

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2

# เรื่อง เซลล์ในระบบประสาท

วิชาชีววิทยา 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นางสาวสิริกานต์ เจริญภักดี

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 37

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องเซลล์ในระบบประสาท ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา 3 (ว32243) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก โดยมีการจัดแบ่งชุดกิจกรรมเป็น 6 เล่มดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การรับรู้และตอบสนองของสิ่งมีชีวิต
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เซลล์ในระบบประสาท
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดกระแสประสาท
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบประสาทส่วนกลาง
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทรอบนอก
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 เรื่อง เซลล์ในระบบประสาทนี้ เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้สนุกกับการทำกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ยังช่วยส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ตลอดจนมีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญและคณะครูที่ปรึกษาทุกท่าน ตลอดจนท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้คงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียนครูผู้สอนและผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทยให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล มีคุณธรรม และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

สิริกานต์ เจริญศักดิ์

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	ค
จุดประสงค์การเรียนรู้	1
ผังมโนทัศน์	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
กิจกรรมที่ 2.1 ทบทวนความรู้	7
กิจกรรมที่ 2.2 What's in your brain?	9
ใบความรู้ที่ 2.1 เซลล์ประสาท	11
กิจกรรมที่ 2.3 Giant neuron puzzle	19
กิจกรรมที่ 2.4 Beady neuron	21
กิจกรรมที่ 2.5 โรคมัลติเพิล สเคลอโรซิส (Multiple sclerosis)	22
กิจกรรมที่ 2.6 อาหารกับการเสริมสร้างเยื่อไมอีลิน	23
กิจกรรมที่ 2.7 ทบทวนความรู้	24
กิจกรรมที่ 2.8 เซลล์คำจุนคืออะไร	25
ใบความรู้ที่ 2.2 เซลล์คำจุน	26
กิจกรรมที่ 2.9 ระบุชนิดและหน้าที่ของเซลล์คำจุน	31
กิจกรรมที่ 2.10 Make a mind mapping	35
กิจกรรมที่ 2.11 เนื้องอกของเซลล์คำจุนในสมอง	36
กิจกรรมที่ 2.12 โทรศัพท์มือถือเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็งสมอง	37
บรรณานุกรม	59
แบบทดสอบหลังเรียน	61



## คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 เรื่องเซลล์ในระบบประสาท ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องเซลล์ในระบบประสาท
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องเซลล์ในระบบประสาท
5. มีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
6. เกณฑ์ผ่านการประเมินในใบกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 70 โดยหากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในกิจกรรมใดให้นักเรียนศึกษาในใบความรู้และทำกิจกรรมนั้นอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2

### เรื่อง เซลล์ในระบบประสาท

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของเซลล์ประสาทบอกโครงสร้างและระบุส่วนประกอบของเซลล์ประสาท
2. อธิบายหน้าที่ของเซลล์ค้ำจุนในระบบประสาท
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์ในระบบประสาท

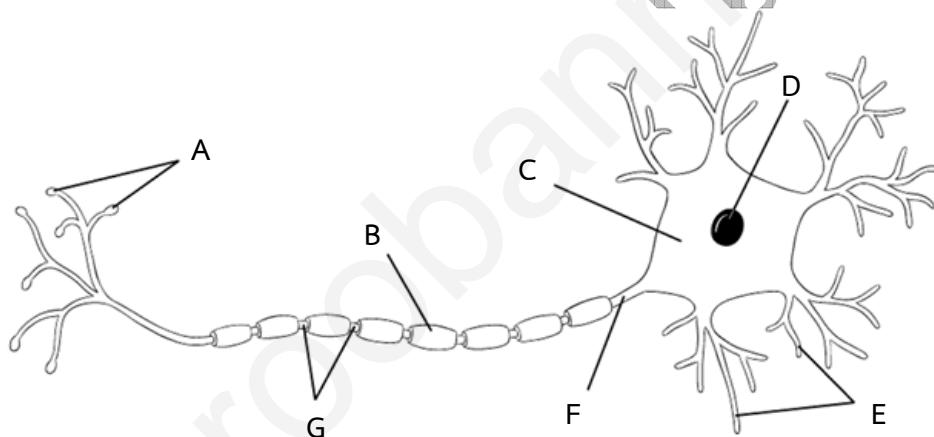
แบบทดสอบก่อนเรียนรายวิชาชีววิทยา3 (ว33243) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เรื่องเซลล์ในระบบประสาท

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อใช้เวลา 10 นาที
  2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใด ถูกต้อง

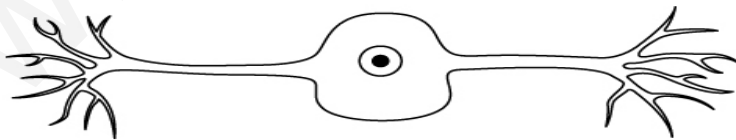
- ก. เซลล์ประสาทเท่านั้นที่เกิดกระแสประสาทได้
- ข. เซลล์คำจุนและเซลล์ประสาทเกิดกระแสประสาทได้
- ค. เซลล์คำจุนช่วยให้สมองคงรูปร่างอยู่ได้
- ง. เซลล์คำจุนเกิดกระแสประสาทและช่วยเสริมสร้างระบบประสาท

จากภาพที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 2 และ 3



2. ส่วนประกอบของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่รับกระแสประสาทและควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาทคือโครงสร้างใดตามลำดับ
- ก. A และ C
  - ข. A และ D
  - ค. E และ A
  - ง. E และ D

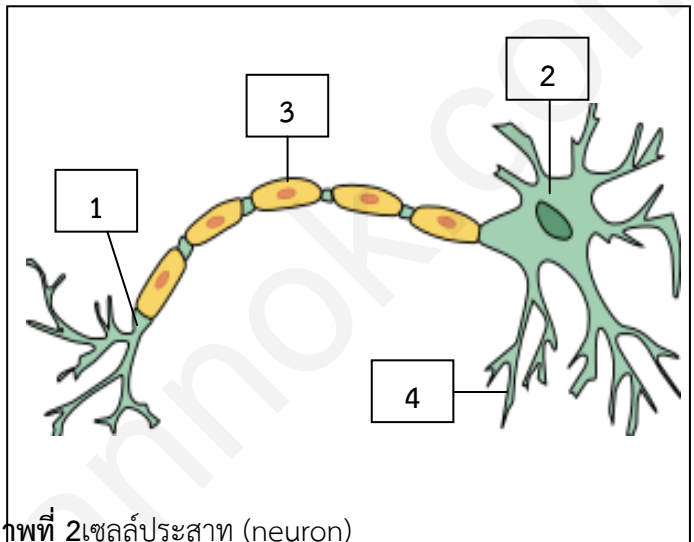
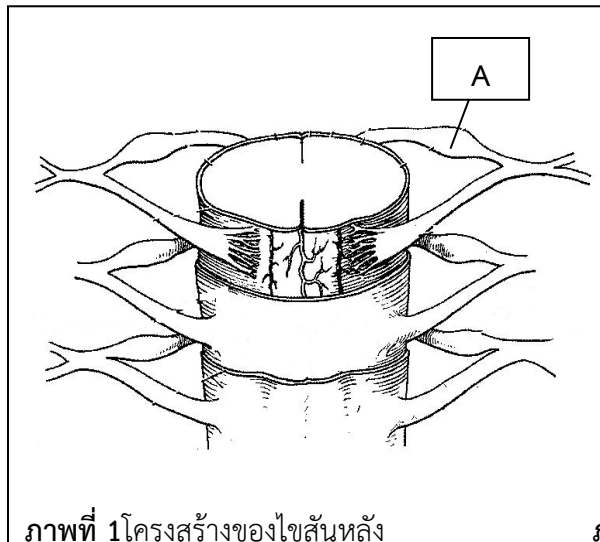
3. ข้อใดต่อไปนีถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้าง B
- ก. สร้างขึ้นมาจากจากโครงสร้าง C และ D
  - ข. สารที่เป็นองค์ประกอบหลักของ B ประกอบด้วยโปรตีนและโพลีแซคคาไรด์
  - ค. โครงสร้าง B ทำให้การส่งกระแสประสาทภายในเซลล์ประสาทเกิดได้เร็วขึ้น
  - ง. สามารถพบโครงสร้าง B ได้ในเซลล์ประสาททุกเซลล์
4. ข้อใดต่อไปนีไม่ใช่ โครงสร้างของเซลล์ประสาท (neuron)
- ก. Cell body
  - ข. Nerve fiber
  - ค. Axon
  - ง. Schwann cell
5. นักวิทยาศาสตร์ได้อาเซลล์สมองมาศึกษา พบว่า“เซลล์ชนิดนี้มีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายกระสวย นอกจากนี้พบว่า เมื่อมีการบาดเจ็บของสมอง เซลล์ชนิดนี้จะมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วและสามารถเกิดกระบวนการฟาโกไซโทซิส(phagocytosis) เพื่อทำลายสิ่งแปลกปลอมได้” เซลล์ดังกล่าวนี้น่าจะเป็นเซลล์ในข้อใด
- ก. Ependymal cell
  - ข. Microglia
  - ค. Astrocyte
  - ง. Oligodendrocyte
6. เซลล์ในข้อใดต่อไปนีพบในตำแหน่งที่แตกต่าง จากข้ออื่น
- ก. ชวานน์เซลล์ (Schwann cell)
  - ข. โอลิโกเดนโดรไซต์ (Oligodendrocyte)
  - ค. ไมโครเกลีย (Microglia)
  - ง. แอสโตรไซต์(Astrocyte)
7. ข้อใดต่อไปนีถูกต้องเกี่ยวกับเซลล์ประสาทที่แสดงดังภาพด้านล่าง



- ก. มักเป็นเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor neuron)
- ข. เป็นเซลล์ประสาทหลายขั้ว (Multipolar neuron)
- ค. พบได้ที่เรตินาของตา
- ง. พบในระบบประสาทส่วนกลางเท่านั้น



8. ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเป็นผลกระทบน้อยที่สุดที่เกิดจากเซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) ในไขสันหลังเสื่อมสลาย
- สูญเสียความทรงจำ
  - กล้ามเนื้ออ่อนแรง
  - ระบบหายใจล้มเหลว
  - ไม่สามารถกลืนอาหารเองได้
9. จากภาพที่กำหนดให้โครงสร้าง A (ภาพที่ 1) คือการรวมกันของหมายเลขใด (ภาพที่ 2)



ที่มา: ภาพที่ 1 Iowa State University [online], 2011

(<http://www.public.iastate.edu/~zool.255/255Lexam2frame.htm>)

ภาพที่ 2 Paul Sherman [online],

([http://www.wpclipart.com/medical/anatomy/cells/neuron/neuron\\_large.png.html](http://www.wpclipart.com/medical/anatomy/cells/neuron/neuron_large.png.html))

- เกิดจากการรวมกันของ 1
  - เกิดจากการรวมกันของ 2
  - เกิดจากการรวมกันของ 1 และ 4
  - เกิดจากการรวมกันของ 1 และ 2
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสัมพันธกันน้อยที่สุด
- เซลล์ประสาท – แอสโตรไซต์ – หลอดเลือดในสมอง
  - ปมประสาทรากบนของไขสันหลัง – unipolar neuron – sensory neuron
  - เยื่อไมอีลิน – ชวานน์ เซลล์ – PNS
  - เส้นประสาท – ไยประสาท – CNS



