชะทัต เตชะเสน

ผู้ให้ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และช่วยเหลือ สนับสนุนในทุกด้านมาตลอด

รศ. นพ. ชรินทร์ มherrมานุเคราะห์ และ ด.ญ.ชลลดา มherrมานุเคราะห์

ผู้ตรวจสอบต้นฉบับและให้กำลังใจตลอดเวลาเป็นอย่างดี

รศ. นพ. ธีระ ทองสง

ผู้ที่เสียสละเวลาเพื่อมาช่วยทำให้หนังสือมีรูปลักษณะอย่างที่ปรากฏนี้และ
เป็นแบบอย่างที่ดีในการให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิตที่ดีมาตลอด

ผู้แต่งหนังสือทุกเล่มที่ข้าพเจ้าใช้เป็นหนังสืออ้างอิง

ร่างอาจารย์ใหญ่ทุกท่าน

ผู้ที่เปรียบเสมือนเป็นตำราที่มีค่าเล่มใหญ่ที่สุดที่ข้าพเจ้าได้เรียนรู้

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ (Overview of Anatomy).....	1
ชื่อเรียกทางการแพทย์และทางกายวิภาคศาสตร์	3
ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน	4
ชิ้นส่วนของร่างกาย	5
ศัพท์เฉพาะแสดงความสัมพันธ์	6
ศัพท์เฉพาะแสดงการเปรียบเทียบ	8
ศัพท์เฉพาะว่าด้วยการเคลื่อนไหว	8
ความหมายของศัพท์เฉพาะ	11
ความแปรปรวนทางกายวิภาคศาสตร์	11
ระบบผิวหนัง	13
ผิวหนัง	13
พังผืด	13
ระบบโครงกระดูก	15
กระดูก	16
ชนิดของกระดูก	17
ร่องรอยบนกระดูก	17
พัฒนาการของกระดูก	18
ข้อ	20
ระบบกล้ามเนื้อ.....	24
กล้ามเนื้อหัวใจ	25
กล้ามเนื้อเรียบ	25
กล้ามเนื้อลาย	26
วิวัฒนาการของกล้ามเนื้อ	31
ระบบหัวใจและหลอดเลือด	32
หลอดเลือดแดง.....	32
หลอดเลือดดำ.....	34
Capillary.....	35
ระบบน้ำเหลือง (lymphatic system)	35
ระบบประสาท (nervous system).....	37
เซลล์ประสาท	37
เซลล์สนับสนุน	38
การแบ่งระบบประสาท	39
ระบบประสาทส่วนกลาง	39
ระบบประสาทส่วนปลาย	42
ขบวนการ degeneration ของระบบประสาท.....	46

ขบวนการ regeneration ของระบบประสาท.....	47
ระบบประสาททางกาย	48
ระบบประสาทอัตโนมัติ.....	48
บทที่ 2 รางค์บน (upper limb).....	57
กระดูกของรางค์บน	59
pectoral girdle.....	60
กายวิภาคศาสตร์พื้นผิวของ pectoral girdle.....	60
รักแร้.....	64
ขอบเขตของรักแร้	65
brachial plexus.....	69
หลอดเลือดแดง axillary.....	73
หลอดเลือดดำ axillary	75
axillary sheath	76
ต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้	76
บริเวณหลังและไหล่.....	77
กล้ามเนื้อที่ยึดรางค์บนเข้ากับโครงกระดูกสันหลัง	77
กล้ามเนื้อสะบัก	79
ต้นแขน.....	84
กระดูก humerus	84
brachial fascia and intermuscular septa	86
กล้ามเนื้อต้นแขน	86
Cutibal fossa	89
หลอดเลือดของต้นแขน	90
หลอดเลือดแดง brachial.....	90
เส้นประสาทของต้นแขน.....	94
แขน	96
กระดูกแขน	96
กระดูก radius	96
กายวิภาคศาสตร์พื้นผิวของแขน	98
กระดูกข้อมือและมือ	98
Fascial compartment และกล้ามเนื้อของแขน	100
กล้ามเนื้อ anterior compartment	100
กล้ามเนื้อ lateral & posterior compartment	106
กล้ามเนื้อ posterior compartment	107
Anatomical snuff box.....	111

เส้นประสาทในแขน	111
หลอดเลือดแดงของแขน (arteries of forearm)	116
หลังมือ	118
เส้นประสาททางด้านหลังของแขน	119
หลอดเลือดแดงทางด้านหลังของแขน	120
ข้อมือ	120
มือ	121
กายวิภาคศาสตร์พื้นผิวของมือ	123
พังผืดในฝ่ามือ	124
กล้ามเนื้อในมือ	125
เส้นประสาทของมือ	132
หลอดเลือดแดงในมือ	135
หลอดเลือดดำของมือ	136
ข้อของรยางค์บน	137
Sternoclavicular joint	137
Acromioclavicular joint	138
ข้อไหล่	140
ข้อศอก	143
proximal radioulnar joint	146
Distal radioulnar joint	147
ข้อมือ	148
Intercarpal joints	150
Carpometacarpal และ intermetacarpal joints	150
Metacarpophalangeal และ interphalangeal joint	152
กรณีศึกษา	153

บทที่ 3 ระยางค์ล่าง

ส่วนสะโพกและต้นขา	158
กระดูกสะโพก	158
กระดูกและพื้นผิวทางกายวิภาคศาสตร์ของต้นขา	161
พังผืด (fascia) ของต้นขา	169
กล้ามเนื้อต้นขา	168
Femoral triangle	174
Adductor canal	180

บริเวณสะโพก.....	181
ligament บริเวณสะโพก	181
กล้ามเนื้อสะโพก	183
เส้นประสาทของสะโพก.....	189
หลอดเลือดแดง gluteal.....	194
ระบบเลือดดำบริเวณสะโพก.....	195
กล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา	195
ขา	201
กระดูกขา.....	201
crural fascia ของขา	204
compartment ของขา.....	205
กายวิภาคศาสตร์พื้นผิวของขา.....	218
เท้า	219
ผิวหนังของเท้า.....	219
Deep fascia ของเท้า.....	220
กล้ามเนื้อฝ่าเท้า	221
เส้นประสาทของเท้า	224
หลอดเลือดแดงของเท้า.....	227
การระบายเลือดแดงของเท้า	229
การระบายเลือดดำของเท้า	229
การระบายน้ำเหลืองของเท้า.....	230
ข้อของระยางค์ล่าง	231
ข้อสะโพก.....	231
ผิวข้อ	231
ปลอกหุ้มข้อ	231
Ligament.....	231
การเคลื่อนไหวของข้อสะโพก	233
แหล่งเลือด.....	234
ระบบประสาท	234
ความสัมพันธ์ของข้อสะโพก	234
ข้อเข่า (knee joint)	236
ความมั่นคงของข้อ	236
ปลอกหุ้มข้อ (articular capsule)	236
ligament.....	237
การเคลื่อนไหวของข้อ	240
หลอดเลือดของข้อเข่า.....	240
ระบบประสาทของข้อเข่า	241

Tibiofibular joints	241
Proximal tibiofibular joint	241
Distal tibiofibular joint	242
ข้อเท้า	246
ข้อฝ่าเท้า	248
โค้งของเท้า	249
กายวิภาคพื้นผิวของข้อเท้าและเท้า	255
ท่วงท่าและวงจรการเดิน	256
ทำยืนพัก	256
การเดิน	256
กรณีศึกษา	259
บทที่ 4 หลัง	272
ลำกระดูกสันหลัง	272
แนวโค้งปกติของลำกระดูกสันหลัง	275
เทคนิคการคลำลำกระดูกสันหลัง	277
กระดูกสันหลัง	278
กระดูกสันหลังต้นแบบในผู้ใหญ่	278
การแข็งเป็นกระดูกของกระดูกสันหลัง	287
ข้อของลำกระดูกสันหลัง	288
Joint of vertebral arch	291
craniovertebral joint	293
กล้ามเนื้อหลัง	295
extrinsic back muscles	295
intrinsic back muscles	296
suboccipital region.....	300
การเคลื่อนไหวของลำกระดูกสันหลัง	301
ไขสันหลัง.....	303
ลักษณะภายนอกของไขสันหลัง	303
ส่วนขยายใหญ่ของไขสันหลัง	304
ร่องของไขสันหลัง	305
ปล้องและเส้นประสาทไขสันหลัง	306
เยื่อหุ้มไขสันหลัง.....	308
หลอดเลือดแดงของไขสันหลัง.....	311
ระบบหลอดเลือดดำของไขสันหลัง	313
ช่องระหว่างเยื่อหุ้มไขสันหลัง	313
กรณีศึกษา	314

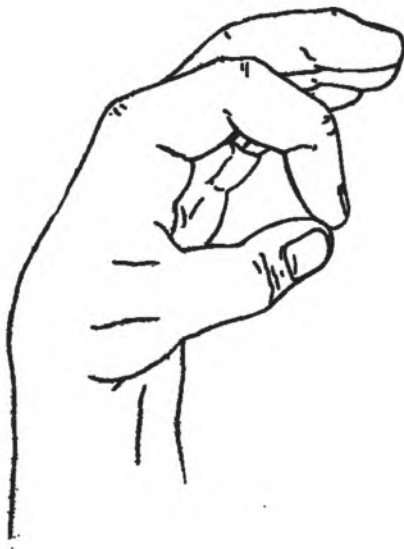
บทนำ 1

Overview of Anatomy

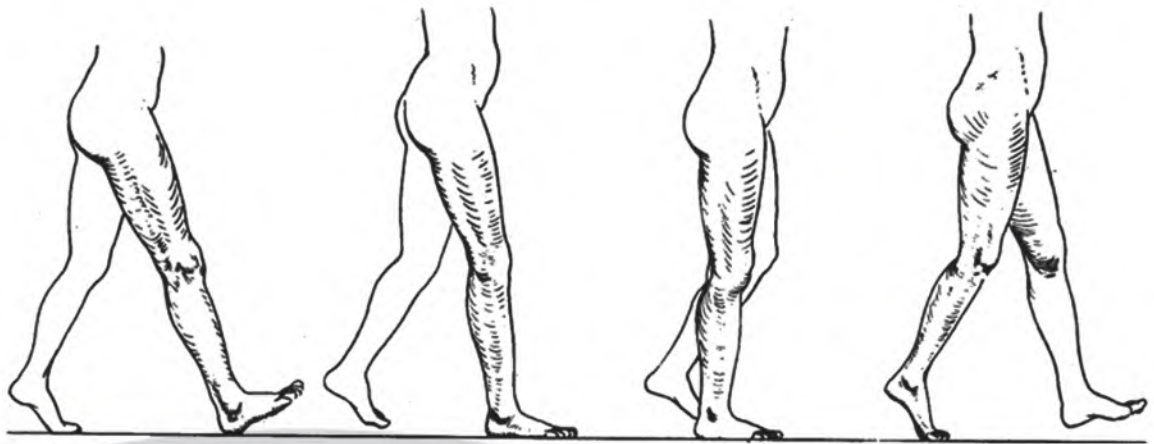


รยางค์บน 2

Upper limb

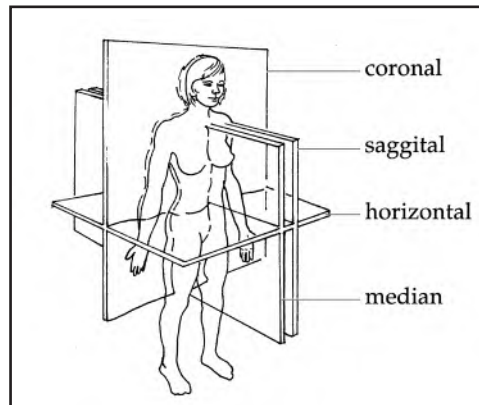


รูปร่าง 3 Lower limb



หลัง 4
Back

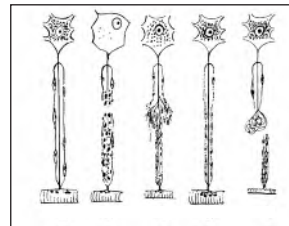
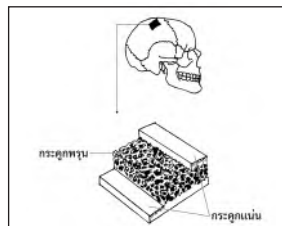
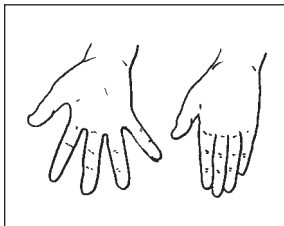




