

ตำรา ประสาทวิทยาศาสตร์ เล่ม 2



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติคุณ วิวัฒน์กัญญา
บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 19 คุณสมบัติเชิงไฟฟ้าของเซลล์ประสาทและการถ่ายทอดสัญญาณประสาท (ELECTRICAL PROPERTIES OF NEURONS AND PROPAGATION OF NERVE IMPULSE)	397
19.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าเคมีที่เยื่อเซลล์	399
19.2 ศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ขณะพัก	403
19.3 โพรตีนช่องทางประจุ	406
19.3.1 โพรตีนช่องทางประจุโซเดียมควบคุมด้วยศักย์ไฟฟ้า	407
19.3.2 โพรตีนช่องทางประจุโพแทสเซียมควบคุมด้วยศักย์ไฟฟ้า	410
19.4 การเกิดศักยะงาน	411
19.4.1 การตอบสนองแบบทั้งหมดหรือไม่ตอบสนอง และการตอบสนองแบบลำดับขั้น	414
19.4.2 การเกิดระยะดื้อ	417
19.5 การถ่ายทอดศักยะงาน	420
19.5.1 ปัจจัยกำหนดอัตราเร็วของการถ่ายทอดศักยะงาน	421
19.5.2 ปลอกหุ้มไมอีลินกับการถ่ายทอดสัญญาณประสาท	423
สรุป	425
เอกสารอ้างอิง	427
 บทที่ 20 การถ่ายทอดสัญญาณประสาทผ่านซินแนปส์ (SYNAPTIC TRANSMISSION)	 429
20.1 ประเภทและโครงสร้างของซินแนปส์	431
20.1.1 ซินแนปส์ไฟฟ้า	432
20.1.2 ซินแนปส์เคมี	433
20.2 รอยต่อประสาทกล้ามเนื้อ	436
20.3 กลไกการหลั่งสารสื่อประสาทที่ซินแนปส์	438
20.3.1 การขนส่งและการเตรียมถุงซินแนปส์	440
20.3.2 กระบวนการเอกไซโทซิสและวัฏจักรของถุงซินแนปส์	441
20.4 การตอบสนองต่อสารสื่อประสาทที่เยื่อเซลล์หลังซินแนปส์	442

	หน้า
20.4.1 โปรตีนตัวรับชนิดไอออนโนโทรปิก	443
20.4.2 โปรตีนตัวรับชนิดเมแทโบโทรปิก	444
20.5 การยุติการถ่ายทอดสัญญาณผ่านซินแนปส์	445
20.6 การสร้างซินแนปส์ใหม่และสภาพพลาสติกของซินแนปส์	446
20.6.1 การสร้างซินแนปส์ใหม่	446
20.6.2 การเสริมแรงระยะยาวและสภาพพลาสติกของซินแนปส์	449
สรุป	452
เอกสารอ้างอิง	453
 บทที่ 21 ระบบสารสื่อประสาท 1 : กลุ่มอนุพันธ์กรดอะมิโนและแอซิทิลโคลีน (NEUROTRANSMITTER SYSTEM 1: AMINO ACID DERIVATIVES AND ACETYLCHOLINE)	 455
21.1 คุณสมบัติเฉพาะและการแบ่งประเภทของสารสื่อประสาท	458
21.2 กลูตาเมต	461
21.2.1 การสังเคราะห์และการกำจัดกลูตาเมต	461
21.2.2 โปรตีนตัวรับกลูตาเมต	463
21.3 แอสพาร์เตต	468
21.4 กาบา	470
21.4.1 การสังเคราะห์และการกำจัดกาบา	470
21.4.2 โปรตีนตัวรับกาบา	471
21.5 ไกลซีน	474
21.5.1 การสังเคราะห์และการกำจัดไกลซีน	474
21.5.2 โปรตีนตัวรับไกลซีน	476
21.6 แอซิทิลโคลีน	476
21.6.1 การสังเคราะห์และการกำจัดแอซิทิลโคลีน	478
21.6.2 โปรตีนตัวรับแอซิทิลโคลีน	478
สรุป	487
เอกสารอ้างอิง	490