## กระดาษคำตอบ

### แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องเซลล์ในระบบประสาท

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

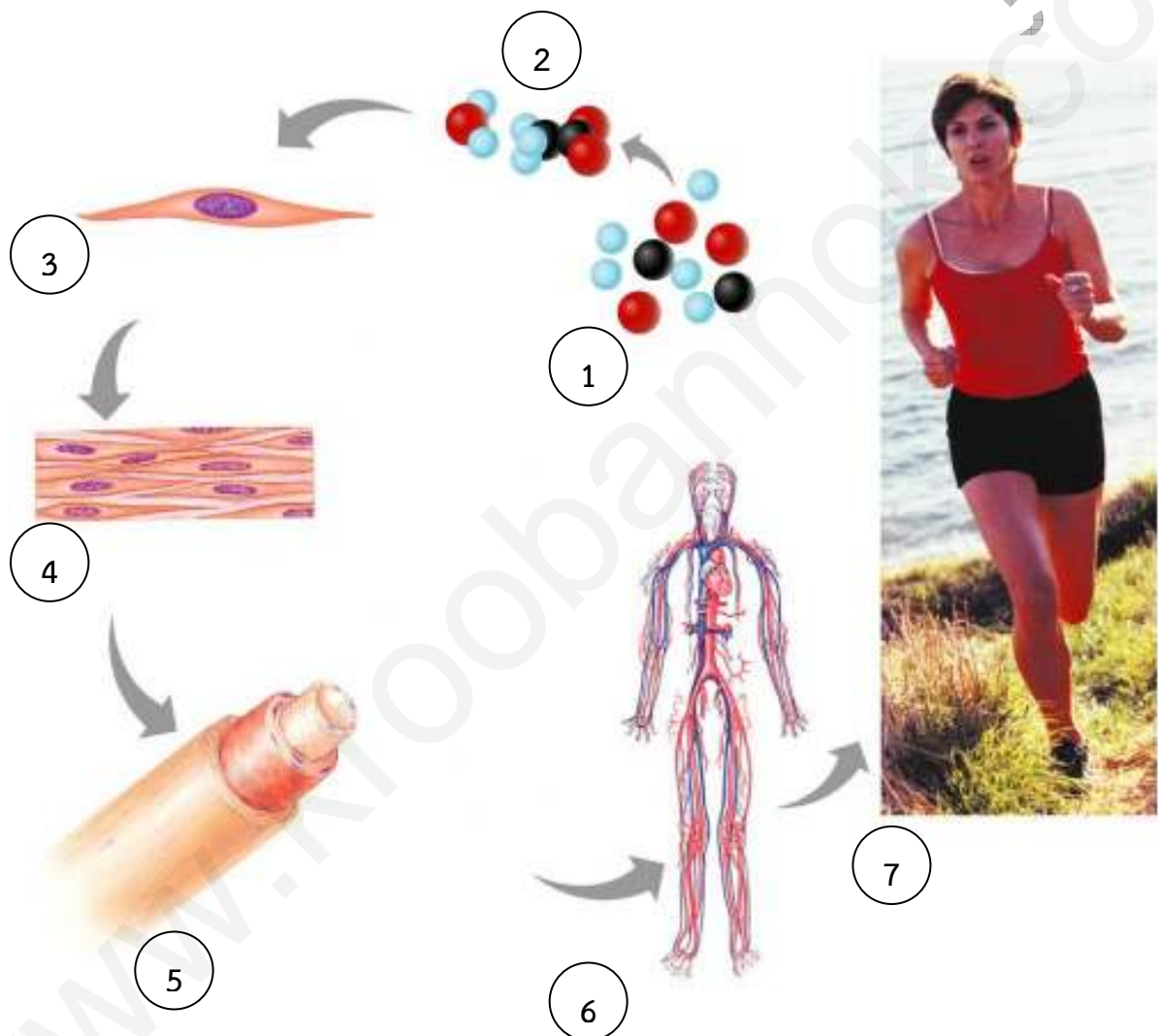
คะแนนรวม	
----------	--



## กิจกรรมที่ 2.1 ทบทวนความรู้

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนดูภาพที่ 2.1 และ 2.2 แล้วตอบคำถาม



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

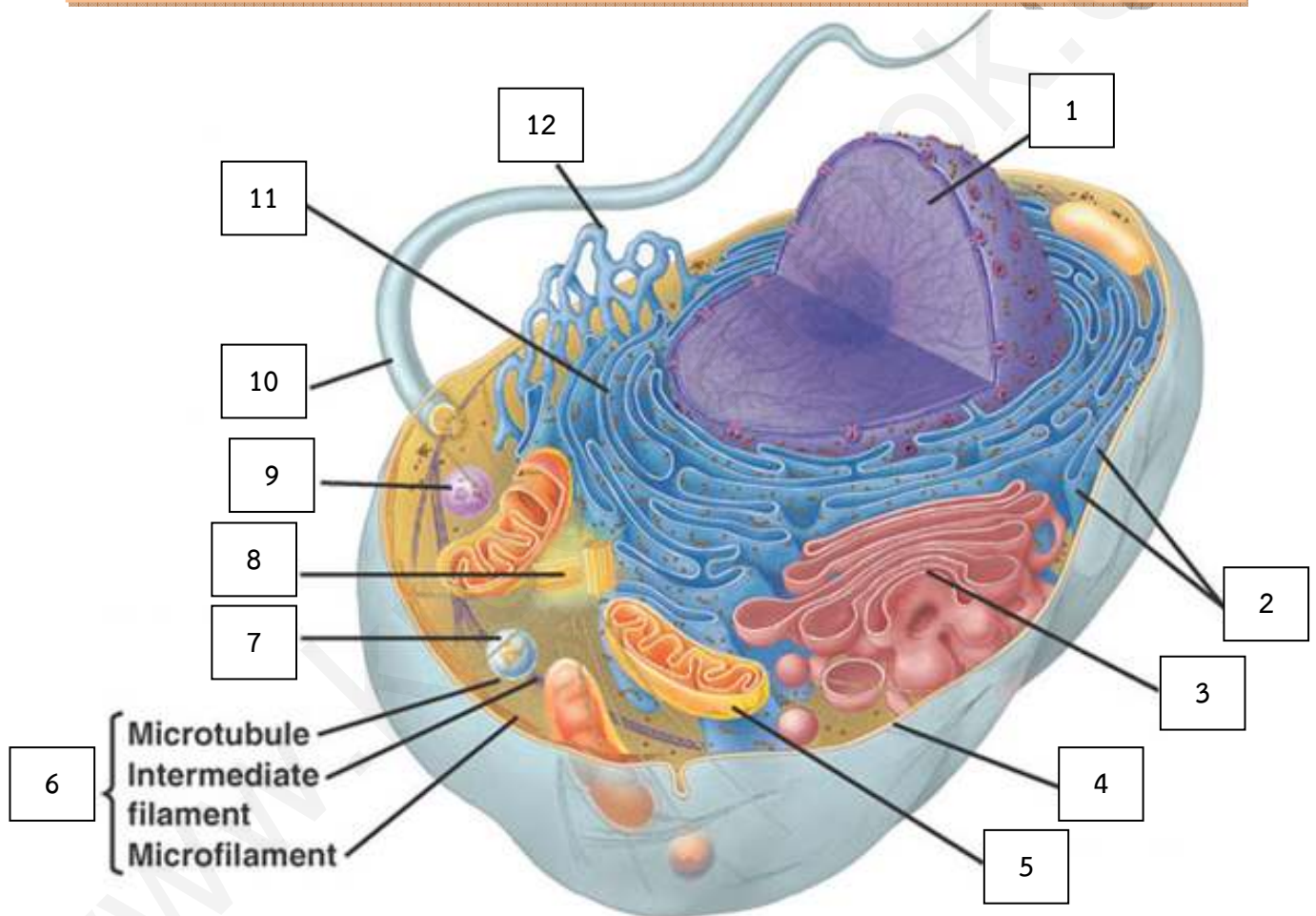
ภาพที่ 2.1 การจัดระบบสิ่งมีชีวิต (Level of organization) (ที่มา: Kelly Harison [online], 2007)

จากภาพจงระบุว่าหมายเลข 1 – 6 คือการจัดระบบสิ่งมีชีวิตในระดับใด

1		5	
2		6	
3		7	
4		😊😊😊😊😊😊	

หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดในทางชีววิทยาคือ.....

เรามาทบทวนโครงสร้างของเซลล์สัตว์กันเถอะ



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของเซลล์สัตว์ (ที่มา: Campbell *et. al.*, 2008)

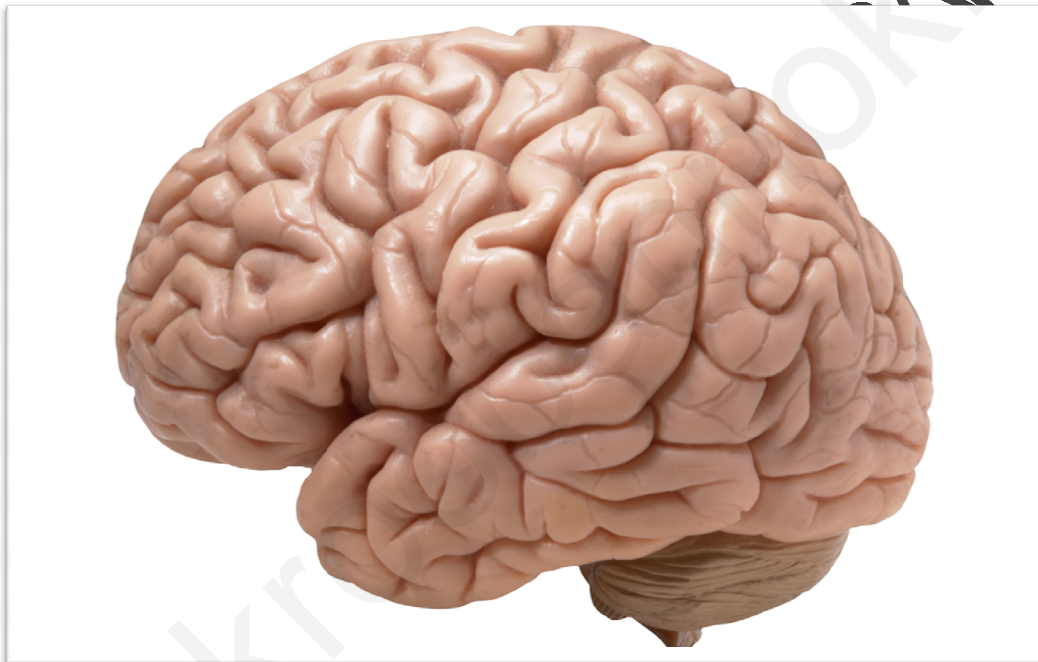
1 =	5 =	9 =
2 =	6 =	10 =
3 =	7 =	11 =
4 =	8 =	12 =



## กิจกรรมที่ 2.2 What's in your brain ?

### วิธีดำเนินกิจกรรม

- นักเรียนดูภาพแล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 2.2 สมองของมนุษย์

ที่มา: National Geographic [online], 2013

นักเรียนคิดว่าในสมองจะพบเซลล์ใดบ้าง ?