บทที่ 1

บทนำ

Overview of Anatomy



กายวิภาคศาสตร์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐานที่เก่าแก่ที่สุด มีการศึกษาวิชานี้ อย่างเป็นทางการที่ประเทศอียิปต์เมื่อราว 500 ปีก่อนคริสตกาล ต่อมา Hippocrates (460-377 ก่อน ค.ศ.) สอนวิชานี้ในประเทศกรีก ท่านผู้นี้ถือกันว่าเป็นบิดาของการแพทย์และเป็นผู้ให้กำเนิดวิชาวิทยาศาสตร์ทางกายวิภาคศาสตร์ นอกจากจะเป็นที่มาของปฏิญญา Hippocrates แล้วเขายังได้เขียนหนังสือว่าด้วยกายวิภาคศาสตร์หลายเล่มและได้กล่าวไว้ในหนังสือเล่มหนึ่งว่า “ความเป็นไปโดยธรรมชาติของร่างกายเป็นจุดเริ่มต้นของวิชาวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์”



แพทย์และนักวิทยาศาสตร์ชาวกรีกอีกท่านหนึ่ง ชื่อ Aristotle (384-322 ก่อน ค.ศ.) เป็นบุคคลแรกที่ใช้คำภาษากรีก คือ **Anatome** แปลว่า “การตัดเป็นชิ้นหรือการตัดแยกออกจากกัน” คำภาษาลาติน **Dissecare** มีความหมายเช่นเดียวกันนี้

กายวิภาคศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกายมนุษย์ ส่วนกายวิภาคศาสตร์คลินิกจะเน้นเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ (ของร่างกาย) ที่เกี่ยวข้องกับเวชปฏิบัติและแขนงวิชาอื่นทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ เช่น การหกล้มโดยที่ข้อศอกกระแทกพื้นแรงๆ อาจทำให้ข้อศอกแตกและส่งผลให้เส้นประสาท ulnar บาดเจ็บ ทำให้เกิดอาการชาที่นิ้วก้อยได้ วิชากายวิภาคศาสตร์คลินิกนี้น่าสนใจที่จะเรียนเนื่องจากมีความสำคัญในเชิงปฏิบัติ **การเรียนรู้กายวิภาคศาสตร์จากร่างอาจารย์ใหญ่นับว่าเป็นรากฐานความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งที่มีอยู่** สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักในการได้มาซึ่งความรู้ว่าด้วยโครงสร้างต่างๆ ในร่างกายของคนเป็นๆ ได้ เป็นที่น่าอนุโมทนาที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีการบริจากร่างกายเพื่อการนี้ สำหรับในภาคเหนือจากการศึกษา พบว่ามีแนวโน้มในการบริจากร่างกายเพิ่มขึ้นทุกปี (Mahakkanukrauh, 1999)

นักศึกษาควรฝึกหัดตั้งข้อสังเกตและเชื่อถือข้อสังเกตของตนเอง ระหว่างที่ชำแหละร่างอาจารย์ใหญ่ ขอให้ตั้งข้อสังเกต คล่า ขยับ ส่วนต่างๆ ของร่างกาย การชำแหละเป็นวิธีการค้นคว้าที่เชื่อถือได้และถ้ารู้ความสำคัญทางคลินิกของโครงสร้างที่กำลังชำแหละอยู่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ทางกายวิภาคศาสตร์ที่น่าระทึกใจยิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ความสำคัญทางคลินิกดังกล่าวนักศึกษาควรอ่านหนังสือเกี่ยวกับโครงสร้างต่างๆ เหล่านี้ในตำราก่อนที่จะไปเข้าห้องชำแหละเสมอ

กายวิภาคศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการศึกษามนุษย์เป็นๆ และมีอาจสำเร็จสมบูรณ์ได้โดยการศึกษาเพียงร่างกายของมนุษย์ที่หาชีวิตไม่แล้วเท่านั้น อาจเรียนรู้ได้ไม่น้อยจากการสังเกตทาง surface anatomy ซึ่งเป็นการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์พื้นผิว การใช้ความรู้ทาง surface anatomy และกายวิภาคศาสตร์ของคนเป็นๆ เริ่มขึ้นเมื่อแพทย์ หัตถแพทย์ หรือบุคลากรทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ตรวจร่างกายผู้ป่วย

วัตถุประสงค์ของการเรียน surface anatomy คือ การมองเห็นในลักษณะ “**ตาแห่งจินตนาการ**” กล่าวคือ สามารถเห็นโครงสร้างต่างๆ ที่ทอดตัวอยู่ภายใต้ผิวหนังได้แม่นยำ เช่น ผู้ที่ถูกแทงหรือถูกยิงมา แพทย์จักษุต้องมองให้ออกว่าโครงสร้างใดบ้างที่อาจได้รับบาดเจ็บภายใต้บาดแผลนั้น surface anatomy เป็นรากฐานสำคัญสำหรับการตรวจทางกายภาพของร่างกาย ที่นับเป็นส่วนหนึ่งของการวินิจฉัยโรคทางกายภาพ (physical diagnosis) การศึกษาร่างกายของผู้ป่วยโดยละเอียดและเน้นส่วนที่ผู้ป่วยกล่าวถึง เป็นสิ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการให้การวินิจฉัยโรคที่ถูกต้อง เช่น เจ็บหน้าอกหรือสูญเสียความรู้สึกที่นิ้ว เป็นต้น

การคลำ (การตรวจร่างกายโดยวิธีใช้มือคลำ) เป็นวิธีการทางคลินิกที่ใช้ศึกษากายวิภาคศาสตร์ในคนเป็นๆ การคลำการเดินของหลอดเลือดแดงเป็นพื้นฐานการตรวจร่างกายตามปกติของผู้ป่วยทุกคน นักศึกษาจะได้เรียนการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการสังเกตส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ เช่นการใช้เครื่องมือส่องตรวจตา (ophthalmoscope) เพื่อตรวจตา เครื่องฟัง (stethoscope) สำหรับฟังเสียงหัวใจและปอดและเครื่องเคาะ (reflex hammer) เพื่อตรวจภาวะการทำงานของเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ ขอให้มุ่งสัมพันธ์กายวิภาคศาสตร์ของคนเป็นๆ กับกายวิภาคศาสตร์ที่เรียนในห้องปฏิบัติการให้ได้ในการศึกษาเช่นนี้ร่างกายของนักศึกษาเองจักเป็นเครื่องมือช่วยจำที่มีประโยชน์ได้ กายวิภาคศาสตร์ด้านการเจริญเติบโตรวมทั้งคัพภวิทยา (embryology) ที่ศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของคน (ผู้ใหญ่) ได้มากจากการศึกษาการแปรเปลี่ยนไประหว่างการเจริญเติบโต (Moore&Persaud, 1998)

การศึกษามหากายวิภาคศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะศึกษาเป็นส่วนๆ เนื่องจากสะดวกแก่ การชำแหละส่วนต่างๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทรวงอก (thorax) ท้อง (abdomen) เชิงกราน (pelvis) และ ฝีเย็บ (perineum) หลัง (back) ปลายคาง (lower extremities) ปลายคืบ (upper extremities) ศีรษะ (head) และคอ (neck) อย่างไรก็ตามสำหรับการบรรยายในแง่ของหน้าที่เพื่อช่วยให้เข้าใจได้ดีขึ้นควรบรรยายส่วนและอวัยวะต่างๆ เป็นระบบ ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์มีดังต่อไปนี้



- **ระบบผิวหนัง** ประกอบด้วยผิวหนังและส่วนเสริม (เช่น เส้นผมและเล็บ)
- **ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ** ระบบนี้จะมีหน้าที่หลักคือ การเคลื่อนไหว ประกอบด้วยกระดูกและกระดูกอ่อนบางส่วน (เช่น ในทรวงอกและจมูก) ข้อและกระดูกกับ ligament ที่เกี่ยวข้องและกล้ามเนื้อ
- **ระบบประสาท** เป็นระบบเจ้านายที่ควบคุมและประสานกิจกรรมของระบบอื่นๆ ประกอบด้วยระบบประสาทส่วนกลางได้แก่ สมองกับไขสันหลัง และระบบประสาทส่วนปลายได้แก่ เส้นประสาท ที่มาจากทั้งสองส่วนข้างต้น ส่วนของระบบประสาทที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกิจกรรมของอวัยวะ (เช่น หัวใจและกระเพาะอาหาร) จัดอยู่ในระบบประสาทอัตโนมัติ ส่วนอวัยวะรับรู้ความรู้สึกพิเศษ (การมองเห็น การได้ยิน การรับรสและการรับรู้กลิ่น) มักจะบรรยายรวมไปกับระบบประสาท เนื่องจากมีความสัมพันธ์อันใกล้ชิดกันทั้งในด้านพัฒนาการและหน้าที่
- **ระบบการไหลเวียนหรือระบบหลอดเลือด** ประกอบด้วยหัวใจกับหลอดเลือด (หลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำและหลอดเลือด capillary) รวมทั้งระบบน้ำเหลืองซึ่งประกอบขึ้นด้วยต่อมและหลอดน้ำเหลือง
- **ระบบทางเดินอาหาร** ประกอบไปด้วยช่องปากคอหอย (pharynx) และลำไส้ หมายถึงรวมถึงอวัยวะ ตั้งแต่ปากจรดทวารหนัก มีต่อมร่วมด้วย (เช่น ตับอ่อนและตับ) ระบบนี้เกี่ยวข้องกับการดูดซึมอาหาร
- **ระบบหายใจ** ประกอบด้วยปอดและระบบท่อต่างๆ ที่นำอากาศไปสู่อุด เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์
- **ระบบทางเดินปัสสาวะ** ประกอบด้วยไต กระเพาะปัสสาวะและช่องทางระบายของเสียซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียโดยน้ำปัสสาวะ