บทที่ 22 ระบบสารสื่อประสาท 2 : กลุ่มโมโนเอมีน นิวโรเปปไทด์ และสารสื่อประสาทชนิดพิเศษ (NEUROTRANSMITTER SYSTEM 2: MONOAMINES, NEUROPEPTIDES AND ATYPICAL NEUROTRANSMITTERS)	491
22.1 โดพามีน	493
22.1.1 การสังเคราะห์และการกำจัดโดพามีน	496
22.1.2 โพรตีนตัวรับโดพามีน	500
22.2 นอร์เอพิเนฟริน	502
22.2.1 การสังเคราะห์และการกำจัดนอร์เอพิเนฟริน	503
22.2.2 โพรตีนตัวรับนอร์เอพิเนฟริน	506
22.3 ซีโรโทนิน	510
22.3.1 การสังเคราะห์และการกำจัดซีโรโทนิน	510
22.3.2 โพรตีนตัวรับซีโรโทนิน	513
22.4 ฮิสตามีน	515
22.4.1 การสังเคราะห์และการกำจัดฮิสตามีน	515
22.4.2 โพรตีนตัวรับฮิสตามีน	516
22.5 นิวโรเปปไทด์	517
22.5.1 กลุ่มทาคีไคนิน	518
22.5.2 กลุ่มโอพิออยด์	519
22.5.3 นิวโรเปปไทด์ชนิดอื่น	523
22.6 สารสื่อประสาทชนิดพิเศษ	524
22.6.1 สารสื่อประสาทกลุ่มพิวรีน	524
22.6.2 สารสื่อประสาทกลุ่มเอนโดแคนนาบินอยด์	527
22.6.3 สารสื่อประสาทสถานะก๊าซ	530
สรุป	532
เอกสารอ้างอิง	536

บทที่ 23 เมแทบอลิซึมของพลังงานในสมอง (BRAIN ENERGY METABOLISM)	537
23.1 การขนส่งสารอาหารผ่านโครงสร้างกันสมองกับหลอดเลือด	539
23.1.1 โปรตีนขนส่งกลูโคส	540
23.1.2 โปรตีนขนส่งโมโนคาร์บอกซีเลต	541
23.2 วิธีเมแทบอลิซึมของการสร้างพลังงานในสมอง	542
23.2.1 เมแทบอลิซึมของกลูโคส	543
23.2.2 การสังเคราะห์และการใช้ไกลโคเจนในสมอง	546
23.2.3 การใช้คีโตนบอดีในสมอง	548
23.2.4 บทบาทของแลคเตท และการทำงานร่วมกันของแอสโตรไซต์และเซลล์ประสาท	549
23.3 ผลของระดับกลูโคสในเลือดต่อเมแทบอลิซึมของพลังงานในสมอง	550
23.4 เมแทบอลิซึมของสมองในผู้สูงอายุ	552
สรุป	553
เอกสารอ้างอิง	554
 บทที่ 24 ระบบการมองเห็น (THE VISUAL SYSTEM)	 555
24.1 โครงสร้างของตา	557
24.1.1 ชั้นสเคอราและคอรอยด์	558
24.1.2 จอประสาทตา	559
24.1.3 เลนส์ตาและวุ้นลูกตา	563
24.2 กระบวนการแปรพลังงานแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า และการถ่ายทอดสัญญาณประสาท ในจอประสาทตา	564
24.2.1 องค์ประกอบของเซลล์รับแสง	564
24.2.2 กระบวนการแปรพลังงานแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้าในเซลล์รับแสง	566
24.2.3 การส่งสัญญาณประสาทผ่านเซลล์ประสาทสองขั้วของจอประสาทตา	570
24.3 รีเฟล็กซ์ของการมองเห็น	573
24.3.1 รีเฟล็กซ์การตอบสนองต่อแสงของม่านตา	574
24.3.2 รีเฟล็กซ์ปรับสายตา	576