- ให้นักเรียนดูวิดีโอแล้วตอบคำถาม



ชื่อเรื่อง: Introduction to Nervous System

คลิกลิ้งค์: <http://www.youtube.com/watch?v=HX1bsdHLC58>



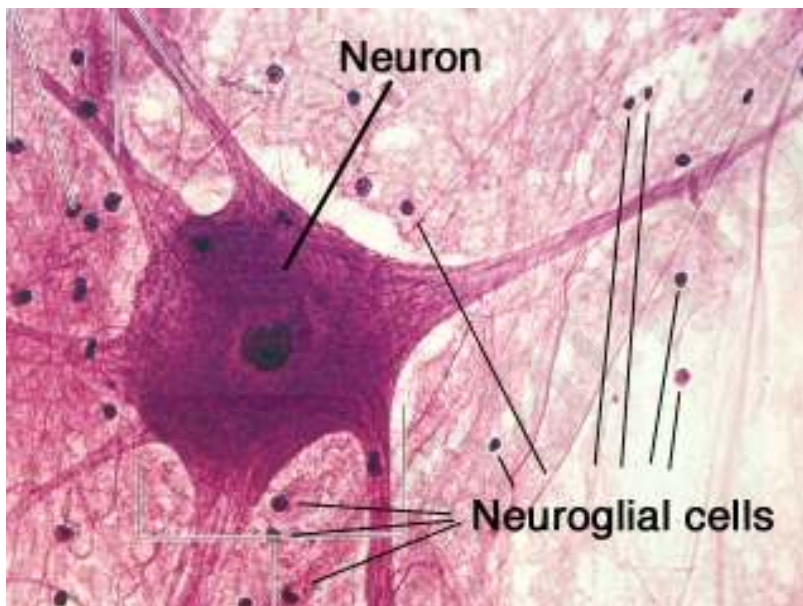


## ใบความรู้ที่ 2.1

### เซลล์ประสาท

เซลล์ในระบบประสาท แบ่งเป็น 2 ชนิด(ภาพที่ 2.3) ได้แก่

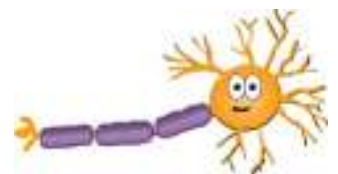
1. เซลล์ประสาท (Neuron)ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการนำกระแสประสาท
2. เซลล์ค้ำจุน (Neuroglia หรือ Supporting cell)ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยว ป้องกันอันตรายและค้ำจุนเซลล์ประสาท นอกจากนี้ยังช่วยในการลำเลียงอาหารให้แก่เซลล์ประสาท



ภาพที่2.3 เซลล์ในระบบประสาทประกอบด้วย เซลล์ประสาท(neuron) และเซลล์ค้ำจุน (neuroglial cells หรือ supporting cells)(ที่มา: TGES [online], 2014)

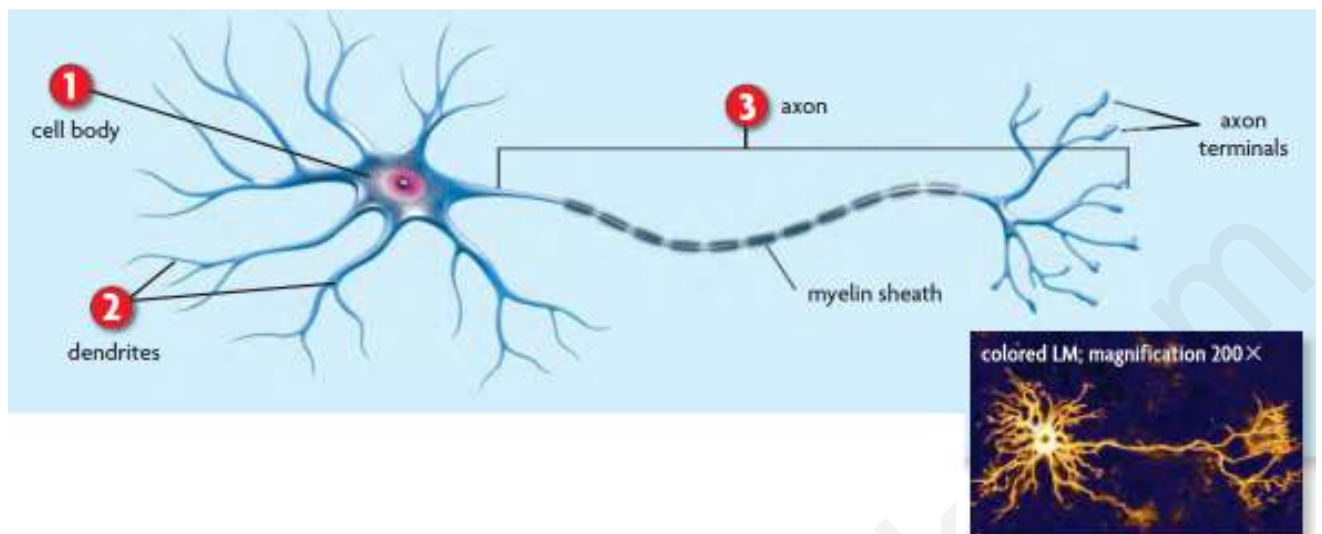
#### เซลล์ประสาทหรือนิวรอน(neuron)

เซลล์ประสาท เป็นหน่วยทำงานที่เล็กที่สุดของระบบประสาทที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อชั้นเอกโทเดิร์ม(ectoderm)เซลล์ประสาทเป็นเซลล์ที่มีลักษณะทั่วไปเหมือนกับเซลล์อื่นๆโดยประกอบด้วยนิวเคลียสไซโทพลาซึมเยื่อหุ้มเซลล์ออร์แกเนลต่างๆรวมทั้งมีเมตาโบลิซึม(metabolism) ที่ใช้ในการสร้างพลังงานและโปรตีนเหมือนเซลล์อื่นๆแต่ลักษณะพิเศษที่ปรากฏในเซลล์ประสาทคือการมีส่วนยื่นพิเศษ (specialized extension) ที่เรียกว่า**แอกซอน** (axon) และ **เดนไดรต์** (dendrite)(ภาพที่ 2.4) นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์โดยใช้สัญญาณไฟฟ้าเคมี (electrochemical) เซลล์ประสาทมีคุณสมบัติในการตอบสนองต่อตัวกระตุ้นได้ง่ายเนื่องจากมีความไวต่อสิ่งเร้าสูง (irritability) เซลล์ที่แสดงคุณสมบัติเช่นนี้ เรียกว่า เซลล์ที่ถูกกระตุ้นได้ง่าย (excitable cell)



#### ข้อควรรู้

เซลล์ที่ถูกกระตุ้นได้ง่าย (excitable cell) เช่น เซลล์ประสาท กล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และเซลล์ต่อมต่างๆ



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างของเซลล์ประสาทประกอบด้วย ① ตัวเซลล์ (cell body) ② เดนไดรต์ (dendrite) และ ③ แอกซอน (axon)

ที่มา: Nowicki, 2008

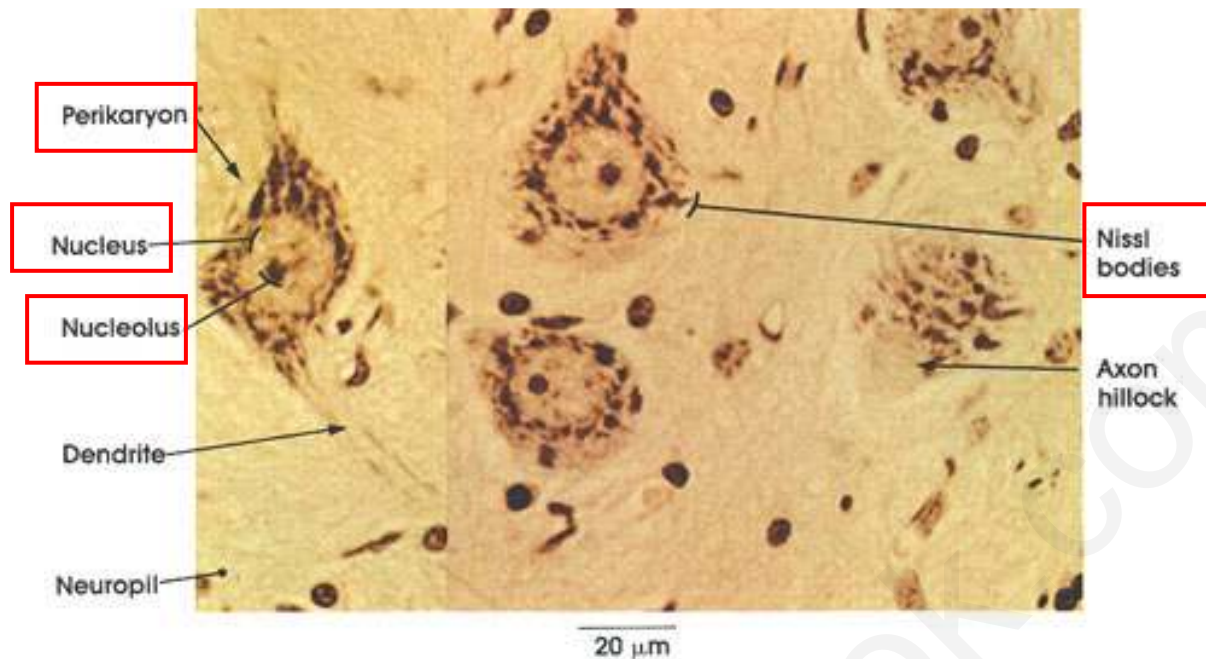
#### ส่วนประกอบของเซลล์ประสาทประกอบด้วย

##### 1. ตัวเซลล์ (Cell body, Soma, Perikaryon)

ตัวเซลล์เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยนิวเคลียส (nucleus), ไซโทพลาซึม (cytoplasm) และ ออร์แกเนลล์ต่างๆ เช่น ไมโทคอนเดรีย (mitochondria), ไรโบโซม (ribosome), เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (endoplasmic reticulum), กอลจิคอมเพล็กซ์ (golgi complex) และมีเส้นใยที่เรียกว่า นิวโรไฟบิล (Neurofibril) ซึ่งเป็นไซโทสเกเลตัน (cytoskeleton) ที่จะทอดเป็นร่างแหตาข่ายในตัวเซลล์และจะทอดขนานในส่วนแขนง ตัวเซลล์ของเซลล์ประสาทมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยทั่วไปมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 – 25 ไมโครเมตร

จากการย้อมสีเซลล์ประสาทด้วยครีซิลไวโอเลต (cresyl violet) พบว่าภายในไซโทพลาซึมมีจุดติดสีม่วงที่เรียกว่า นิสเซลบอดี้ (Nissl Body) ซึ่งคือกลุ่มของไรโบโซมและเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมที่จับติดกันค่อนข้างแน่นหนาที่สร้างโปรตีนจำเพาะบางชนิดสำหรับใช้ในการทำงานของเซลล์ประสาท (ภาพที่ 2.5) พบว่าเมื่อเซลล์ประสาทเกิดการบาดเจ็บ ตัวเซลล์จะเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อซ่อมแซมเซลล์ ขณะนั้น นิสเซลบอดี้จะหายไปชั่วคราวเนื่องจากการกระจายตัวของไรโบโซมและท่อเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมเพื่อเริ่มสังเคราะห์โปรตีนได้มากขึ้นในการพยายามซ่อมแซมความเสียหายของเซลล์





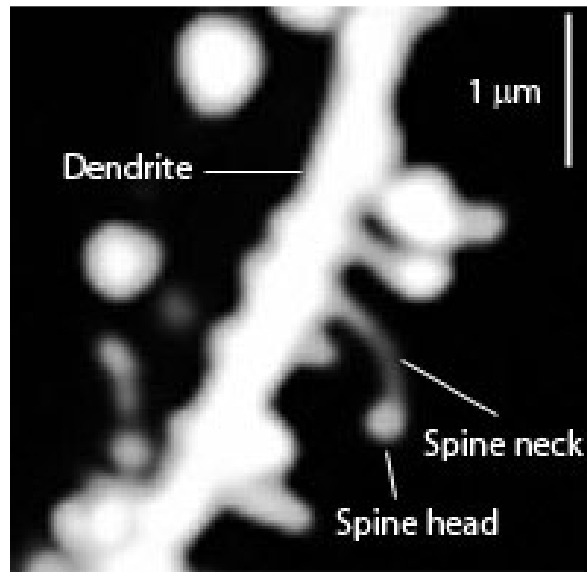
ภาพที่ 2.5 ลักษณะของตัวเซลล์ของเซลล์ประสาท (perikaryon) ที่ประกอบด้วยนิวเคลียส (nucleus) นิวคลีโอลัส(nucleolus) และนิสเซลบอดี(Nissl Body) ที่มีไรโบโซมและเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม ที่จับกันโดยพบได้เฉพาะในตัวเซลล์ประสาท