- **ระบบสืบพันธุ์** ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ เนื่องจากความสัมพันธ์อันใกล้ชิดระหว่างระบบทางเดินปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ชาย จึงมักรวมเรียกว่า ระบบทางเดินปัสสาวะและสืบพันธุ์ (urogenital system)
- **ระบบต่อมไร้ท่อ** ประกอบขึ้นด้วยต่อมที่ไม่มีท่อ (เช่น hypophysis cerebri หรือต่อม pituitary) ทำหน้าที่สร้างสารคัดหลั่งที่เรียกว่าฮอร์โมนซึ่งจะถูกนำส่งไปยังส่วนต่างๆ ที่ทั่วร่างกาย โดยระบบไหลเวียนของเลือด

ชื่อเรียกทางการแพทย์และกายวิภาคศาสตร์ (medical and anatomical terminology)

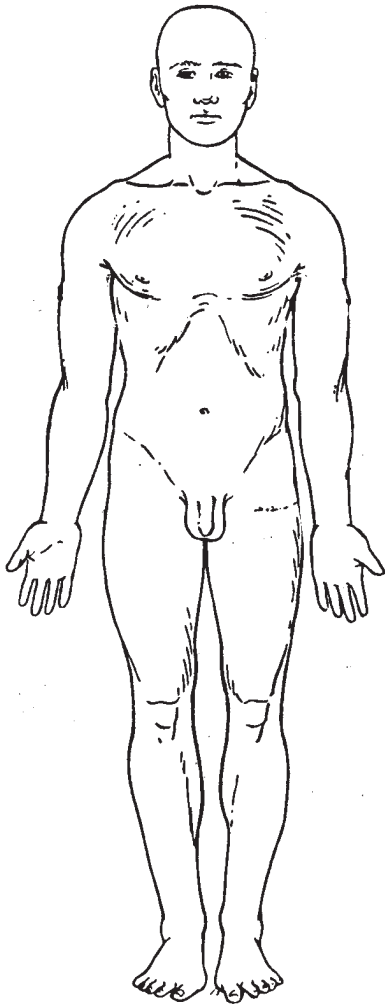
แม้จะคุ้นเคยกับชื่อเรียกสามัญของส่วนต่างๆ ของร่างกายอยู่แล้ว แต่นักศึกษาควรเรียกชื่อที่นานาชาติยอมรับใช้กัน เช่น คำว่า “รักแร้” (axilla) แทนคำว่า “ใต้ซอกแขน” (arm pit) อย่างไรก็ตาม นักศึกษาควรเรียนรู้ด้วยว่า คำสามัญนั้นหมายถึงอะไรจะได้เข้าใจเมื่อผู้ป่วยใช้คำนั้น นอกจากนี้ควรใช้คำนั้นๆ ให้เป็นเพื่อจะได้อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจได้ด้วย

ชื่อเรียกที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ ใช้ตามหนังสือ Nomina Anatomica (Warwick, 1989) ซึ่ง รวบรวมชื่อเรียกในภาษาละตินที่เป็นที่ยอมรับกันโดยนานาชาติ ชื่อเรียกบางอย่างได้รับการแปลเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย แต่เคราะห์ร้ายที่ภาษาและคำแปลๆ ที่ใช้กันทั่วไปในโรงพยาบาลกับในหลักสูตรทางกายวิภาคศาสตร์แตกต่างกัน จึงมักเป็นต้นเหตุแห่งความสับสนได้ สำหรับชื่อเรียกที่พบได้บ่อยๆ จะทำให้กระจ่างขึ้นในหนังสือเล่มนี้ โดยวงเล็บคำที่ใช้ในโรงพยาบาลไว้ เช่น auditory tube (eustachian tube), ปีกมดลูก (uterine tube, fallopian tube) และต่อมหมวกไต (suprarenal gland, adrenal gland) เป็นต้น

ชื่อเรียกต่างๆ ทางกายวิภาคศาสตร์มีความสำคัญ เพราะมีการนำไปสู่ชื่อเรียกคำศัพท์ส่วนใหญ่ทางการแพทย์ นักศึกษาต้องใช้คำที่ถูกต้องอย่างถูกต้องวิธีจึงจะสื่อสารได้ดี เนื่องจากชื่อเรียกส่วนใหญ่ได้มาจากภาษาละตินและภาษากรีกในยุคแรกๆ ภาษาทางการ



แพทย์จึงเข้าใจยาก แต่เมื่อเรียนรู้รากศัพท์แล้ว คำเหล่านี้ก็พอจะเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น คำว่า “decidua” ที่ใช้บรรยายเยื่อผนังมดลูกที่ฝังคร่ำ เป็นคำละตินที่มีความหมายว่า “การล่องลอยไป” คำนี้น่าจะเหมาะเพราะเยื่อผนังมดลูกลอกหลุดออกไปหรือถูกผลัดทิ้งไปเมื่อเด็กคลอดออกมา เจกเช่นเดียวกับใบไม้ของต้นไม้ชนิดผลัดใบที่ล่องลอยไปหลังฤดูร้อน ในตำราเล่มนี้จะเขียนรากศัพท์ที่มาจากภาษาละตินโดยใช้อักษรย่อ “ล” หรือ ภาษากรีกใช้อักษรย่อ “ก” ไว้ในวงเล็บ



รูปที่ 1.1 ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน
(ดัดแปลงจาก Hall-Craggs, 1995)

การสื่อสารที่ชัดเจนเป็นรากฐานที่สำคัญของวิชาการแพทย์ ทันตแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพอื่นๆ ในการบรรยายร่างกายอย่างแจ่มชัดและการบ่งบอกตำแหน่งของส่วนและอวัยวะต่างๆ ในลักษณะที่สัมพันธ์กัน นักกายวิภาคศาสตร์ทั่วโลกจึงตกลงใช้ชื่อเรียกตำแหน่งและทิศทางแบบเดียวกันทั่วโลก โดยที่แพทย์ทางคลินิกก็ใช้คำเหล่านี้เช่นกัน นักศึกษาจึงต้องเรียนรู้ตำแหน่งเหล่านี้ให้ได้ พยายามหัดใช้คำเหล่านี้ให้ถูกต้อง เพื่อจะได้ใช้คำเหล่านี้อย่างถูกต้องในการเขียนประวัติผู้ป่วย ตลอดจนอภิปรายผู้ป่วยกับแพทย์ทางคลินิกได้

การใช้ชื่อคนไม่ใช่ชื่อเรียกทางกายวิภาคศาสตร์ เนื่องจากไม่ได้ให้ร่องรอยเกี่ยวกับชนิดหรือตำแหน่งของโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง ใครจะไปเดาได้ว่า Wharton's duct คือ submandibular duct ซึ่งเป็นท่อของต่อมน้ำลาย submandibular อย่างไรก็ดีตามการใช้ชื่อคนในลักษณะนี้ บางชื่อมีการใช้อย่างแพร่หลายโดยแพทย์ทางคลินิก เพื่อทำให้แจ่มชัดขึ้นในตำราเล่มนี้จึงใส่ชื่อดังกล่าวไว้ในวงเล็บ เช่น submandibular duct (Wharton's duct) เป็นต้น

ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน (anatomical position)

คำบรรยายเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์จะแสดงในท่าที่เรียกว่า ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน ทั้งสิ้น ท่าดังกล่าวนี้ได้รับการยอมรับทั่วโลก เมื่อจัดให้ร่างกายอยู่ในท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐานแล้วสามารถบรรยายส่วนใด ๆ ของร่างกายให้สัมพันธ์กับส่วนอื่นใดของร่างกายได้ ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐานมีลักษณะดังนี้ **ยืนตรง** (หรือนอนหงายราบกับยืนตรง) **โดยที่ศีรษะ ตาและเท้า หันไปทางด้านหน้า** **รยางค์บนทอดอยู่ข้าง ลำตัว** **โดยฝ่ามือหันไปด้านหน้า** **และรยางค์ล่างรวมทั้งนิ้วเท้าชี้ไปด้านหน้า** (รูปที่ 1.1) นักศึกษาต้องพยายามจินตนาการทำนี้ในใจของตนให้จงได้ไม่ว่าจะบรรยายผู้ป่วย (หรืออาจารย์ใหญ่) ในท่านอนหงาย ตะแคงหรือคว่ำ เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนซึ่งอาจก่อให้เกิดผลเสียร้ายแรงได้



ระนาบทางกายวิภาคศาสตร์ (anatomical planes)

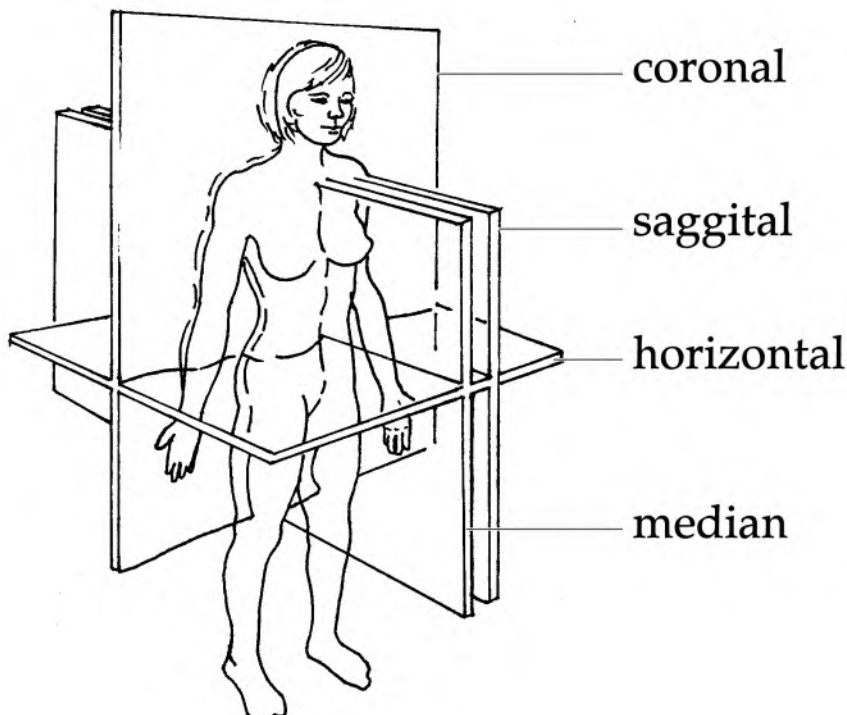
การบรรยายทางกายวิภาคศาสตร์นั้นต้องอาศัยระนาบจินตนาการสี่แนวที่ผ่านร่างกายที่อยู่ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน ได้แก่ แนวmedian, sagittal, coronal และ horizontal (รูปที่ 1.2)