24.4	วิธีประสาทการมองเห็นในระบบประสาทส่วนกลาง	577
24.4.1	ลานสายตาและลานจอตประสาทตา	578
24.4.2	เส้นประสาทตา ส่วนไขว้ประสาทตา และลำประสาทตา	579
24.4.3	แอสเทอริคเจนิคิวเลทนิวเคลียสและส่วนแม่ประสาทตา	580
24.5	เปลือกสมองส่วนการมองเห็น	581
24.5.1	เปลือกสมองส่วนการมองเห็นปฐมภูมิ	583
24.5.2	เปลือกสมองส่วนประสานงานการมองเห็น	585
24.6	ความผิดปกติของวิธีประสาทการมองเห็น	586
สรุป		588
เอกสารอ้างอิง		589
บทที่ 25	ระบบการได้ยิน	591
	(THE AUDITORY SYSTEM)	
25.1	คุณสมบัติทางกายภาพของคลื่นเสียง	593
25.2	โครงสร้างของหู	595
25.2.1	หูชั้นนอก	596
25.2.2	หูชั้นกลาง	596
25.2.3	หูชั้นใน	599
25.2.4	โคเคลียร์และอวัยวะรับเสียง	601
25.3	การแปรพลังงานเชิงกลของคลื่นเสียงเป็นสัญญาณประสาท	605
25.3.1	การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ขนในการแปรพลังงานเชิงกลเป็นสัญญาณประสาท	605
25.3.2	การนำสัญญาณประสาทโดยเซลล์ประสาทสองขั้วในปมประสาทสไปรัล	608
25.3.3	กลไกการขยายสัญญาณเสียงและการเลือกรับความถี่โดยเซลล์ขนด้านนอก	609
25.4	วิธีประสาทการได้ยินในประสาทส่วนกลาง	611
25.4.1	โคเคลียร์นิวเคลียส	613
25.4.2	ซูพีเรียร์โอลิวารีนิวเคลียส	614
25.4.3	อินฟีเรียร์ทอลลิกิวลัส	615
25.4.4	มีเดียลเจนิคิวเลทนิวเคลียส	616
25.4.5	เปลือกสมองส่วนการได้ยิน	616

	หน้า
25.5 กลไกของการระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง	618
25.6 วิธีประสาทชาลงของระบบการได้ยิน	619
25.7 ความสำคัญทางคลินิกของระบบการได้ยิน	620
25.7.1 การสูญเสียการได้ยิน	620
25.7.2 การตรวจการได้ยิน	621
สรุป	622
เอกสารอ้างอิง	623
 บทที่ 26 ประสาทสัมผัสทางเคมี (CHEMICAL SENSES)	 625
26.1 ระบบการรับกลิ่น	627
26.1.1 โครงสร้างของเยื่อบุผิวรับกลิ่น	628
26.1.2 โปรตีนตัวรับกลิ่น	629
26.1.3 การเข้ารหัสแบบรวมกลุ่มของเซลล์ประสาทรับกลิ่น	631
26.1.4 การส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทในออลแฟกทอรีบัลล์	632
26.1.5 วิธีประสาทการรับกลิ่นและเปลือกสมองส่วนรับกลิ่น	634
26.1.6 ระบบการรับกลิ่นผ่านอวัยวะไวเมอโรโนซัล	636
26.1.7 ความผิดปกติในการรับกลิ่น	636
26.2 ระบบการรับรส	637
26.2.1 ปุ่มรับรส	637
26.2.2 โปรตีนตัวรับรสและการถ่ายทอดสัญญาณจากเซลล์รับรส	639
26.2.3 วิธีประสาทการรับรส	641
26.2.4 ความผิดปกติของการรับรส	642
สรุป	643
เอกสารอ้างอิง	644