ที่มา: Bergmanet *al.*, [online], 2014

## 2. ไยประสาท (nerve fiber)หรือแขนงประสาท(process)

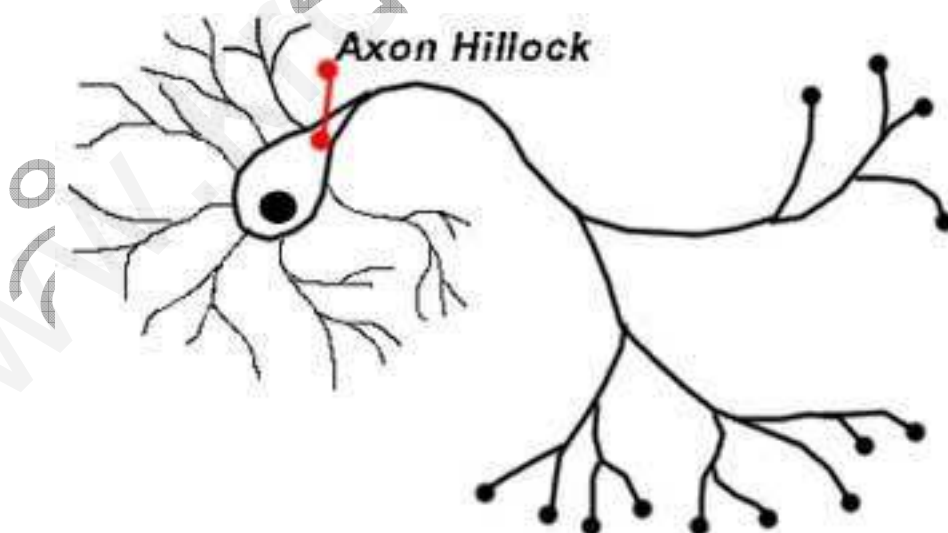
ใยประสาทเป็นส่วนของเซลล์ประสาทที่ยื่นออกมาจากตัวเซลล์ มีลักษณะเป็นแขนงเล็กๆ โดยใยประสาทแบ่งเป็นสองชนิด คือเดนไดรต์ (dendrite) และแอกซอน (axon)

**2.1 เดนไดรต์** เป็นส่วนไซโทพลาซึมที่ยื่นออกจากตัวเซลล์มีความยาวไม่มากและจะเรียวยาวเล็กลงมีการแตกแขนงเล็กๆจำนวนมากพื้นผิวขรุขระมีลักษณะคล้ายหนาม (dendritic spine) เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวที่บริเวณเยื่อหุ้มมีโปรตีนตัวรับสารสื่อประสาท (receptor) ฝังตัวอยู่ (ภาพที่ 2.6) เดนไดรต์เป็นใยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์



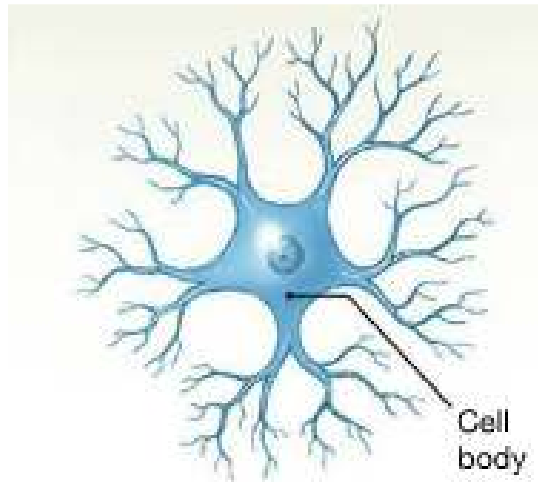
ภาพที่ 2.6 ลักษณะของหนามเดนไดรต์ (dendritic spine) โดยพบโปรตีนตัวรับ (receptor) ฝังตัวอยู่ที่เยื่อหุ้ม  
ที่มา: Wikipedia [online], 2011

**2.2 แอกซอน** เป็นใยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ โดยแอกซอนจะเป็นส่วนที่ยื่นจากตัวเซลล์ตรงจุดที่เรียกว่า **แอกซอน ฮิลล็อก** (Axon Hillock) (ภาพที่ 2.7) ซึ่งเป็นส่วนที่ไวต่อสิ่งกระตุ้นสูงสุดของแอกซอนและเป็นบริเวณที่เริ่มเกิดกระแสประสาทเพื่อเคลื่อนที่ไปยังปลายแอกซอน แขนงแอกซอนมีขนาดสม่ำเสมอและเรียบอาจมีการแตกแขนงในลักษณะเป็นมุมฉากแขนงแอกซอนอาจมีความยาวตั้งแต่ 0.1 เมตรถึงมากกว่า 2 เมตรโดยตัวเซลล์อาจอยู่ในสมองหรือไขสันหลังแต่ใยแอกซอนอาจยาวไปถึงเซลล์กล้ามเนื้อที่อยู่ไกลออกไปได้ เซลล์ประสาทบางชนิดอาจไม่มีแอกซอนเช่น Amacrine neurones (ภาพที่ 2.8) บริเวณปลายแอกซอนจะแตกแขนงเป็นเส้นเล็กๆ ซึ่งเป็นบริเวณสำหรับส่งกระแสประสาทให้กับเซลล์ถัดไป



ภาพที่ 2.7 แอกซอน ฮิลล็อก (Axon Hillock) เป็นส่วนของแอกซอนที่ยื่นออกมาจากตัวเซลล์ของเซลล์  
ประสาท

ที่มา: Psychology121 [online], 2013



**ภาพที่ 2.8** เซลล์ประสาทที่ไม่มีแอกซอน เรียกว่า แอนแอกซอนิกนิวรอน หรือ อะมาไครน์ เซลล์ พบเฉพาะในระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) เท่านั้น

ที่มา: Jamie [online], 2013

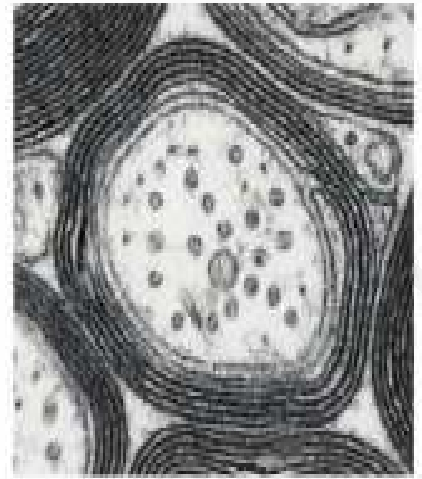
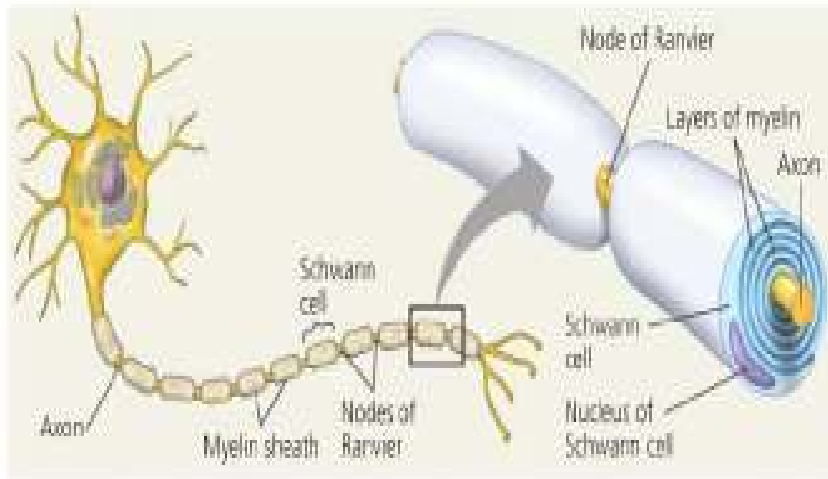
เซลล์ประสาทที่มีแอกซอนยาวมากอาจถูกเรียกว่า เส้นประสาท (nerve fiber) มี 2 แบบคือ

2.2.1 เส้นประสาทหรือแอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม(Myelinated nerve fiber) แอกซอนของเซลล์ประสาทพวกนี้มีเยื่อไมอีลิน(myelin sheath) หุ้ม โดยหากเซลล์ประสาทอยู่ในระบบประสาทรอบนอก เยื่อไมอีลินจะถูกสร้างขึ้นมาจากเซลล์ชวานน์(Schwann cell) ซึ่งเป็นเซลล์ค้ำจุนชนิดหนึ่งที่อยู่รอบๆ เซลล์ประสาท ดังนั้น เยื่อไมอีลินก็คือส่วนของเยื่อหุ้มของเซลล์ชวานน์ ซึ่งมีเปลือกหุ้ม 2 ชั้น ชั้นในเป็นเยื่อไมอีลิน ส่วนชั้นนอกเรียกว่านิวริเลมมา(Neurilemma) โดยเซลล์ชวานน์จะพันกันแน่นรอบใยประสาท(ภาพที่ 2.9)ส่วนของแอกซอนบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์ชวานน์แต่ละเซลล์เป็นบริเวณที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม เรียกว่า โนดออฟแรนเวียร์(node of Ranvier) (ภาพที่ 2.10)

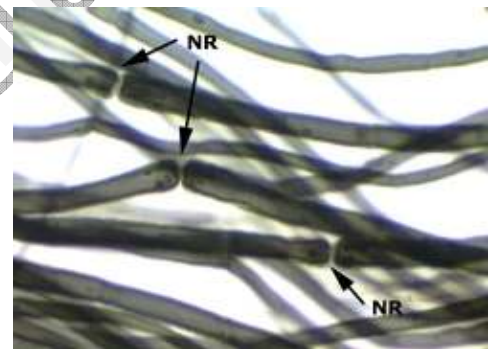
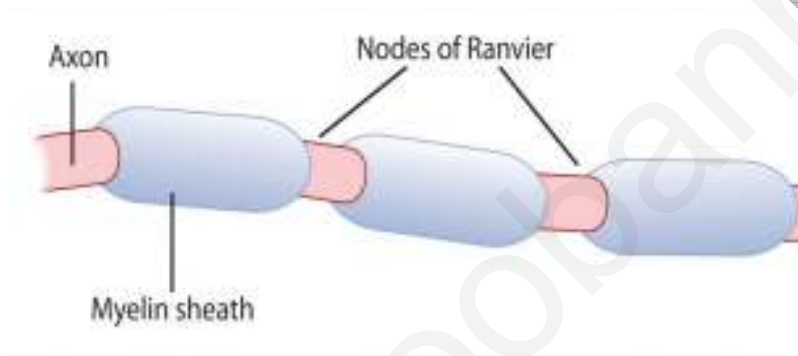
สำหรับเยื่อไมอีลินที่หุ้มแอกซอนของเซลล์ประสาทในระบบประสาทส่วนกลางนั้น ถูกสร้างมาจากโอลิโกเดนโดรไซต์(oligodendrocyte)ซึ่งเป็นเซลล์ค้ำจุนที่พบในระบบประสาทส่วนกลาง โดยมีการยื่นส่วนของเซลล์มาพันรอบแอกซอนของเซลล์ประสาท แต่จะไม่มีชั้นนิวริเลมมาปรากฏให้เห็น (ภาพที่ 2.11)

เยื่อไมอีลินมีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ดังนั้นเซลล์ประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจึงส่งกระแสประสาทได้รวดเร็ว

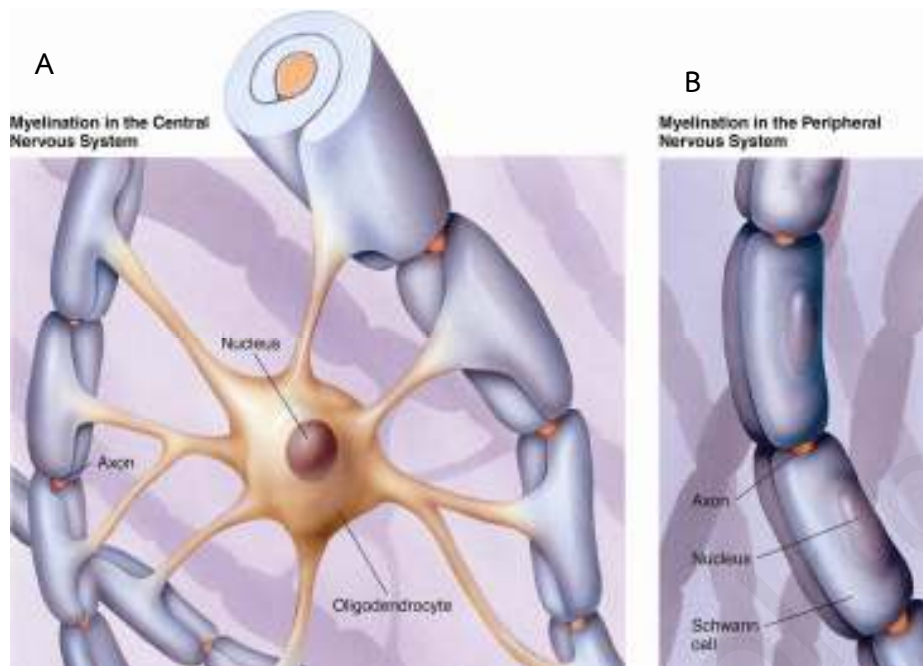
2.2.2 เส้นประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม(non-myelinated nerve fiber) พบว่ากระแสประสาทที่เคลื่อนที่ผ่านแอกซอนที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 12 เมตรต่อวินาที เส้นประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้มนี้นี้จะพบในเซลล์ประสาทนำความรู้สึกหรือเซลล์ประสาทสั่งการที่มีอัตราการทำงานที่ของกระแสประสาทช้า เช่น ในเซลล์ประสาทของระบบประสาทซิมพาเทติกที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน เช่น ไต หัวใจ ปอด ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีการทำงานตลอดเวลา



ภาพที่ 2.9 แอกซอนของเซลล์ประสาทที่ถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อไมอีลินที่สร้างจากเซลล์ค้ำจุน  
ที่มา: Campbell *et al.*, 2007



ภาพที่ 2.10 รอยต่อของเยื่อไมอีลินหรือNode of Ranvier (NR)  
ที่มา: Schmitz [online], 2012



ภาพที่ 2.11 แอกซอนที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม

- (A) โอลิโกเดนโดรไซต์ทำหน้าที่สร้างเยื่อไมอีลินหุ้มแอกซอนของเซลล์ประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง(CNS)
- (B) ส่วนเซลล์ชวานน์จะสร้างเยื่อไมอีลินหุ้มแอกซอนของเซลล์ประสาทในระบบประสาทรอบนอก (PNS)

ที่มา: Schwann cell and oligodendrocyte [online], 2013



## กิจกรรมที่ 2.3 Giant neuron puzzle

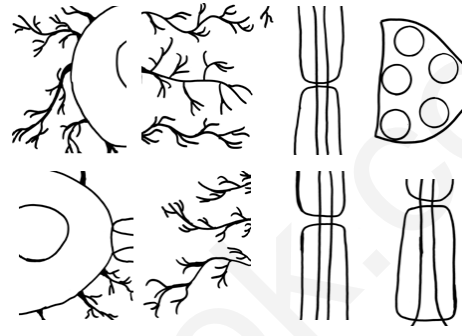
(ประกอบชิ้นสำรวจค้นหา: Exploration Phase)

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายหน้าที่ของเซลล์ประสาทบอกโครงสร้างและระบุส่วนประกอบของเซลล์ประสาท

### วัสดุอุปกรณ์

1. ปากกาสี
2. จิกซอว์ที่จะต่อเป็นรูปเซลล์ประสาท
3. พิวเจอร์บอร์ด
4. เทปขาวสองหน้า
5. สีส
6. กรรไกร



ภาพจิกซอว์ที่ใช้ในกิจกรรม

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับตะกร้าใส่วัสดุอุปกรณ์
2. นำจิกซอว์มาต่อให้เป็นรูปเซลล์ประสาทให้ถูกต้อง โดยใช้เทปขาวติดบนพิวเจอร์บอร์ด
3. ระบุส่วนประกอบหลักของเซลล์ประสาทให้ถูกต้อง โดยใช้ศัพท์เฉพาะต่อไปนี้

Axon	Dendrite
Myelin sheath	Node of Ranvier
Axon terminal	Axon hillock
Cell body	Nucleus

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มตกแต่งเซลล์ประสาทให้สวยงามแล้วส่งตัวแทนกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนวาดภาพเซลล์ประสาทลงในใบบันทึกกิจกรรม ระบุโครงสร้างของเซลล์ประสาทแล้วสรุปหน้าที่ของโครงสร้างนั้น
6. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ปรับปรุงจาก: Katie Gou [online], 2013



## ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.3

### 1. วาดภาพเซลล์ประสาทจากจิ๊กซอว์ที่ต่อขึ้นพร้อมทั้งระบุโครงสร้างต่อไปนี้

Axon	Dendrite	Myelin sheath	Node of Ranvier
Axon terminal	Axon hillock	Cell body	Nucleus



### 2. ตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 โครงสร้างที่ประกอบด้วยนิวเคลียส ไซโทพลาซึม และออร์แกเนลล์ต่างๆ

เรียกว่า.....  
.....

2.2 แขนงประสาทมี ..... ชนิด ได้แก่ .....

2.3 โครงสร้างที่ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์คือ.....

2.4 โครงสร้างที่ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ คือ .....

2.5 บริเวณรอยต่อของแอกซอนและตัวเซลล์ เรียกว่า .....

2.6 เยื่อไขมันที่หุ้มแขนงประสาท เรียกว่า .....

2.7 บริเวณรอยต่อของแอกซอนและตัวเซลล์ เรียกว่า .....

2.8 บริเวณปลายสุดของแอกซอนที่มีลักษณะโป่งพองออกเป็นกระเปาะ  
เรียกว่า.....

2.9 โครงสร้างที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาทคือ .....

โดยโครงสร้างนี้พบที่บริเวณใดของเซลล์ประสาท.....

2.10 หน้าที่ของเซลล์ประสาทคือ.....





## กิจกรรมที่ 2.4 Beady neuron

### จุดประสงค์

1. อธิบายหน้าที่ของเซลล์ประสาทบอกโครงสร้างและระบุส่วนประกอบของเซลล์ประสาท

### วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกปัดจำนวน 65 ชิ้น
2. เอ็นร้อยลูกปัด

### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

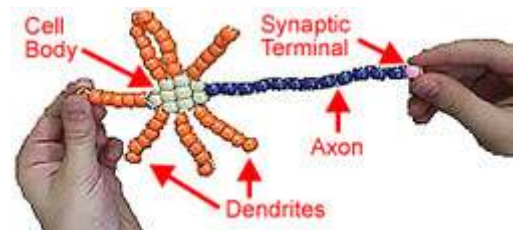
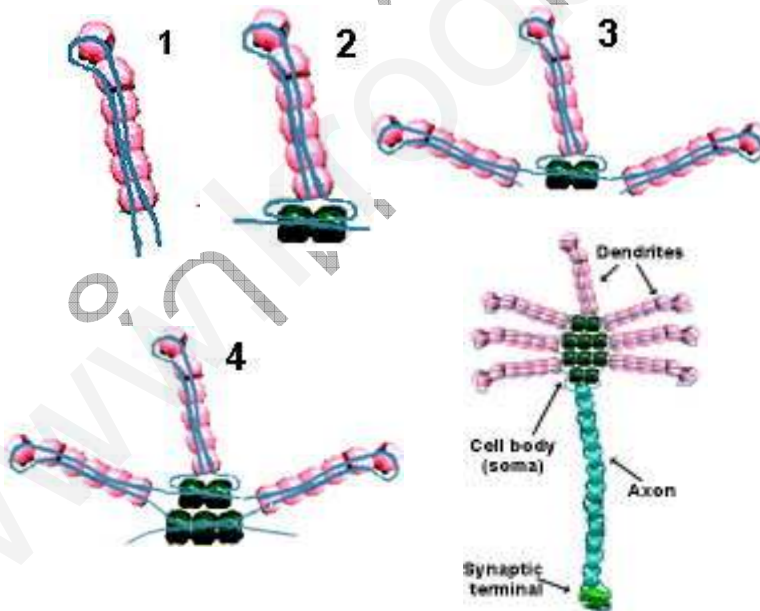


1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำลูกปัดมาร้อยต่อกันเป็นเซลล์ประสาทที่ประกอบไปด้วยแขนงเดนไดรต์จำนวน 7 แขนงโดยกำหนดให้

- ลูกปัด 42 ชิ้นสำหรับเดนไดรต์
- ลูกปัด 10 ชิ้นสำหรับตัวเซลล์
- ลูกปัด 12 ชิ้นสำหรับแอกซอน
- ลูกปัด 1 ชิ้นสำหรับแอกซอนเทอร์มินัล

2. วิธีแนะนำการร้อยลูกปัดแสดงในภาพที่ 2.12

3. นักเรียนสามารถคิดรูปแบบเซลล์ประสาทที่มีรูปร่างหรือโครงสร้าง ตลอดจนอาจใช้ลูกปัดสีต่างๆที่อาจแตกต่างจากตัวอย่างที่ครูให้ได้



ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการร้อยลูกปัดเพื่อทำ Beady neuron

ที่มา: The University of Washington [online], 2014



## กิจกรรมที่ 2.5 โรคมัลติเพิลสเคลอโรซิส (Multiple sclerosis)

### จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์ประสาท

### วิธีดำเนินกิจกรรม



1. ขยายความรู้ในหัวข้อเรื่อง โรคมัลติเพิลสเคลอโรซิส (Multiple sclerosis หรือ MS)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้ในหัวข้อดังกล่าว
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรคหรือความผิดปกติอื่นๆ ที่เกิดจากเยื่อไมอีลิน



## กิจกรรมที่ 2.6 อาหารกับการเสริมสร้างเยื่อไมอีลิน

### วิธีดำเนินกิจกรรม



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บอกประเภทของอาหารที่  
จำเป็นในการเสริมสร้างเยื่อไมอีลินของเซลล์ประสาท





## กิจกรรมที่ 2.7 ทบทวนความรู้

วิธีดำเนินกิจกรรม



นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากบัตรคำ  
แล้วอธิบายความหมายของคำที่กำหนดให้

Axon

Dendrite

Cell Body

Axon hillock

Node of Ranvier

Myelin sheath

Axon Terminal

Nissle body



## กิจกรรมที่ 2.8 เซลล์คำจุนคืออะไร

วิธีดำเนินการกิจกรรม ให้นักเรียนดูวิดีโอที่ค้นแล้วตอบคำถาม



ชื่อเรื่อง: Neuroglial cells 3D

Link: <http://www.youtube.com/watch?v=52NVc9Lku4o>



คำถาม: มีเซลล์ชนิดใดบ้างที่ปรากฏอยู่ในวิดีโอ

ตอบ:

--	--	--	--

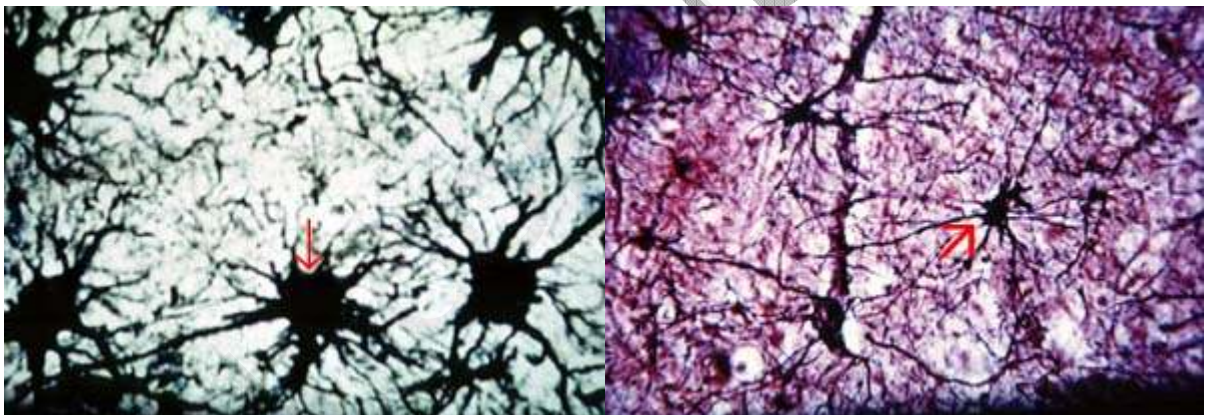
## ใบความรู้ที่ 2.2

### เซลล์ค้ำจุน

เซลล์ค้ำจุนหรือนิวโรเกลีย(neuroglia) ทำหน้าที่เสริมโครงร่างของระบบประสาทให้แข็งแรงขึ้น โดยปกป้องเป็นฉนวนไฟฟ้าและให้ความช่วยเหลือต่างๆ ไปแก่เซลล์ประสาท เซลล์ค้ำจุนไม่นำพากระแสประสาทและมีจำนวนมากกว่าเซลล์ประสาทประมาณ 10 ถึง 50 เท่าเซลล์ค้ำจุนมีหลายชนิดได้แก่