- **แนว median** คือ แนวกลาง เป็นระนาบจินตนาการในแนวตั้งตามยาว ตัดผ่านร่างกายจากหน้าไปหลัง แบ่งร่างกายออกเป็นสองซีกซ้ายขวาเท่ากัน
- **แนว sagittal** คือ แนวขนานกลาง เป็นระนาบจินตนาการในแนวตั้ง ทอดผ่านร่างกายขนานกับแนวกลาง แนว sagittal ที่ผ่านแนวกลางของร่างกายเรียกว่า median sagittal plane หรือ midsagittal plane แนว sagittal ที่มีได้ผ่านแนวกลางบางครั้งเรียกว่า parasagittal plane (ก, para : ข้าง ๆ)

- **แนว coronal** คือ แนวขนานหน้า เป็นระนาบจินตนาการในแนวตั้ง ผ่านร่างกายในแนวตั้งฉากกับแนวกลาง แบ่งร่างกายออกเป็นสองซีกหน้าหลัง เป็นแนวที่ขนานกับหน้า บางทีเรียกชื่อแนวนี้ว่า frontal plane เนื่องจากแนวนี้ทอดผ่านหน้าผากซึ่งเป็นที่อยู่ของกระดูก frontal
- **แนว horizontal** คือ แนวราบ เป็นระนาบจินตนาการผ่านร่างกายในแนวตัดขวางแบ่งร่างกายออกเป็นส่วนบนและส่วนล่าง การจำแนกนี้ว่าขนานกับพื้นดินอาจช่วยจำได้ดีขึ้น บางครั้งเรียกแนวที่มีลักษณะขวางแบบนี้ว่า transverse plane

ชิ้นส่วนของร่างกาย (sections of body)

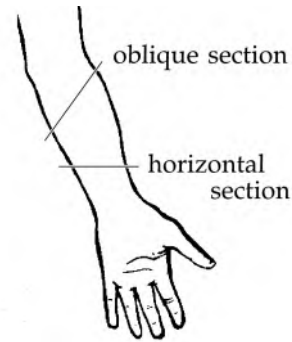
ในการบรรยายโครงสร้างภายใน อาจตัดร่างกายเป็นแผ่นหรือชิ้นส่วนต่างๆ ในหลายระนาบ เพื่อให้ไม่ให้สับสน จึงแบ่งการตัดชิ้นส่วนดังนี้



รูปที่ 1.2 ระนาบทางกายวิภาคศาสตร์ (วาดใหม่ จาก Akesson et al, 1990)



- **longitudinal section** เป็นการตัดร่างกายในแนวตามยาวของร่างกายหรือของอวัยวะไม่ว่าร่างกายจะอยู่ในอิริยาบถใด ชิ้นส่วนตามยาวอาจตัดขนานไปตามแนว median, sagittal หรือ coronal
- **vertical section** เป็นการตัดร่างกายในแนวตั้ง มีลักษณะเช่นเดียวกับ longitudinal section ในแนว sagittal
- **horizontal section** (รูปที่ 1.3) เป็นการตัดชิ้นส่วนของร่างกายในแนวขวางหรือแนวราบ
- **oblique section** (รูป 1.3) เป็นการตัดชิ้นส่วนของร่างกายหรือส่วนร่างกายตามแนวที่เอียงหรือเอียงเบี่ยงเบนไปจากแนวระนาบทางกายวิภาคศาสตร์



รูปที่ 1.3 ชิ้นส่วนของร่างกาย

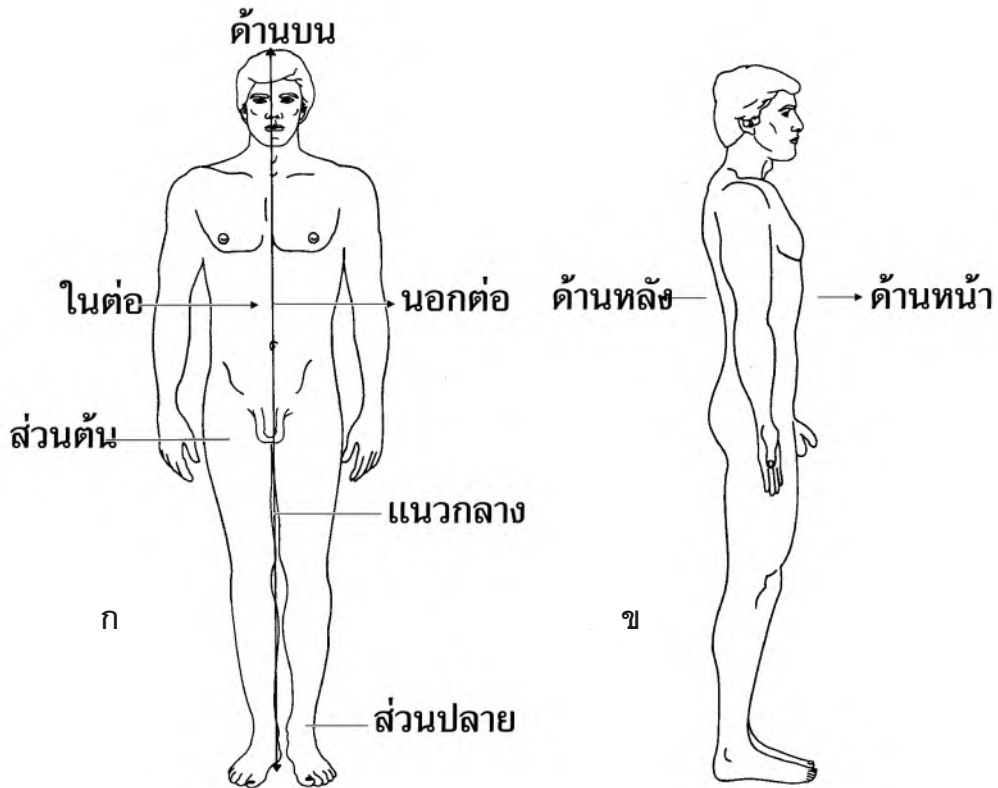
- **ด้านหน้าหรือหน้าต่อ** (anterior) (รูปที่ 1.4ข) หมายความว่า “ใกล้กับด้านหน้าของร่างกาย” เช่น หัวนม (nipple) และสะดืออยู่ทางด้านหน้าของร่างกาย โดยปกติด้านหน้าของมือ เรียกว่า ฝ่ามือ (palmar surface หรือ palm) และผิวด้านล่างของเท้า เรียกว่า ฝ่าเท้า (plantar surface หรือ volar surface หรือ sole) คำว่า ventral ใช้ทดแทนคำว่าด้านหน้าได้และมักใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับประสาทกายวิภาคศาสตร์ เนื่องจากสามารถใช้ได้กับทั้งมนุษย์และสัตว์ (Barr และ Kieman, 1988) rostral มักใช้แทน คำว่า ด้านหน้า เมื่อบรรยายส่วนของสมอง มีหมายความว่าเช่นเดียวกัน เช่น frontal lobe อยู่หน้าต่อสมองน้อย (cerebellum)

ศัพท์เฉพาะแสดงความสัมพันธ์ (terms of relationship)

มีคำคุณศัพท์หลากหลายที่ใช้บรรยายความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของร่างกายในทากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน (รูปที่ 1.4, ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 ศัพท์เฉพาะที่ใช้บ่อยเกี่ยวกับความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบ

ศัพท์	ความหมายและตัวอย่าง
ด้านบนหรือเหนือต่อ	ใกล้ศีรษะมากกว่า เช่น หัวใจอยู่เหนือกระเพาะ
ด้านล่างหรือใต้ต่อ	ใกล้เท้ามากกว่า เช่น กระเพาะอาหารอยู่ล่างต่อหัวใจ
ด้านหน้าหรือหน้าต่อ	ใกล้ไปทางหน้า เช่น กระดูก sternum อยู่หน้าต่อหัวใจ
ด้านหลังหรือหลังต่อ	ใกล้ไปทางด้านหลัง เช่น ไต (kidney) อยู่หลังต่อลำไส้
ด้านในหรือในต่อ	ใกล้ไปทางแนวกกลาง เช่น นิ้วก้อยอยู่ด้านในของมือ
ด้านนอกหรือด้านข้าง	ห่างไกลจากแนวกกลาง เช่น นิ้วชี้อยู่ด้านข้างต่อนิ้วก้อย
ส่วนต้นหรือใกล้โคน	ใกล้ลำตัวหรือจุดกำเนิด เช่น ข้อศอกอยู่ต้นกว่าข้อมือ
ส่วนปลายหรือใกล้ปลาย	ไกลลำตัวหรือจุดกำเนิด เช่น ข้อมืออยู่ปลายต่อข้อศอก
ตื้นใกล้หรือผิว	ใกล้กับผิวหนัง เช่น กล้ามเนื้อแขนอยู่ตื้นกว่ากระดูกแขน
ลึก	อยู่ลึกจากผิว เช่น กระดูกแขนอยู่ลึกกว่ากล้ามเนื้อแขน
ภายนอก	อยู่ภายนอก เช่น ไบพูเป็นอวัยวะที่อยู่ภายนอก
ภายใน	อยู่ภายใน เช่น กระดูกหูอยู่ภายในหูชั้นกลาง
ส่วนปลาย	ห่างจากใจกลาง เช่น เท้าอยู่ส่วนปลาย



รูปที่ 1.4 ศัพท์เฉพาะแสดงความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบ : ด้านหน้า (ก) และ ด้านข้าง (ข)
(ดัดแปลงจาก Snell, 1995)

- **ด้านหลังหรือหลังต่อ (posterior)** (รูปที่ 1.4ข)
หมายความว่า “ใกล้กับด้านหลัง” ของร่างกาย เช่น สะโพกอยู่ทางด้านหลัง ส่วน dorsum มักใช้แทนคำว่า ด้านหลังเมื่อบรรยายด้านหลังของมือหรือเท้า
- **ด้านบนหรือเหนือต่อ (superior)** (รูปที่ 1.4ก)
หมายความว่า “ใกล้ไปทางด้านศีรษะ” เช่น หัวใจอยู่เหนือกะบังลม คำคุณศัพท์ที่ใช้ทดแทนกันคือ cranial หรือ cephalic
- **ด้านล่างหรือล่างต่อ (inferior)** (รูปที่ 1.4ก)
หมายความว่า “ใกล้ไปทางด้านเท้า” หรือ ทางส่วนล่างของร่างกาย เช่น กะบังลมอยู่ล่างต่อหัวใจ คำคุณศัพท์ที่ใช้ทดแทนกันคือ caudal เป็นภาษาละติน แปลว่า “หาง” มักใช้ส่วนใหญ่ในวิชาสัตววิทยา
- **ด้านในหรือในต่อ (medial)** (รูปที่ 1.4ก)
หมายความว่า “ใกล้ไปทางแนวกลางของร่างกาย” เช่น รูจมูกอยู่ด้านในต่อดวงตา ในวิชาทันตกรรมคำศัพท์ mesial เทียบเท่ากับคำว่า ด้านใน หมายความว่า “ใกล้ไปทางจุดกึ่งกลางของแนวกฟัน”
- **ด้านนอกหรือด้านข้างหรือนอกต่อ (lateral)** (รูปที่ 1.4ก) หมายความว่า “ห่างออกจากแนวกลางของร่างกาย” เช่น นิ้วเท้าที่ห้าอยู่นอกต่อนิ้วหัวแม่เท้าและนิ้วหัวแม่มืออยู่นอกต่อนิ้วก้อยในท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน
- **แทรกอยู่ระหว่าง (intermediate)** หมายถึง “อยู่ระหว่างโครงสร้างสองอัน” เช่น นิ้วนางแทรกอยู่ระหว่างนิ้วก้อยและนิ้วกลาง
- **ศัพท์เฉพาะผนวกกัน** ศัพท์เฉพาะมักถูกนำมาผสมกันเพื่อบอกทิศทาง เช่น ทิศทางลงล่างและเข้าใน เรียกว่า inferomedial