บทที่ 27 การควบคุมระบบต่อมไร้ท่อและภาวะธำรงดุลของร่างกาย โดยไฮโปทาลามัส (HYPOTHALAMIC CONTROL OF ENDOCRINE SYSTEM AND BODY HOMEOSTASIS)	645
27.1 การควบคุมการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า	648
27.1.1 การควบคุมการเจริญเติบโต	651
27.1.2 การควบคุมระดับเมแทบอลิซึม	652
27.1.3 การควบคุมการทำงานของระบบสืบพันธุ์	654
27.1.4 การตอบสนองต่อความเครียด	656
27.1.5 การควบคุมการสร้างและหลั่งน้ำนม	659
27.2 การควบคุมการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง	662
27.2.1 ออกซิโทซิน	662
27.2.2 อาร์จินีนวาโซเพรสซิน	663
27.3 การควบคุมการบริโภคอาหารโดยไฮโปทาลามัส	666
27.4 การควบคุมอุณหภูมิร่างกายโดยไฮโปทาลามัส	668
สรุป	672
เอกสารอ้างอิง	673
 บทที่ 28 ระบบประสาทอัตโนมัติและการควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน (AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM AND CONTROL OF INTERNAL ORGANS)	 675
28.1 ระบบประสาทอัตโนมัติแผนกซิมพาเทติก	678
28.1.1 โครงสร้างและวิถีประสาทของแผนกซิมพาเทติก	678
28.1.2 หน้าที่การทำงานของแผนกซิมพาเทติก	684
28.2 ระบบประสาทอัตโนมัติแผนกพาราซิมพาเทติก	688
28.2.1 โครงสร้างและวิถีประสาทของแผนกพาราซิมพาเทติก	688
28.2.2 หน้าที่การทำงานของแผนกพาราซิมพาเทติก	692
28.3 ศูนย์กลางการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติในสมอง	694

	หน้า
28.4 การควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในโดยระบบประสาทส่วนกลาง	695
28.4.1 การควบคุมการทำงานของหัวใจ	696
28.4.2 การควบคุมการทำงานของระบบหายใจ	697
28.4.3 การควบคุมการทำงานของทางเดินอาหาร	701
28.4.4 การควบคุมการทำงานของทางเดินปัสสาวะ	706
สรุป	708
เอกสารอ้างอิง	709
 บทที่ 29 การควบคุมจังหวะชีวภาพ วงจรการหลับตื่น และระดับสติสัมปชัญญะ (CONTROL OF BIOLOGICAL RHYTHM, SLEEP-WAKE CYCLE AND CONSCIOUSNESS LEVEL)	 711
29.1 จังหวะชีวภาพและการควบคุมจังหวะรอบวัน	714
29.1.1 กลไกระดับโมเลกุลของการควบคุมจังหวะรอบวัน	714
29.1.2 การควบคุมจังหวะรอบวันโดยไฮโพทาลามัส	716
29.2 การนอนหลับและการควบคุมวงจรของการหลับตื่น	717
29.2.1 การศึกษาการทำงานของสมองโดยคลื่นไฟฟ้าสมอง	718
29.2.2 วัฏจักรและช่วงของการหลับ	720
29.2.3 กลไกการทำงานของศูนย์ควบคุมการหลับและตื่นในสมอง	723
29.2.4 แรงขับเคลื่อนการหลับและอิทธิพลของจังหวะรอบวันต่อการหลับ	730
29.2.5 ความผิดปกติของการหลับ	732
29.3 ระดับสติสัมปชัญญะ	734
29.3.1 การจำแนกการเปลี่ยนแปลงของระดับสติสัมปชัญญะ	736
29.3.2 การประเมินและการดูแลผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับสติสัมปชัญญะ	737
สรุป	739
เอกสารอ้างอิง	740

	หน้า
บทที่ 30 อารมณ์ ระบบการได้รางวัล และการเสพติด (EMOTION, REWARD SYSTEM AND ADDICTION)	743
30.1 อารมณ์	746
30.1.1 โครงสร้างของอะมิกลาลา	747
30.1.2 อะมิกลาลากับการตอบสนองทางอารมณ์	749
30.2 ระบบการได้รางวัลของสมองและการเสพติด	753
30.2.1 โครงสร้างหลักของระบบการได้รางวัลในสมอง	753
30.2.2 ยาเสพติดและกลไกของการเสพติด	755
สรุป	762
เอกสารอ้างอิง	763
 บทที่ 31 การเรียนรู้และความจำ (LEARNING AND MEMORY)	 765
31.1 พฤติกรรมการเรียนรู้	767
31.2 ความจำ	770
31.2.1 ระดับของการเก็บความจำ	770
31.2.2 ฮิปโปแคมปัสและวงจรพาเพซ	773
31.2.3 กลไกระดับโมเลกุลในกระบวนการเสริมแรงระยะยาว	777
31.2.4 ปัจจัยส่งเสริมการเรียนรู้และความจำ	780
31.2.5 ความผิดปกติของความจำและโรคอัลไซเมอร์	782
สรุป	786
เอกสารอ้างอิง	787
 บทที่ 32 สมองกับการสื่อสารด้วยภาษา (BRAIN AND LANGUAGE COMMUNICATION)	 791
32.1 ลักษณะโดยทั่วไปของภาษา	793
32.2 โมเดลของกระบวนการทางภาษาในสมองแบบดั้งเดิม	795