#### 1. เซลล์ค้ำจุนที่พบในระบบประสาทส่วนกลาง

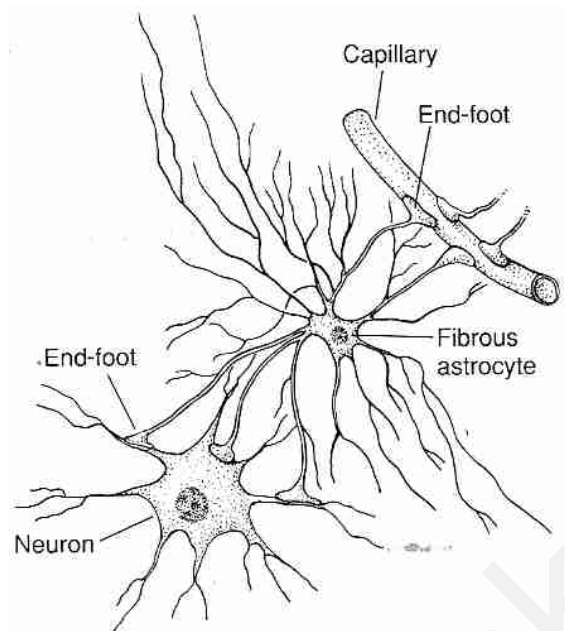
**1.1 แอสโตรไซต์ (astrocyte)** เป็นเซลล์ที่รูปร่างคล้ายดาวแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ประสาท (ภาพที่ 2.13) แอสโตรไซต์เป็นเซลล์ค้ำจุนที่พบในระบบประสาทส่วนกลางทำหน้าที่หุ้มหลอดเลือดฝอยในสมอง ดังนั้นจึงทำหน้าที่เป็นสิ่งกีดขวางระหว่างเลือดและสมอง (blood-brain barrier) และช่วยควบคุมประจุไฟฟ้าที่แวดล้อมเซลล์ประสาท (ภาพที่ 2.14) นอกจากนี้พบว่า เมื่อมีการทำลายเนื้อเยื่อของระบบประสาทส่วนกลาง แอสโตรไซต์จะเปลี่ยนแปลงตัวเองเป็น รีแอกทีฟ แอสโตรไซต์(reactive astrocyte) โดยสามารถเกิดกระบวนการฟาโกไซโตซิส(phagocytosis) เนื้อเยื่อที่เสื่อมสลายได้ด้วย



ภาพที่ 2.13 แอสโตรไซต์

ที่มา: CAI Med Chula [online], 2014

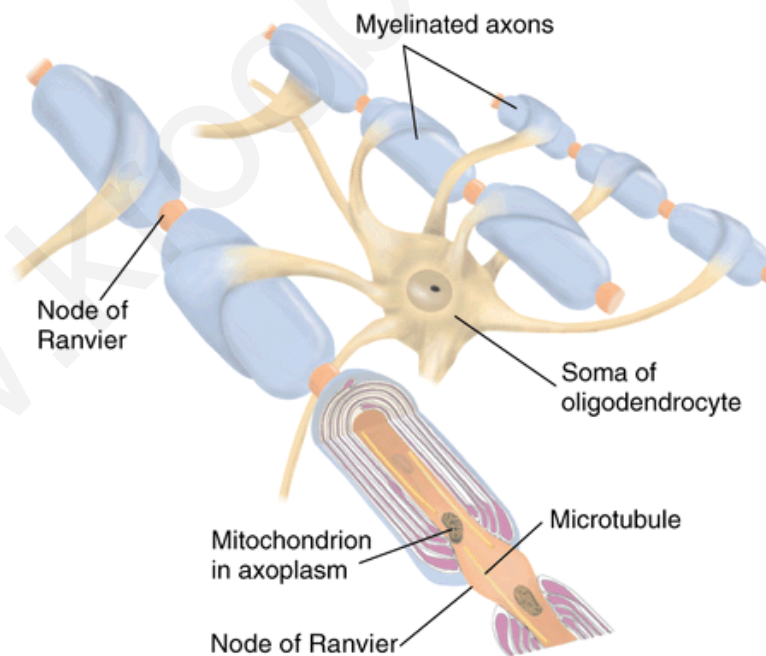




ภาพที่ 2.14 แอสโตรไซต์ทำหน้าที่เป็นสิ่งกีดขวางระหว่างเซลล์ประสาทและหลอดเลือดฝอยในสมอง (blood-brain-barrier)

ที่มา: Astrocyte [online], 2014

1.2 โอลิโกเดนโดรไซต์(oligodendrocyte) เป็นเซลล์ค้ำจุนขนาดเล็ก เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเยื่อไมอีลิน(myelin sheath) ให้กับเซลล์ประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง (ภาพที่ 2.15)

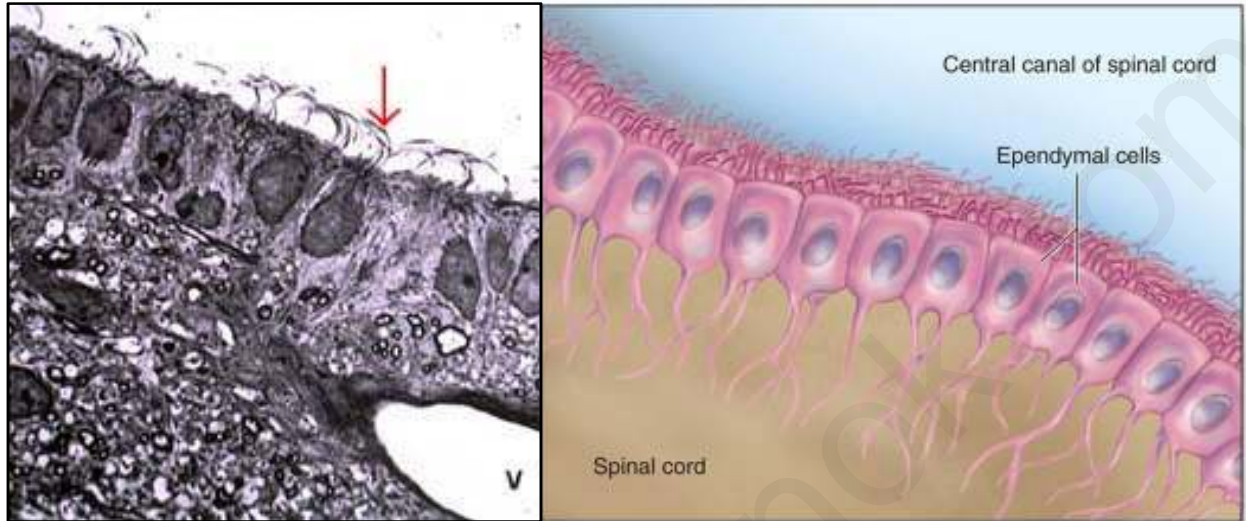


ภาพที่ 2.15 โอลิโกเดนโดรไซต์ทำหน้าที่สร้างเยื่อไมอีลินหุ้มรอบแอกซอนของเซลล์ประสาทที่พบในระบบประสาทส่วนกลาง (CNS)

ที่มา:ฟิสิกส์ราชมงคล [ออนไลน์], 2554



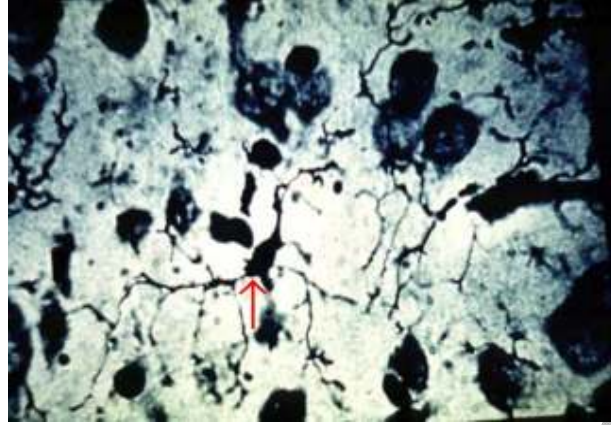
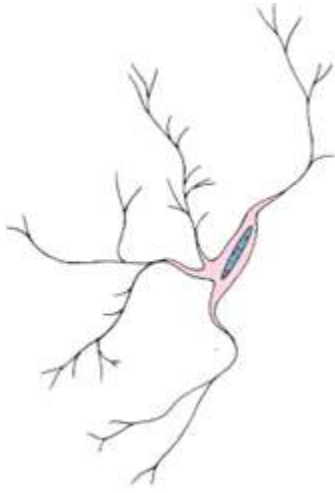
**1.3 เซลล์เอเพนไดมอล(Ependymal cell)** เป็นเซลล์ค้ำจุนที่เรียงบุรอบเวนทริเคิล (ventricle) หรือโพรงในสมองที่มีของเหลวหล่อเลี้ยงสมองและช่องไขสันหลัง (central canal) (ภาพที่ 2.16) เซลล์ประเภทนี้ช่วยในการนำทางในช่วงที่เซลล์เคลื่อนตัวระหว่างการเจริญของสมอง



ภาพที่ 2.16 เซลล์เอเพนไดมอล(Ependymal cells) ที่เรียงบุรอบช่องไขสันหลัง(central canal of spinal cord)

ที่มา: CAI Med Chula [online], 2012 และ Jamie [online], 2013

**1.4 ไมโครเกลีย (microglia)** เป็นเซลล์ขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายกระสวย ในสภาวะปกติจะมีจำนวน 5 – 10% ของเซลล์ค้ำจุนทั้งหมด แต่ถ้ามีการบาดเจ็บหรือมีการอักเสบของเนื้อสมอง เซลล์นี้จะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งเคลื่อนตัวไปสู่ตำแหน่งที่มีการบาดเจ็บของสมอง เพื่อจะทำหน้าที่เก็บกินเศษชิ้นส่วนของเยื่อไมอีลินและเซลล์ประสาทที่บาดเจ็บ ดังนั้น ไมโครเกลียจึงทำหน้าที่เป็นฟาโกไซต์(phagocyte) ในการกำจัดเซลล์ประสาทและเซลล์ค้ำจุนทั้งหลายที่ตายแล้ว นอกจากนั้นยังปกป้องระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) จากสิ่งแปลกปลอมและเชื้อโรคคล้ายกับเซลล์แมโครฟาจ (macrophage) ในเนื้อเยื่ออื่นๆ ของร่างกาย (ภาพที่ 2.17)

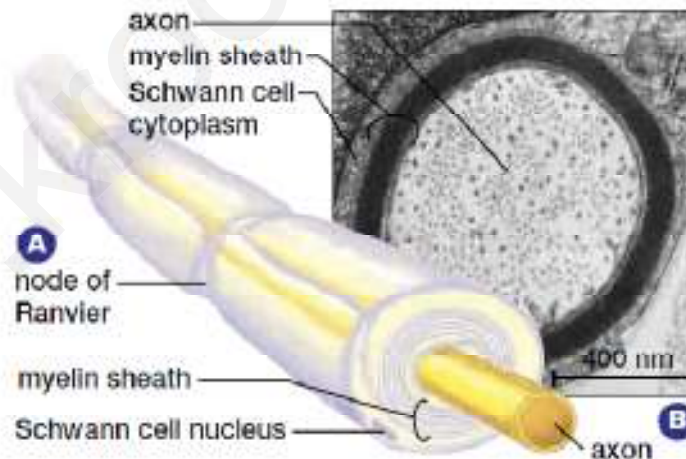


ภาพที่ 2.17 ไมโครเกลียในระบบประสาทส่วนกลาง (CNS)

ที่มา: CAI Med Chula [online], 2554

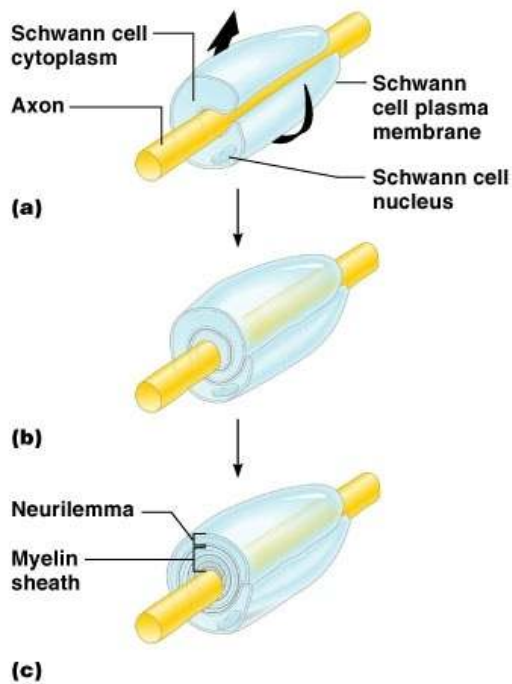
## 2. เซลล์คำจุนที่พบในระบบประสาทรอบนอก (PNS)