ศัพท์เฉพาะแสดงการเปรียบเทียบ (terms of comparison)

คำศัพท์เหล่านี้ใช้เปรียบเทียบโครงสร้างสองอย่างในเรื่องของตำแหน่ง (รูปที่ 1.4, ตารางที่ 1.1)

- **ส่วนต้นหรือใกล้โคน** (proximal) หมายความว่า “ใกล้กับลำตัวหรือจุดกำเนิดของหลอดเลือด เส้นประสาทหรืออวัยวะมากกว่า” ในรายการคำศัพท์ “ส่วนต้น” ใช้บ่งบอกตำแหน่งว่า ใกล้กับจุดที่รยางค์นั้นยึดติดอยู่ เช่น ต้นขาเป็นส่วนต้นของรยางค์ล่าง (รูปที่ 1.4ก)
- **ส่วนปลายหรือใกล้ปลาย** (distal) หมายถึง “ห่างจากลำตัวหรือจุดกำเนิดของหลอดเลือด เส้นประสาทหรืออวัยวะมากกว่า” ในรายการคำศัพท์ ส่วนปลาย ใช้บ่งบอกตำแหน่งที่ไกลจากจุดที่รยางค์ยึดติดอยู่ เช่น เท้าเป็นส่วนปลายของรยางค์ล่าง (รูปที่ 1.4ก)
- **ตื้นหรือใกล้ผิว** (superficial) หมายถึง “ใกล้ผิวหรืออยู่ตื้น” เช่น หนังศีรษะอยู่ตื้นกว่ากะโหลกศีรษะเป็นต้น
- **ลึก** (deep) หมายถึง “ลึกจากผิว” เช่น กระดูกแขนอยู่ลึกกว่าผิวหนังที่แขน

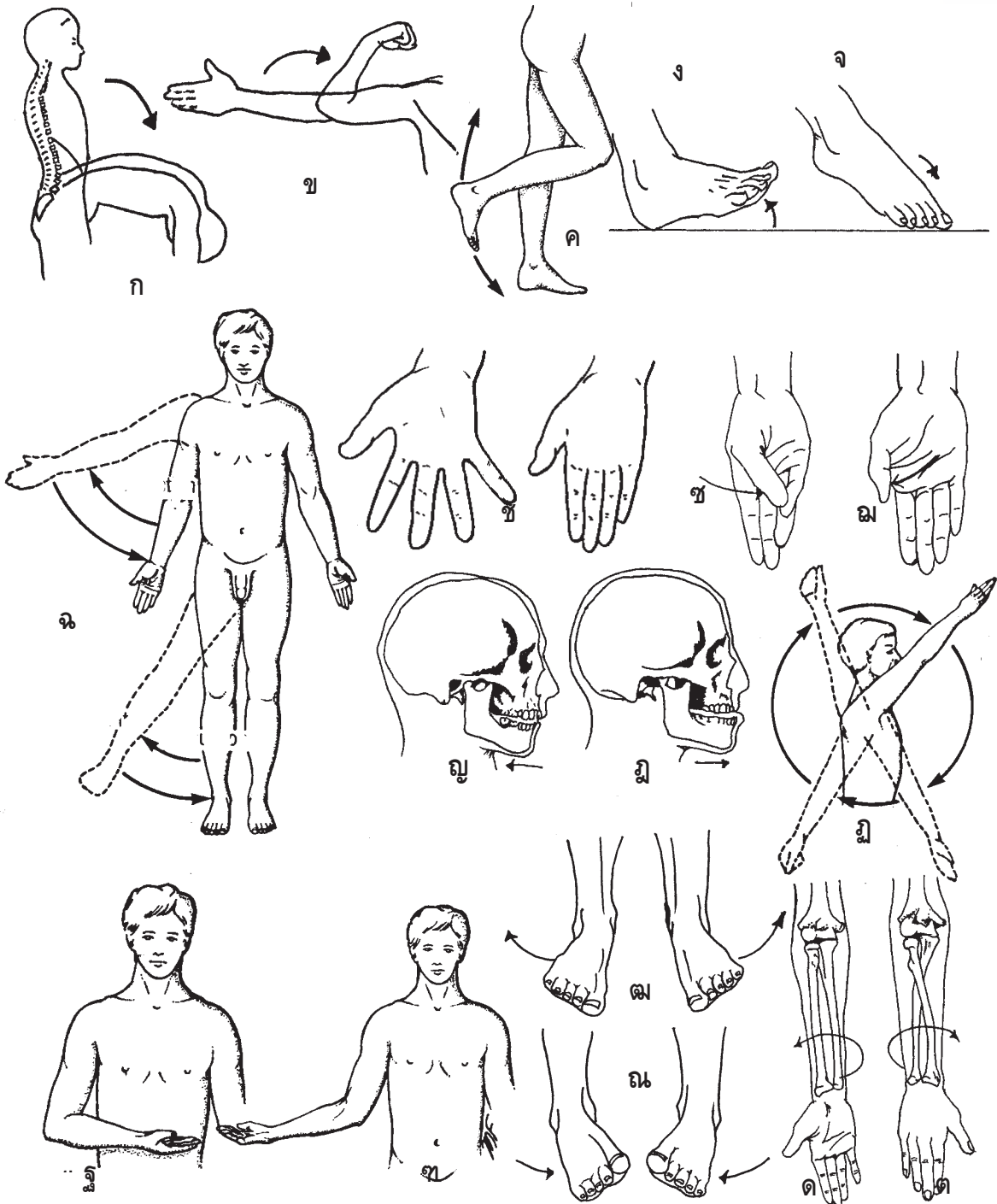
- **ภายใน** (internal) หมายถึง “อยู่ภายในของอวัยวะหรือโพรง” เช่น ผิวภายในของกระเพาะปัสสาวะเป็นส่วนภายในของอวัยวะนี้
- **ภายนอก** (external) หมายถึง “อยู่ภายนอกของอวัยวะหรือโพรง” เช่น ผิวภายนอกของกระเพาะปัสสาวะ คือ ส่วนที่อยู่ภายนอกของอวัยวะนี้
- **ด้านเดียวกัน** (ipsilateral) หมายถึง “อยู่ข้างเดียวกันของร่างกาย” เช่น นิ้วหัวแม่มือขวาและนิ้วหัวแม่มือซ้ายอยู่ด้านเดียวกัน
- **ด้านตรงกันข้าม** (contralateral) หมายความว่า “อยู่คนละข้างกันในร่างกาย” เช่น มือขวาและมือซ้ายอยู่ด้านตรงข้ามกัน

ศัพท์เฉพาะว่าด้วยการเคลื่อนไหว (terms of movement)

กายวิภาคศาสตร์เป็นวิชาที่บรรยายเกี่ยวกับร่างกายที่มีชีวิต ดังนั้นจึงมีศัพท์เฉพาะว่าด้วยการเคลื่อนไหวต่าง ๆ มากมายของแขนขา และลำตัว (รูปที่ 1.5, ตารางที่ 1.2) การเคลื่อนไหวบางชนิดเกิดขึ้นที่ข้อซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีกระดูกตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปมาต่อกัน

ตารางที่ 1.2 ศัพท์เฉพาะว่าด้วยการเคลื่อนไหวที่ใช้บ่อย

ศัพท์เฉพาะ	คำอธิบายและตัวอย่างการใช้
การงอหรือก้ม	งอหรือการลดมุมระหว่างส่วนของร่างกาย เช่น งอข้อศอก
การเหยียดหรือแอ่นหรือเงย	เหยียดหรือเพิ่มมุมระหว่างส่วนของร่างกาย เช่น เหยียดเข้า
การกางออก	การเคลื่อนที่ออกจากแนวกลาง เช่น กางแขนออก
การหุบเข้า	การเคลื่อนที่เข้าสู่แนวกลาง เช่น การหุบขา
การเคลื่อนที่เป็นวงกลม	การเคลื่อนไหวเป็นรูปร่างกลมที่ประกอบไปด้วยการงอ กางเหยียดและหุบ เช่น การหมุนเป็นวงกลมของรยางค์บน
การบิดฝ่าเท้าออกนอก	การเคลื่อนไหวโดยบิดฝ่าเท้าออกห่างจากแนวกลาง
การบิดฝ่าเท้าเข้าใน	การเคลื่อนไหวโดยบิดฝ่าเท้าเข้าหาแนวกลาง
การหงายมือ	การหมุนแขนและฝ่ามือออกทางด้านนอกจนทำให้ฝ่ามือหันไปอยู่ด้านหน้า
การคว่ำมือ	การหมุนแขนและฝ่ามือเข้าในจนทำให้ฝ่ามือหันไปอยู่ด้านหลัง
การยื่นไปข้างหน้า	การเคลื่อนไปข้างหน้า เช่น ยื่นคางไปข้างหน้า
การหดไปข้างหลัง	การเคลื่อนไปข้างหลัง เช่น หดเก็บคาง



รูปที่ 1.5 ศัพท์เฉพาะว่าด้วยการเคลื่อนไหว : ก้มตัว (ก) งอแขน (ข) งอและเหยียดเข่า (ค) กระดกข้อเท้า (ง) ขึ้น กระดกข้อเท้าลง (จ) กางและหุบแขนหรือขา (ฉ) การกางและหุบนิ้วมือ (ช) การสับกัน (ฌ) การคืบเข้าที่ (ฎ) การ หดกางไปข้างหลัง (ฏ) การยื่นกางไปข้างหน้า (ฐ) การหมุนแขนเป็นวงกลม (ฑ) การหมุนแขนเข้าใน (ฏ) การ หมุนแขนออกนอก (ฑ) การบิดฝ่าเท้าออกนอก (ฒ) การบิดฝ่าเท้าเข้าใน (ณ) การหงายมือ (ด) และ การคว่ำมือ (ต) (วาดใหม่จาก Snell, 1995)