32.3	องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับประสาทวิทยาศาสตร์ของภาษา	799
32.3.1	โมเดลกระบวนการทางภาษาแบบสองเส้นทาง	799
32.3.2	กระบวนการทางภาษาของสมองในการอ่านและเขียน	802
สรุป		804
เอกสารอ้างอิง		805
บทที่ 33	เปลือกสมองส่วนประสานงานและโครงข่ายเปลือกสมองขนาดใหญ่ (ASSOCIATION CORTEX AND LARGE-SCALE CORTICAL NETWORKS)	807
33.1	โครงสร้างและการเชื่อมต่อภายในเปลือกสมอง	809
33.1.1	โครงสร้างชั้นของเปลือกสมอง	810
33.1.2	เส้นใยประสาทและการเชื่อมต่อภายในเปลือกสมอง	812
33.2	เปลือกสมองส่วนประสานงาน	814
33.2.1	เปลือกสมองส่วนประสานงานกลีบข้างขม่อม	815
33.2.2	เปลือกสมองส่วนประสานงานกลีบขมับ	819
33.2.3	เปลือกสมองส่วนประสานงานกลีบหน้าผาก	821
33.3	โครงข่ายเปลือกสมองขนาดใหญ่	829
สรุป		831
เอกสารอ้างอิง		832
บทที่ 34	การตรวจทางระบบประสาทเพื่อระบุรอยโรคของเซรีบรัม และการตรวจการตอบสนองแบบรีเฟล็กซ์ของก้านสมอง (NEUROLOGICAL EXAMINATION FOR LOCATING CEREBRAL LESION AND BRAINSTEM REFLEX EXAMINATION)	835
34.1	การตรวจเซรีบรัมกลีบหน้าผาก	837
34.1.1	การตรวจภาวะอ่อนแรงและการทำงานของระบบสั่งการ	837
34.1.2	การตรวจการพูด	838
34.1.3	การตรวจพรอนทัลลอยฟิเลต	839

	หน้า
34.1.4 การตรวจความจำใช้งาน และการประเมินด้านการทำงานขั้นสูงของสมอง	839
34.1.5 การตรวจการรับกลิ่น	840
34.1.6 การตรวจอาการแสดงจากการถอนการควบคุมของเซรีบรัมกลีบหน้าผาก	841
34.2 การตรวจเซรีบรัมกลีบข้างขม่อม	842
34.2.1 การตรวจการรับรู้ความรู้สึกทั่วไป	842
34.2.2 การตรวจการรับรู้สื่กระดับเปลือกสมอง	843
34.2.3 การตรวจการทำงานของเซรีบรัมกลีบข้างขม่อมส่วนล่าง	844
34.2.4 การตรวจภาวะสูญเสียทักษะ	845
34.2.5 การตรวจความผิดปกติของลานสายตาจากรอยโรคที่เซรีบรัมกลีบข้างขม่อม	846
34.3 การตรวจเซรีบรัมกลีบขมับ	847
34.3.1 การตรวจการได้ยินและความเข้าใจภาษา	847
34.3.2 การตรวจความสามารถด้านความจำ	848
34.3.3 การตรวจความผิดปกติของลานสายตาจากรอยโรคที่เซรีบรัมกลีบขมับ	849
34.4 การตรวจเซรีบรัมกลีบท้ายทอย	849
34.5 การตรวจภาวะสูญเสียการระลึก	851
34.6 การตรวจรีเฟล็กซ์ของก้านสมองในผู้ป่วยที่มีระดับสติสัมปชัญญะเปลี่ยนแปลง	852
34.6.1 การตรวจรีเฟล็กซ์ชนิดออกคิวโลเซฟาлик	854
34.6.2 การตรวจรีเฟล็กซ์ชนิดเวสติบิวโลออกคิวลาร์	854
สรุป	856
เอกสารอ้างอิง	857
ดัชนีภาษาอังกฤษ	859
ดัชนีภาษาไทย	879
ประวัติผู้เขียน	899