**2.1 เซลล์ชวานน์ (Schwann cell)** เป็นเซลล์คำจุนหลักในระบบประสาทรอบนอก โดยมีหน้าที่ในการสร้างเยื่อไมอีลินหุ้มรอบแอกซอนของเซลล์ประสาทในระบบประสาทรอบนอก ซึ่งการสร้างเยื่อไมอีลินให้เซลล์ในระบบประสาทที่กำลังเจริญนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ชวานน์เติบโตรอบแอกซอนในลักษณะที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์เหล่านี้สร้างชั้นเยื่อที่มีจุดศูนย์กลางเดียวกันหลายๆ ชั้น (ภาพที่ 2.18 - 2.19) นอกจากนี้เซลล์ชวานน์ยังสามารถทำหน้าที่เป็นฟาโกไซต์ได้เช่นเดียวกับไมโครเกลียอีกด้วย

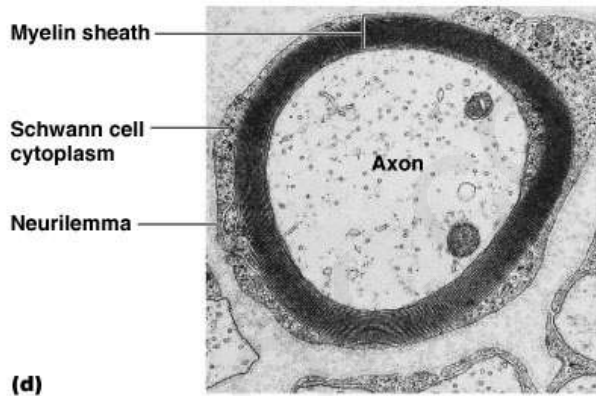


ภาพที่ 2.18 เซลล์ชวานน์ทำหน้าที่สร้างเยื่อไมอีลินหุ้มรอบแขนงประสาท

ที่มา: Truong, 2010

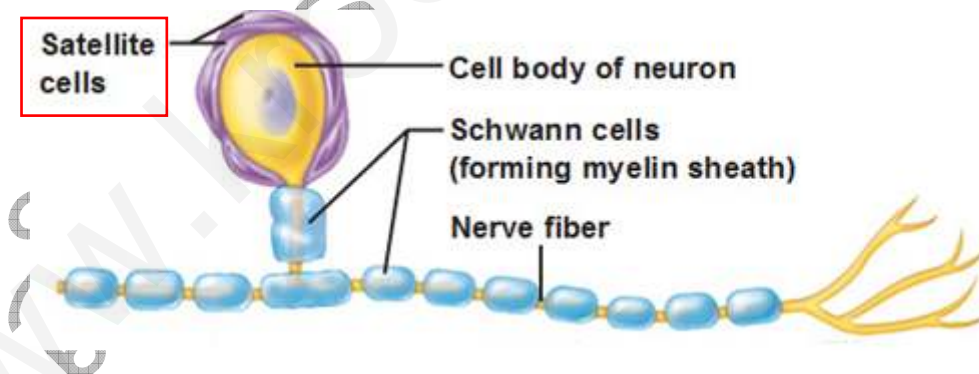


Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



ภาพที่ 2.19 การสร้างเยื่อไมอีลินมาหุ้มแอกซอนของเซลล์ชวานน์  
ที่มา: TGES [online], 2014

2.2 เซลล์แซทเทลไลต์ (Satellite cell) เป็นเซลล์ขนาดเล็กที่เกาะอยู่ที่ผิวของเซลล์ประสาทในระบบประสาทรอบนอก(ภาพที่ 2.20) ซึ่งทำหน้าที่ช่วยปกป้องตัวเซลล์ของเซลล์ประสาท ปรับสภาพองค์ประกอบทางเคมีภายนอกเซลล์



ภาพที่ 2.20 เซลล์แซทเทลไลต์เป็นเซลล์ค้ำจุนที่พบในระบบประสาทรอบนอก (PNS)  
ที่มา:Antranik [online], 2011



## กิจกรรมที่ 2.9 ระบุชนิดและหน้าที่ของเซลล์คำจูน

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายหน้าที่ของเซลล์คำจูนในระบบประสาท

### วิธีดำเนินการกิจกรรม



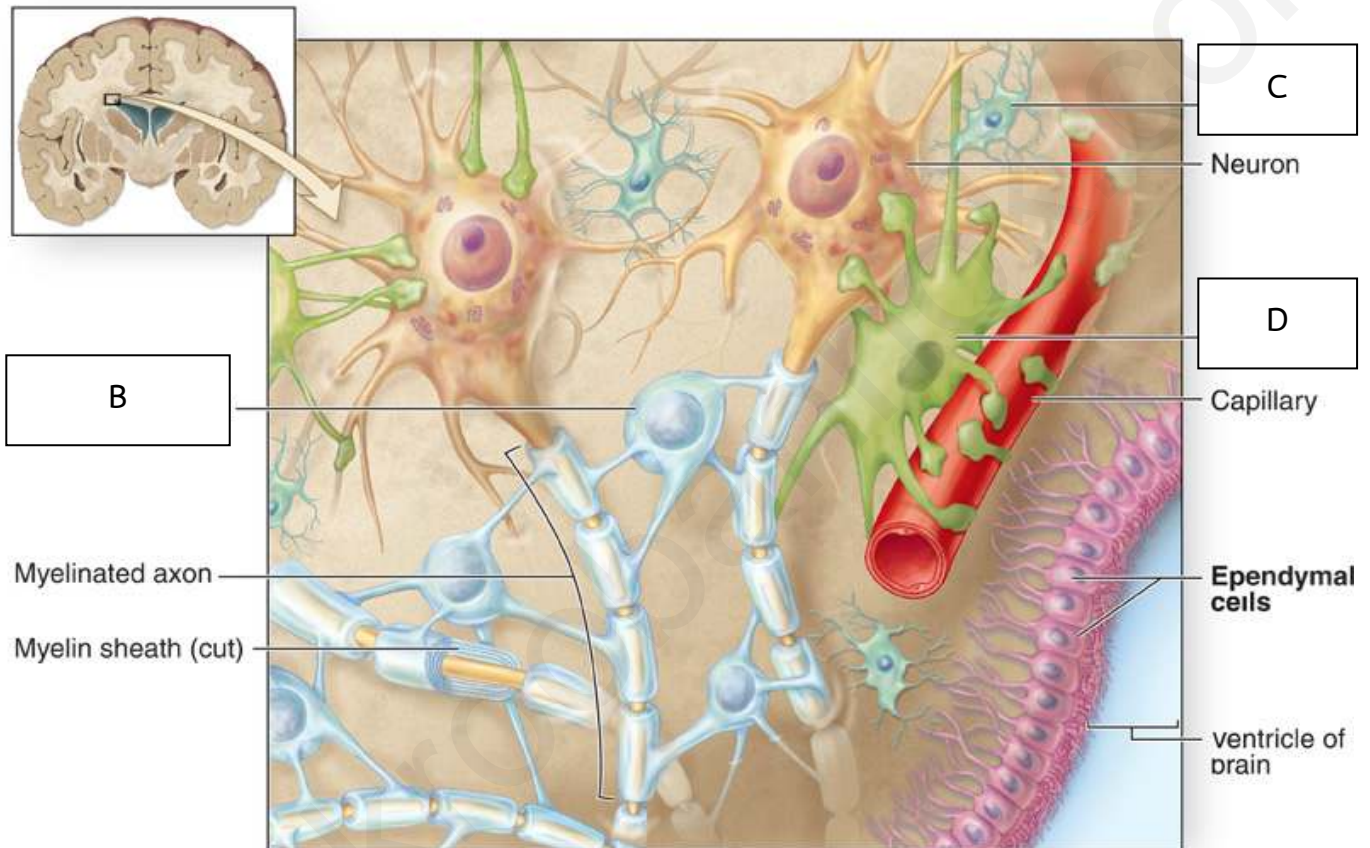
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2.9
2. นักเรียนสืบค้นหาความรู้เพื่อตอบคำถามในกิจกรรมที่ 2.9ได้จากเอกสารและแหล่งเรียนรู้ ดังนี้
  - ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่องเซลล์คำจูน
  - สื่อ power point เรื่องเซลล์คำจูน
  - อินเทอร์เน็ต/ เว็บไซต์
3. นักเรียนรายงานการทำกิจกรรม



## ใบกิจกรรมที่ 2.9 ชนิดและหน้าที่ของเซลล์ค้ำจุน




**คำชี้แจง**ให้นักเรียนเขียนคำตอบในตารางที่ 2.1 โดยระบุว่าเซลล์ A – F คือเซลล์ค้ำจุนใด พบที่ตำแหน่งใดของระบบประสาท (CNS หรือ PNS) และสรุปหน้าที่ของเซลล์ค้ำจุนนั้น โดยใช้ภาพที่ 2.21 เป็นข้อมูลประกอบในการตอบคำถาม




Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



ภาพที่ 2.21 เซลล์ประสาทและเซลล์ค้ำจุนในสมอง  
ที่มา: Jamie [online], 2013

ตารางที่ 2.1 ประเภทและหน้าที่ของเซลล์ลำจุน  
 ปรับปรุงจาก Reece [online], 2014

เซลล์ลำจุน	ชื่อเซลล์ลำจุน	พบในระบบ ประสาทแบบ	หน้าที่ของเซลล์ลำจุน
 <p>A</p>			
 <p>B</p>			
 <p>C</p>			

เซลล์คำจุน	ชื่อเซลล์คำจุน	ตำแหน่งที่พบ ในระบบประสาท	หน้าที่ของเซลล์คำจุน
 <p>D</p>			
 <p>E</p>			
 <p>F</p>			





## กิจกรรมที่ 2.10 Make a mind mapping

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของเซลล์ประสาทบอกโครงสร้างและระบุส่วนประกอบของเซลล์ประสาท
2. อธิบายหน้าที่ของเซลล์คำจุนในระบบประสาท

### วิธีดำเนินกิจกรรม



1. ให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาและการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับเซลล์ในระบบประสาท โดยจัดทำเป็นแผนผังความคิด ที่มีหัวข้อหลักดังต่อไปนี้
  - เซลล์ในระบบประสาท
  - หน้าที่และโครงสร้างของเซลล์ประสาท
  - เซลล์คำจุน ประเภทและหน้าที่ของเซลล์คำจุน
  - หัวข้ออื่นที่น่าสนใจ
2. เมื่อผู้เรียนจัดทำแผนผังความคิดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ คนอื่น
3. เมื่อเพื่อนผู้เรียนได้ทำการศึกษาเรียนรู้แผนผังความคิดแล้ว ให้ทำการประเมินแผนผังความคิดนั้นๆ ด้วยตามเกณฑ์ที่กำหนด
4. นำแผนผังความคิดส่งครูผู้สอนประจำวิชา เพื่อทำการประเมินต่อไป



## กิจกรรมที่ 2.11 เนื้องอกของเซลล์คำจุนในสมอง

### จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์ประสาท

### วิธีดำเนินกิจกรรม



1. ขยายความรู้ในหัวข้อเรื่อง เนื้องอกของเซลล์คำจุนในสมอง (Glioma)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายความเสี่ยงที่จะเกิด glioma จากพฤติกรรม การดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน





## กิจกรรมที่ 2.12 การใช้โทรศัพท์มือถือเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็งสมอง

### จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์ประสาท

### วิธีดำเนินกิจกรรม



1. นักเรียนอ่านบทความเรื่อง “การใช้โทรศัพท์มือถือเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งสมอง”
2. นักเรียนวิเคราะห์บทความดังกล่าวว่า นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับบทความข้างต้น เพราะเหตุใด โดยให้นักเรียนหาเหตุผลประกอบความคิดเห็นของตนโดยทำการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต
3. นักเรียนคิดว่าควรปฏิบัติตนอย่างไร ในการใช้โทรศัพท์มือถืออย่างเหมาะสม และการใช้มือถือที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดความเสี่ยงอย่างไรบ้าง

## บรรณานุกรม

พจน์ แสงมณี และ ขวัญสุตา ประวะภูโต. (2552). **Compact ชีววิทยา ม.5 เล่ม 3**.กรุงเทพฯ: ซี.วี.แอล การพิมพ์ จำกัด

ฟิลิกส์ราชมงคล. (2014). **Bioglossary**.สืบค้นจาก: [http://www.neutron.rmutphysics.com/bioglossary/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1028&Itemid=72](http://www.neutron.rmutphysics.com/bioglossary/index.php?option=com_content&task=view&id=1028&Itemid=72) [19 มีนาคม 2557]

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหิดล, มหาวิทยาลัย. (2550). **สรีรวิทยา**.กรุงเทพฯ: เท็กแอนด์เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด.