- **การงอหรือก้ม (flexion)** คือ “การลดขนาดมุมระหว่าง กระดูกหรือส่วนของร่างกายลง” โดยปกติการงอ คือ การเคลื่อนไปด้านหน้าในแนว sagittal เช่น ก้มตัว (รูปที่ 1.5 ก) งอข้อศอกแขนจะงอไปด้านหน้า (รูปที่ 1.5 ข) ส่วนการงอเข่านั้นขาจะงอไปด้านหลัง (รูปที่ 1.5 ค) การงอข้อเท้าไปด้านหน้าเหมือนตอนเดินขึ้นเขา เรียกว่าการกระดูกข้อเท้าขึ้น (dorsiflexion) (รูปที่ 1.5 ง)
- **การเหยียดหรือการเงยหรือแอ่น (extension)** คือ “การทำให้ส่วนที่งออยู่ตรงขึ้นมาหรือเพิ่มขนาดมุมระหว่างกระดูกหรือส่วนของร่างกาย” ส่วนใหญ่การเหยียดมักเกิดขึ้นทางด้านหลัง เว้นแต่ที่เข่า (รูปที่ 1.5 ค) การเหยียดที่มากจนเกินปกติ เรียกว่า เหยียดเกิน (hyper-extension) การเหยียดข้อเท้าเต็มที่ ข้อเท้าจะอยู่ในลักษณะที่เรียกว่า การกระดูกข้อเท้าลง (plantar flexion) (รูปที่ 1.5 จ) เช่น กรณียืนเขย่งเท้า เป็นต้น
- **การกางออก (abduction)** คือ “การเคลื่อนที่ห่างจากแนวกลาง” เช่น กางแขนหรือขาออกห่างไปจากลำตัว (รูปที่ 1.5 ฉ) ในการกางนิ้วมือหมายถึงการแยกนิ้วให้ห่างออกจากกัน (รูปที่ 1.5 ข)
- **การหุบเข้า (adduction)** คือ “การเคลื่อนที่เข้าหาแนวกลาง” เช่น การหุบแขนหรือขาที่กางอยู่เข้าหาลำตัว (รูป 1.5 ฉ) หรือการหุบนิ้วมือให้เข้ามาหากัน (รูปที่ 1.5 ข)
- **การสบกัน (opposition)** หมายถึง “การเคลื่อนไหวที่นำผิวหน้าของนิ้วหัวแม่มือไปบรรจบกับผิวหน้าของนิ้วอื่น” (รูปที่ 1.5 ข) การเคลื่อนไหวนี้เกิดขึ้นในขณะที่จับปากกาหรือหยิบจับของ
- **การคืนเข้าที่ (reposition)** เป็นคำศัพท์ใช้บรรยายกริยาการเคลื่อนไหวที่นำนิ้วหัวแม่มือออกจากท่าสบกกันกลับเข้าสู่ท่ากายวิภาคศาสตร์มาตรฐาน (รูปที่ 1.5 ฉ)
- **การหดไปข้างหลัง (retrusion)** หมายถึง “การเคลื่อนที่ไปข้างหลัง” เช่น หดขากรรไกรไปข้างหลัง (เก็บคาง) (รูปที่ 1.5 ฉ) ส่วนการแบะไหล่ไปข้างหลัง เรียกว่า retraction
- **การยื่นไปข้างหน้า (protrusion)** หมายถึง “การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า” เช่น ยื่นคางไป ข้างหน้า (รูปที่ 1.5 ฎ) ส่วนการยื่นไหล่ไปข้างหน้าเรียกว่า protraction
- **การยกขึ้น (elevation)** หมายถึง “ยกหรือเคลื่อนส่วนของร่างกายขึ้นด้านบน” เช่น ยกไหล่สูงขึ้น เช่น เวลายกไหล่ขึ้น
- **การกดลง (depression)** หมายความว่า “การเคลื่อนส่วนของร่างกายให้ต่ำลง” เช่น ลดไหล่ลงเวลายืนตามสบาย
- **การหมุนเป็นวงกลม (circumduction)** หมายถึงการเคลื่อนไหวที่ทำให้ส่วนนั้นเคลื่อนที่เป็นวงกลม ประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหวร่วมกันระหว่างการงอ กาง เหยียดและหุบเข้าในลักษณะที่ปลายของส่วนที่เคลื่อนไหวจะวาดเป็นรูปวงกลม เกิดขึ้นเฉพาะข้อที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ส้อย่างดังกล่าว เช่น ข้อไหล่ (รูปที่ 1.5 ฎ) และข้อสะโพก
- **การหมุนเข้าออก (rotation)** หมายถึง “การเคลื่อนไหวส่วนหนึ่งของร่างกายไปตาม แนวแกน” เช่น การหมุนกระดูกต้นแขนที่ข้อไหล่ การหมุนเข้าใน (medial rotation) (รูปที่ 1.5 ฐ) คือ การเคลื่อนไหวของรยางค์ที่ทำให้ผิวด้านหน้าหมุนเข้าสู่แนวกลาง ส่วนการหมุนออกนอก (lateral rotation) (รูปที่ 1.5 ฑ) คือ การเคลื่อนไหวของรยางค์ที่ทำให้ผิวด้านหน้าหมุนออกห่างจากแนวกลาง
- **การบิดฝ่าเท้าออกนอก (foot eversion)** หมายถึงการบิดฝ่าเท้าออกห่างจากแนวกลาง (รูปที่ 1.5 ฒ)
- **การบิดฝ่าเท้าเข้าใน (foot inversion)** หมายถึงการบิดฝ่าเท้าเข้าหาแนวกลาง (รูปที่ 1.5 ณ)
- **การหงายมือ (supination)** คือการหมุนแขนและมือตามแนวแกนตามยาวจนทำให้หลังมือไปอยู่ด้านหลังและฝ่ามือมาอยู่ด้านหน้า ทำให้แขนและมืออยู่ในท่าหงายมือในท่ากายวิภาคศาสตร์ มาตรฐาน (รูปที่ 1.5 ด) เมื่องอข้อศอก 90 องศา การหงายมือจะทำให้ฝ่ามือหันขึ้นสู่ด้านบน



- **การคว่ำมือ (pronation)** เป็นการหมุนแขนและมือในแนวแกนตามยาวจนทำให้ฝ่ามือไปอยู่ด้านหลังและหลังมือมาอยู่ด้านหน้า (รูปที่ 1.5ด) เมื่อข้อศอก 90 องศา การคว่ำมือจะทำให้แขนและมือเคลื่อนไหวในลักษณะที่ฝ่ามือหันลงสู่พื้น ขณะทำการคว่ำมือกระดูก radius จะข้ามไขว้กับกระดูก ulna ทำให้หัวม่มือไปอยู่ด้านใน (รูปที่ 1.5ด)

ความหมายของศัพท์เฉพาะ (meaning of terms)

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า คำศัพท์ทางการแพทย์เหล่านี้เป็นภาษาละติน แต่บางคำในหนังสือเล่มนี้ ได้แปลเป็นภาษาไทย เช่น กล้ามเนื้อแทนที่ จะใช้คำว่า muscle อย่างไรก็ตามการใช้คำแปลในบางคำก็ไม่น่าแปล เช่น foramen magnum ซึ่งแปลว่า ช่องเปิดขนาดใหญ่

กายวิภาคศาสตร์เป็นวิชาบรรยายทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นศัพท์เฉพาะบางคำสามารถบ่งบอกรูปร่าง ขนาด ตำแหน่ง หน้าที่ หรือความเหมือนกับโครงสร้างบางอย่างได้ กล้ามเนื้อบางมัดได้ชื่อที่บ่งบอกลักษณะเฉพาะ เช่น กล้ามเนื้อ deltoid มีรูปลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม (ก, delta : สามเหลี่ยม) ส่วนต่อท้าย -oid หมายความว่า “เหมือนอย่าง” ดังนั้น deltoid จึงแปลว่า “เหมือนสามเหลี่ยม” biceps แปลว่า สองหัว (ล, bi : สอง รวมกับคำว่า caput : หัว) และ triceps (ล, tri : สาม) กล้ามเนื้อบางมัดได้ชื่อตามรูปลักษณะ เช่น piriformis มีรูปลักษณะคล้ายลูกแพร์ (ล, pirum : ลูกแพร์) กล้ามเนื้ออื่นได้ชื่อตามตำแหน่งที่อยู่ เช่น กล้ามเนื้อ temporalis อยู่ในบริเวณขมับ (temporal region) ในบางกรณีกล้ามเนื้อได้ชื่อตามการทำงาน เช่น กล้ามเนื้อ levator scapulae ทำหน้าที่ยกสะบักขึ้น จะเห็นได้ว่า นักศึกษาสามารถที่จะจำชื่อของกล้ามเนื้อและส่วนอื่น ๆ ของร่างกายได้ง่าย หากเรียนรู้และคิดถึง ความหมายของชื่อเหล่านี้ในระหว่างที่อ่านและซ้ำแล้ว

ความหมายของคำย่อ คำย่อถูกนำมาใช้เพื่อความกระชับในหนังสือและในรายงานทางคลินิก คำย่อต่อไปนี้เป็นคำที่ใช้บ่อย ถ้านักศึกษารู้ว่าย่อจากคำ

ใดจะสามารถเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้นเช่น “FCU” หมายถึง กล้ามเนื้อ flexor carpi ulnaris ในแขนเมื่อเห็นได้ชัดว่าโครงสร้างนั้นเป็นกล้ามเนื้อ ตัวย่อก็สามารถละไว้ได้ กระดูกสันหลังและเส้นประสาทไขสันหลังย่อตามบริเวณและลำดับตัวเลข เช่น กระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่หนึ่ง ย่อเป็นกระดูกสันหลัง L1

ความแปรปรวนทางกายวิภาคศาสตร์ (anatomical variation)

โครงสร้างของคนมีความแปรปรวนพอสมควร กระดูกมีความแปรปรวนในระหว่างกระดูกด้วยกันเอง ไม่เพียงเฉพาะในรูปลักษณ์ยังรวมถึงรายละเอียดของโครงสร้างของผิวกระดูกด้วย กล้ามเนื้อก็มีความแปรปรวนมากมายในเรื่องของขนาด รูปลักษณ์และแบบอย่างของการเกาะ เช่นเดียวกับเส้นประสาทและหลอดเลือดก็มีความแปรปรวนในแบบอย่างของการแตกแขนงเช่นกัน

ในการบรรยายโครงสร้างส่วนใหญ่นักศึกษาจะพบคำว่า **โดยทั่วไปหรือโดยปกติ** ใช้อยู่เสมอ เป็นการบ่งบอกให้ทราบว่า **พิสัยปกติแห่งความแปรปรวนอยู่** ความบ่อยของความแปรปรวน ที่กล่าวในหนังสือเล่มนี้จะอิงผลการศึกษาในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย ความบ่อยของความแปรปรวนนี้ ผิดแผกกันไปแล้วแต่กลุ่มคนและความแปรปรวนในประชาชนกลุ่มหนึ่งไม่อาจนำไปประยุกต์ใช้กับประชาชนกลุ่มอื่น เนื่องจากความแตกต่างในด้านมนุษยวิทยา วิธีการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น ภาวะที่มีแผ่นกั้น (septum) ภายใน first dorsal compartment พบได้ 77.5% ในคนไทย (Mahakkanukrauh, 2000) แต่ Jackson (Jackson *et al.*, 1986) พบเพียง 40% ในอเมริกา ความแปรปรวนบางอย่างในทางกายวิภาคศาสตร์มีความสำคัญทางคลินิกและหากแพทย์ขาดความรู้ ดังกล่าวอาจทำให้เกิดปัญหาได้

ตำราบรรยายโครงสร้างต่าง ๆ ของร่างกายที่พบในคนส่วนใหญ่ (60 - 70%) ความแปรปรวนที่สำคัญทางคลินิกจะกล่าวไว้ในกรอบสี่เหลี่ยม



ระบบผิวหนัง

ผิวหนังและพังผืด (skin and fascia)

ผิวหนัง (skin)

ผิวหนังนับว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดในการบ่งบอกสุขภาพโดยทั่วไป (Swartz, 1994) ผิวหนังมีหน้าที่ดังนี้ 1. ปกป้องร่างกายจากสิ่งแวดล้อม การสูญเสีย น้ำ สารพิษ และเชื้อโรค 2. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดยอาศัยต่อมเหงื่อและหลอดเลือดและ 3. รับความรู้สึก (เช่น การเจ็บปวด) โดยเส้นประสาท cutaneous และ sensory ending

ผิวหนังจัดว่าเป็นโครงสร้างที่มีบริเวณกว้างที่สุดของร่างกายประกอบด้วย **หนังกำพร้า (epidermis)** เป็นผิวหนังชั้นต้น (รูปที่ 1.6) และ **หนังแท้ (dermis)** เป็นผิวหนังชั้นลึกประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) (รูปที่ 1.6)

หนังกำพร้าไม่มีหลอดเลือดมาหล่อเลี้ยง แต่ตัวมันเองและหนังแท้ได้รับเลือดจาก หลอดเลือดแดงที่ทอดระหว่างหนังแท้และชั้นใต้ผิวหนัง (subcutaneous tissue หรือ superficial fascia) ก่อรูปเป็นร่างแหหลอดเลือด ผิวหนังได้รับการควบคุมทางระบบประสาทโดยปลายประสาทขาเข้า (afferent nerve ending) ซึ่งตอบสนองต่อการสัมผัส การเสียดสีและอุณหภูมิ

ชั้นลึกของหนังแท้ประกอบด้วย hair follicle หรือ ขุมขนซึ่งมีกล้ามเนื้อเรียบ arrector pili และต่อมไขมัน (sebaceous gland) (รูปที่ 1.6) hair follicle โดยทั่วไปมีต่อมไขมันมากมาย การหดตัวของกล้ามเนื้อ arrector pili ทำให้ขนตั้งชันเรียกว่า ขนลุก (goose bumps) และบีบต่อมไขมันทำให้เกิดการขับสารคัดหลั่งเป็นน้ำมันออกมาสู่ผิวหนัง ผิวหนังยังประกอบด้วยต่อมเหงื่อ (sweat gland) มากมาย การระเหยของเหงื่อดังกล่าวเป็นกลไกการควบคุมความร้อนโดยการป้องกันการสูญเสียความร้อน นอกจากนี้ภายในชั้นลึกของหนังแท้ยังมีการสอดประสานกันระหว่างใย collagen และ elastic มัดของใย collagen ในหนังแท้ก็เรียงตัวขนานกันทำให้ผิวหนังมีความตึงและแข็งแรง **ลายเส้นผิวหนัง (tension line)** (รูปที่ 1.7) ทอดตามแนวยาวบริเวณร่างกาย มีลักษณะเป็นวงกลมที่คอบกับลำตัวและทอดตัวตามแนวขวางบริเวณข้อศอก เข่า ข้อเท้าและข้อมือซึ่ง เรียกว่า ร่องผิวหนัง (crease) ซึ่งเห็นชัดเจนเมื่อขมวดส่วนนั้น ๆ ร่องผิวหนังในมือหมายถึงลายมือ

พังผืด (fascia)

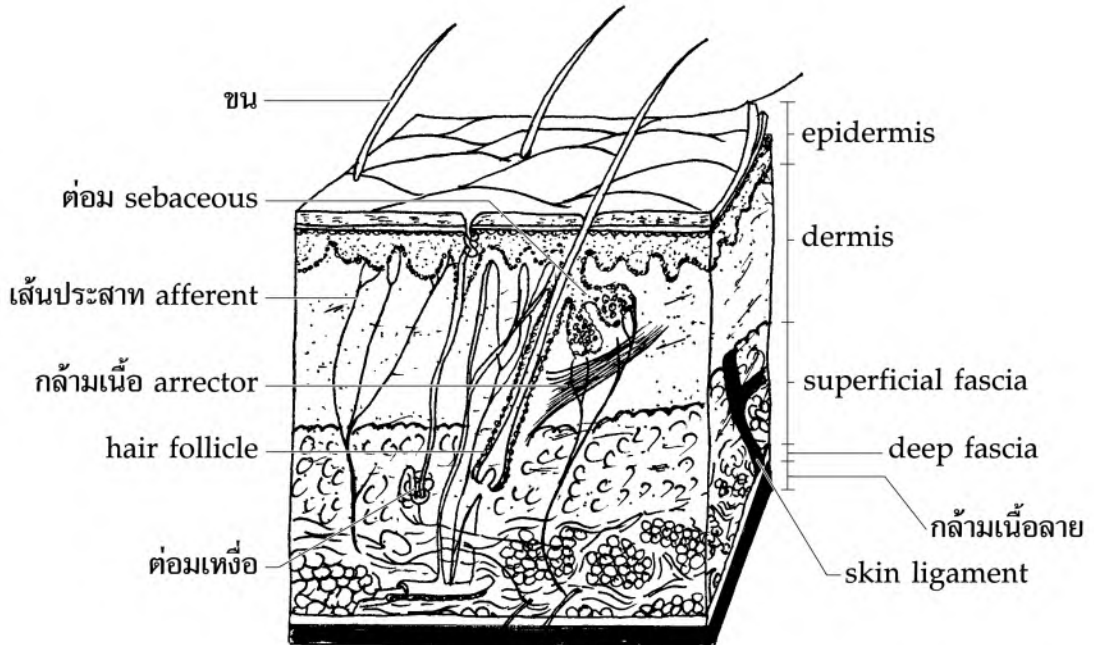
หมายถึง แผ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ห่อหุ้มส่วนของร่างกายหรืออวัยวะ พังผืดในแต่ละที่มีความหลากหลายทั้งในแง่ความหนาบาง การสะสมของไขมัน ปริมาณของ collagen และ elastic ตลอดจนปริมาณของของเหลวในเนื้อเยื่อ พังผืดมี 3 ชั้นคือ superficial fascia, subserous fascia และ deep fascia มีรายละเอียดดังนี้

- **superficial fascia** คือพังผืดชั้นผิว เรียกอีกชื่อ ว่า tela subcutanea หรือชั้นใต้ผิวหนัง (hypodermis หรือ subcutaneous) ทอดอยู่ต่อเนื่องกันโดยตลอดทั่วร่างกายแทรกอยู่ระหว่างหนังแท้และ deep fascia (รูปที่ 1.6) ทำหน้าที่ประหนึ่งฉนวนของร่างกายจึงช่วยควบคุมอุณหภูมิและปกป้อง ผิวหนังจากปฏิกิริยาการประกอบด้วยเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังซึ่งมีต่อมเหงื่อ หลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาท cutaneous (cutaneous nerve) แทรกอยู่ตามความเป็นจริงแล้วพังผืดชั้นนี้ยังแบ่งเป็น 2 ชั้น ดังนี้ชั้นนอกเรียกว่า panniculus adipose ซึ่งมีไขมันอยู่การกระจายของไขมัน มีความแตกต่างกันไปตามเพศ ภาวะโภชนาการและแม้แต่ละบริเวณของร่างกายในคนคนเดียวกัน เช่น ไขมันที่เอวและต้นขา (thigh) มีมากกว่าบริเวณขา (leg) หรือแทบจะไม่มีไขมันเลยที่ใบหู หนังตาแคมเล็ก (labia minora) เป็นต้น ส่วนชั้นในมักเป็นแผ่นบางๆ ซึ่งมักไม่มีไขมันแต่ส่วนใหญ่ จะประกอบด้วย elastic fiber ทั้ง 2 ชั้นของ superficial fascia นี้จะยึดติดกันแน่นแต่อาจผ่าแยกออกจากกันได้ในบางบริเวณ เช่น ผืนหนังท้องส่วนล่าง ระหว่างชั้นทั้งสองมีหลอดเลือดดำ หลอดเลือดแดง เส้นประสาท และหลอดน้ำเหลืองผ่านไปมา มีกล้ามเนื้อบางมัดในร่างกายที่ทอดอยู่ภายใน superficial fascia เช่น กล้ามเนื้อ platysma และ datos เป็นต้น ภายใน superficial fascia นี้ยังมี skin ligament (รูปที่ 1.6) เป็น skin ligament เกิดจาก fibrous band เล็ก ๆ มากมายที่เกาะที่หนังแท้ทอดผ่านภายใน subcutaneous tissue และไปเกาะที่ deep fascia ทำหน้าที่ช่วยใน

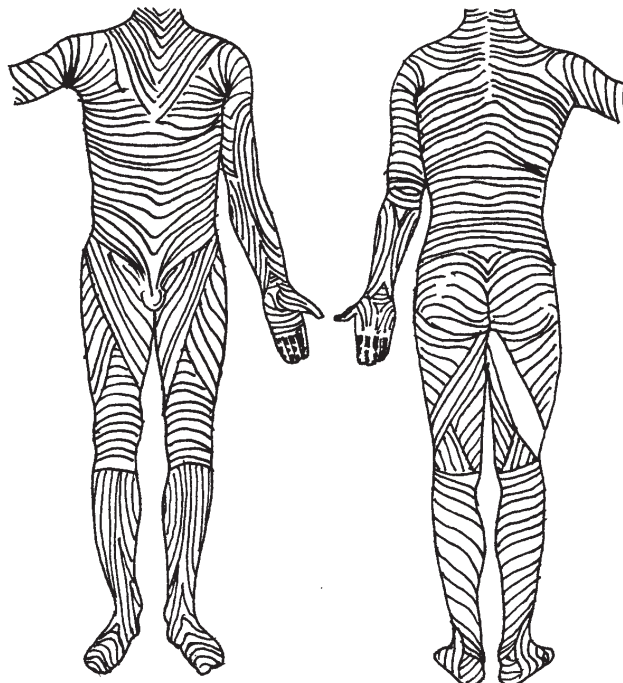


การเคลื่อนไหวของผิวหนัง พบมากที่ด้านนอก
รูปเป็น suspensory ligament นอกจากนี้ยังพบ
ได้ที่ฝ่ามือและฝ่าเท้าด้วย

■ subserous fascia คือพังผืดที่ทอดตัวอยู่ภายใน
โพรงของร่างกาย ประกอบขึ้นเป็นชั้น fibrous
ของเยื่อหุ้มปอด (pleura) เยื่อหุ้มหัวใจ (peri-
cardium) และเยื่อช่องท้อง (peritoneum) ที่