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหิดล, มหาวิทยาลัย. (2552). **ชีววิทยา**.กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสการพิมพ์ สมนึก นิลบุหงา. (2556). **ระบบประสาทและการทำงาน**. กรุงเทพฯ: แอคทีฟพรีนซ์ จำกัด

Andy Schmitz. (2012). **Neuron is the building**. สืบค้นจาก:<http://2012books.lardbucket.org/books/beginning-psychology/s07-01-the-neuron-is-the-building-blo.html> [16 มีนาคม 2557]

Antranik.(2011). **Nervous system**.สืบค้นจาก: <http://antranik.org/fundamentals-of-the-nervous-system-and-nervous-tissue/> [19 มีนาคม 2557]

Captain Nitrogen [Pseudonym]. (2014). **Neuroscience**.สืบค้นจาก: <http://captain-nitrogen.tumblr.com/post/6793899885/those-other-inhabitants-of-our-brain> [19 มีนาคม 2557]

CNX Anatomy & Physiology of Rice University.(2014). **Neuron Anatomy**.สืบค้นจาก: <http://cnx.org/content/m46500/1.6/?collection=col11496/1.6>[19 มีนาคม 2557]

Droual, R. (2014). **Type of Neuron**.สืบค้นจาก: [http://droualb.faculty.mjc.edu/course%20Materials/Physiology%20101/Chapter%20Notes/Fall%202011/chapter\\_7%20Fall%202011.htm](http://droualb.faculty.mjc.edu/course%20Materials/Physiology%20101/Chapter%20Notes/Fall%202011/chapter_7%20Fall%202011.htm)[19 มีนาคม 2557]

Georgia Highland Collage. (2014). **Nervous system**.สืบค้นจาก:<http://www.highlands.edu/academics/divisions/scipe/biology/faculty/harden/2121/notes/nervous.htm>[19 มีนาคม 2557]

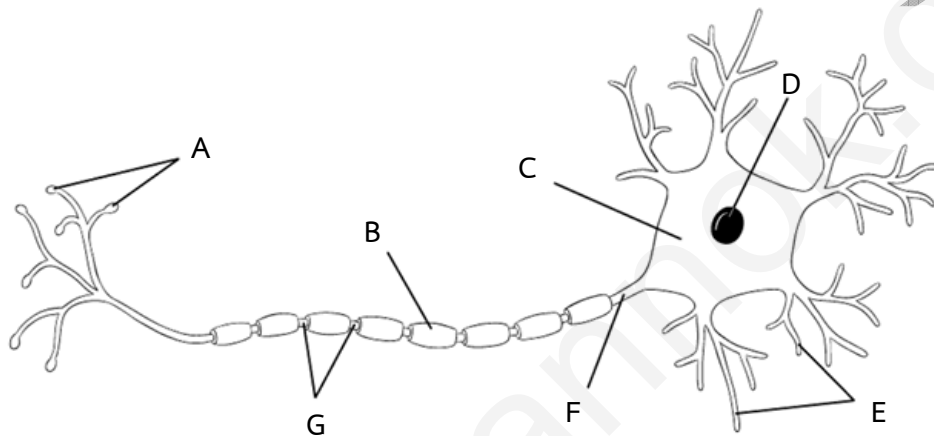
Goul K (2013).**Neuroscience for kid**.สืบค้นจาก:[http://www.pbs.org/newshour/extra/lessons\\_plans/nobel-prize-medicine-honors-discoveries-cells-move-cargo-neuroscience-lesson-plan/](http://www.pbs.org/newshour/extra/lessons_plans/nobel-prize-medicine-honors-discoveries-cells-move-cargo-neuroscience-lesson-plan/)[16 ตุลาคม 2556]

Truong, J. (2010). **McGraw Hill Ryerson Biology12**. Willium Lyon Mackenzie. USA.

แบบทดสอบหลังเรียนรายวิชาชีววิทยา 3 (ว33243) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เรื่องเซลล์ในระบบประสาท

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อใช้เวลา 10 นาที
  2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

จากภาพที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 1และ2

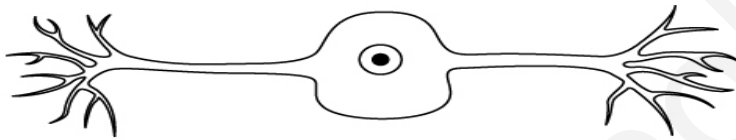


1. ข้อใดต่อไปนี้ **ถูกต้อง** เกี่ยวกับโครงสร้าง B
  - ก. โครงสร้าง B ทำให้การส่งกระแสประสาทภายในเซลล์ประสาทเกิดได้เร็วขึ้น
  - ข. สารที่เป็นองค์ประกอบหลักของ B ประกอบด้วยโปรตีนและโพลีแซคคาไรด์
  - ค. สามารถพบโครงสร้าง B ได้ในเซลล์ประสาททุกเซลล์
  - ง. สร้างขึ้นมาจากจากโครงสร้าง C และ D
2. ส่วนประกอบของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่รับกระแสประสาทและควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาทคือโครงสร้างใดตามลำดับ
  - ก. E และ A
  - ข. E และ D
  - ค. A และ D
  - ง. A และ C
3. ข้อใด **ถูกต้อง**
  - ก. เซลล์คำจุนเกิดกระแสประสาทและช่วยเสริมสร้างระบบประสาท
  - ข. เซลล์คำจุนช่วยทำให้สมองคงรูปร่างอยู่ได้
  - ค. เซลล์คำจุนและเซลล์ประสาทเกิดกระแสประสาทได้
  - ง. เซลล์ประสาทเท่านั้นที่เกิดกระแสประสาทได้

4. นักวิทยาศาสตร์ได้อาเซลล์สมองมาศึกษา พบว่า “เซลล์ชนิดนี้มีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายกระสวย นอกจากนี้พบว่า เมื่อมีการบาดเจ็บของสมอง เซลล์ชนิดนี้จะมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วและสามารถเกิดกระบวนการฟาโกไซโทซิส(phagocytosis) เพื่อทำลายสิ่งแปลกปลอมได้” เซลล์ดังกล่าวนี้น่าจะเป็นเซลล์ในข้อใด

ก. Astrocyte  
ข. Ependymal cell  
ค. Oligodendrocyte  
ง. Microglia

5. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับเซลล์ประสาทที่แสดงดังภาพด้านล่าง



- ก. พบในระบบประสาทส่วนกลางเท่านั้น  
ข. พบได้ที่เรตินาของตา  
ค. มักเป็นเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor neuron)  
ง. เป็นเซลล์ประสาทหลายขั้ว (Multipolar neuron)
6. ข้อใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นผลกระทบน้อยที่สุดที่เกิดจากเซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) ในไขสันหลังเสื่อมสลาย
- ก. ไม่สามารถกลืนอาหารเองได้  
ข. กล้ามเนื้ออ่อนแรง  
ค. สูญเสียความทรงจำ  
ง. ระบบหายใจล้มเหลว
7. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ โครงสร้างของเซลล์ประสาท (neuron)
- ก. Schwann cell  
ข. Axon  
ค. Cell body  
ง. Nerve fiber

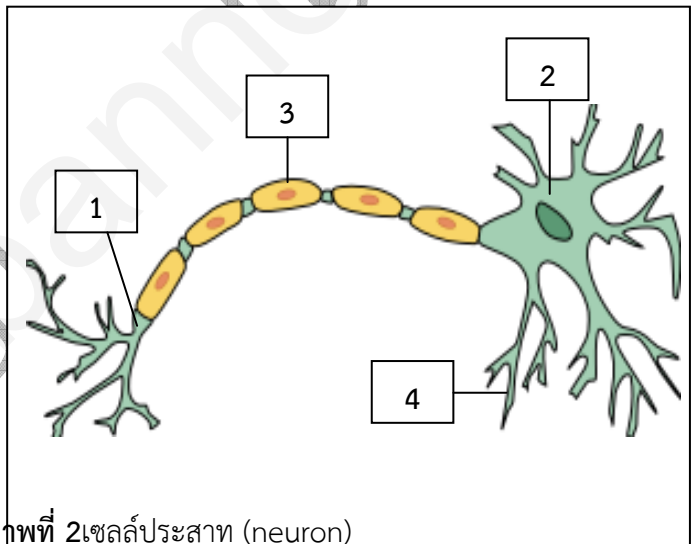
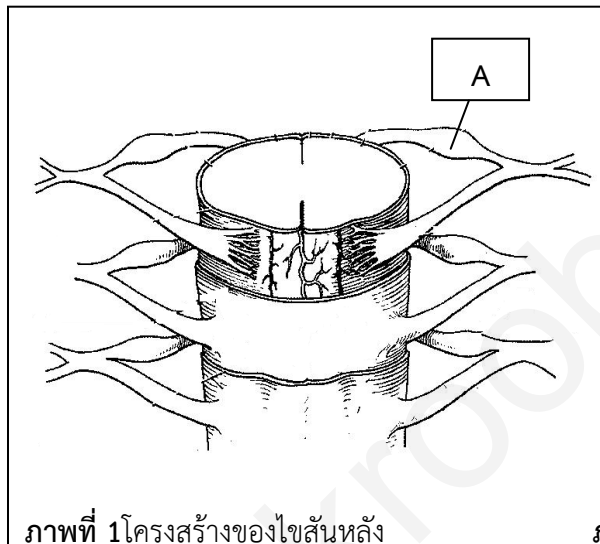
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสัมผัสกัน น้อยที่สุด

- ก. เยื่อไมอีลิน- ขวานน์ เซลล์ - PNS
- ข. เส้นประสาท - โยประสาท - CNS
- ค. ปมประสาทรากบนของไขสันหลัง - unipolar neuron - sensory neuron
- ง. เซลล์ประสาท - แอสโตรไซต์- หลอดเลือดในสมอง

9. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นตำแหน่งที่ แตกต่าง จากข้ออื่น

- ก. โอลิโกเดนโดรไซต์ (Oligodendrocyte)
- ข. ขวานน์เซลล์ (Schwann cell)
- ค. แอสโตรไซต์ (Astrocyte)
- ง. ไมโครเกลีย (Microglia)

10. จากภาพที่กำหนดให้โครงสร้าง A (ภาพที่ 1) คือการรวมกันของหมายเลขใด (ภาพที่ 2)



ที่มา: ภาพที่ 1 Iowa State University [online], 2011

(<http://www.public.iastate.edu/~zool.255/255Lexam2frame.htm>)

ภาพที่ 2 Paul Sherman [online], 2012

([http://www.wpclipart.com/medical/anatomy/cells/neuron/neuron\\_large.png.html](http://www.wpclipart.com/medical/anatomy/cells/neuron/neuron_large.png.html))

- ก. เกิดจากการรวมกันของ 1 และ 2
- ข. เกิดจากการรวมกันของ 1 และ 4
- ค. เกิดจากการรวมกันของ 1
- ง. เกิดจากการรวมกันของ 2



กระดาษคำตอบ  
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องเซลล์ในระบบประสาท

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนรวม	
----------	--

www.kapook.com

คำให้การ