รูปที่ 1.6 โครงสร้างภายในของผิวหนัง (วาดใหม่จาก นพพรและคณะ, 2541)



รูปที่ 1.7 แสดงลายเส้นผิวหนัง (วาดใหม่จาก นพพรและคณะ, 2541)



ห่อหุ้มและพองอวัยวะภายในและตรึงชั้น parietal ของเยื่อหุ้มอวัยวะดังกล่าวให้ติดกับ deep fascia ของผนังด้านในของผนังของร่างกาย

- deep fascia คือพังผืดชั้นลึก เป็นพังผืดหลักของร่างกายประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบ หนาแน่น และต่อเนื่องกัน ทำหน้าที่เป็นปลอกหุ้มกล้ามเนื้อเรียกว่า ชั้น epimysium (รูปที่ 1.13) พังผืดชั้นนี้จะลอกออกจากกล้ามเนื้อได้โดยการตัดแยกด้วยมีดที่คม เนื่องจาก epimysium แฝงเป็นแผ่นกั้น (septum) เข้าไปในกล้ามเนื้อและหุ้มกล้ามเนื้อตลอดจนถึงที่เกาะของกล้ามเนื้อในกระดูกและเยื่อหุ้มกระดูกด้วย บางครั้ง deep fascia อาจแยกออกเพื่อโอบรอบหรือห่อหุ้มกล้ามเนื้อแล้วบรรจุเป็นแผ่นเดียวกันอีกครั้งเมื่อทอดพันกล้ามเนื้อมัดนี้ไปแล้ว ลักษณะเช่นนี้เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากวิธีการดังกล่าวทำให้ deep fascia แผ่นใดๆ ก็อาจติดตามไปสู่แผ่นอื่นๆ กลุ่มของกล้ามเนื้อในรอยคี่ที่ทำหน้าที่คล้ายกันมักรวมกันอยู่ในช่องที่เกิดจาก deep fascia เรียกว่า compartment (รูปที่ 2.23, 2.35) ช่องหรือห้องเหล่านี้อาจจะเป็นที่สะสมของหนองหรือ เนื้องอกได้ นอกจากนี้การหนาตัวขึ้นของ deep fascia เพื่อเพิ่มพลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องรับแรงดึงโดยตรงจากกล้ามเนื้อซึ่งจะเพิ่มใย collagen ตามแนวขนานทำให้เห็นเป็นแนวขาว เรียกว่า aponeurosis (รูปที่ 1.15) นอกจากนี้ deep fascia อาจแยกกล้ามเนื้อต่างหน้าที่ออก

จากกันโดยเกาะไปตามแกนแนวยาวของกระดูก เรียกว่า intermuscular septum (รูปที่ 2.23, 2.35) เช่น กล้ามเนื้อ กลุ่ม flexor ของต้นแขนแยกออกจากกล้ามเนื้อกลุ่ม extensor ของต้นแขน เป็นต้น อีกแห่งหนึ่งที่ deep fascia สามารถเพิ่มพลังโดยห่อหุ้มกล้ามเนื้อมัดหนึ่งไว้และอาจถูกใช้เป็นเสมือนเป็นที่เกาะ เช่น fascia lata ของต้นขา (รูปที่ 3.5ก) เป็นต้น deep fascia อาจทำหน้าที่ประหนึ่งเป็น ligament เช่น clavipectoral fascia ที่ชื่อว่า costocoracoid membrane รูปแบบพิเศษอื่นๆ ของ deep fascia ได้แก่ annular ligament, flexor หรือ extensor retinacular ที่ข้อมือและข้อเท้า (รูปที่ 2.53ก, 2.55, 2.64ก) ก่อให้เกิดอุโมงค์สำหรับ tendon ของมือและเท้า นอกจากนี้การเกาะยึดกันของ deep fascia ในบางกรณีหนาแน่น บางกรณีก็หลวมๆ บางกรณีแยกกันโดยสิ้นเชิงในรูปของ bursa สำหรับข้อของ fascia ส่วนใหญ่มีชื่อตามส่วนของร่างกายที่อยู่หรือตามโครงสร้างที่คลุมอยู่ เช่น brachial fascia ห่อหุ้มต้นแขนและ deltoid fascia ปกคลุมกล้ามเนื้อ deltoid เป็นต้น deep fascia บางแห่งมีชื่อตามแบบบรรยาย เช่น fascia lata จากลักษณะขอบเขตอันกว้างขวางบนต้นขาหรือ fascia cribosa จากที่มีรูเปิดมากมาย บางแห่งมีชื่อตามที่เกาะยึด เช่น clavipectoral fascia กับ coracoclavicular fascia เป็นต้น

แนวการลงมีดผ่าตัดและบาดแผล Karl Langer เป็นนักกายวิภาคศาสตร์ชาวออสเตรีย ศึกษาเรื่องลายเส้นผิวหนังของอาจารย์ใหญ่และพบว่าผิวหนังมักมีความตึงอยู่ แต่เมื่อไรก็ตามที่ใย collagen ได้ผิวหนังถูกรบกวน เช่น ถูกมีดกรีดขวางหรือมีแผลทำให้เกิดรอยแผลเป็นได้ ในเวลาต่อมาศัลยแพทย์จึงได้รับการแนะนำในการลงมีดผ่าตัดในแนวขนานกับลายเส้นผิวหนัง (รูปที่ 1.7) เนื่องจากทำให้แผลติดง่ายและไม่เกิดแผลเป็นหรือถ้ามีก็น้อย การลงมีดขวางแนวของใย collagen ทำให้เกิดแผลเป็นแบบ keloid มากขึ้น

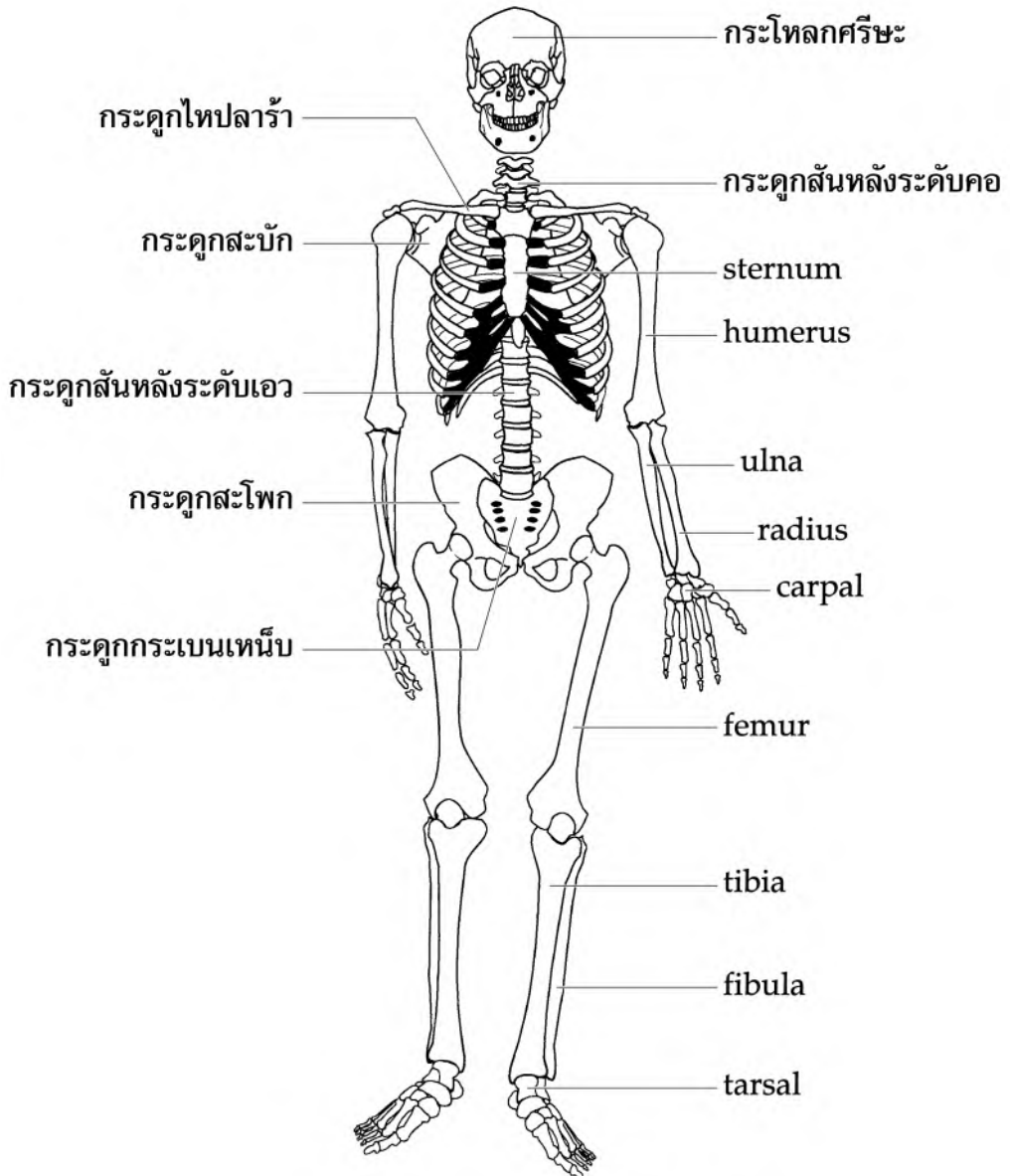
ภาวะท้องลาย ใย collagen และ elastic ในหนังแท้ทำให้เนื้อเยื่อเหนียวและยืดหยุ่น ผิวหนังจึงสามารถขยายตัวได้เมื่อท้องโตขึ้นในช่วงผู้หญิงตั้งครรภ์ อย่างไรก็ตามหากมีการยืดมากเกินไปจะมีการทำลาย ใย collagen ในหนังแท้ทำให้ผู้หญิงหลังคลอดมีลักษณะท้องลาย (striae gravidarum) สภาพท้องลายมักเกิดบริเวณท้อง สะโพก ต้นขาและเต้านมภาวะดังกล่าวอาจเกิดได้ในคนอ้วนที่พอมลงและมักไม่หายอย่างสมบูรณ์



ระบบโครงกระดูก (skeletal system)

โครงกระดูกประกอบด้วยกระดูก (bone) และกระดูกอ่อน (cartilage) (รูปที่ 1.8)

กระดูกเป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิต มีลักษณะแข็ง เป็นส่วนประกอบหลักของโครงกระดูกและเป็นโครงสร้างพยุงหลักของร่างกาย ทำหน้าที่ปกป้องอวัยวะที่สำคัญ (vital organ) พยุงส่วนร่างกาย เป็นกลไกพื้นฐานของการเคลื่อนไหว เป็นแหล่งสะสมเกลือและแคลเซียมและเป็นแหล่งสำคัญสำหรับผลิตเซลล์เลือดตัวใหม่



รูปที่ 1.8 ระบบโครงกระดูก (ดัดแปลงจาก Akesson, 1990)