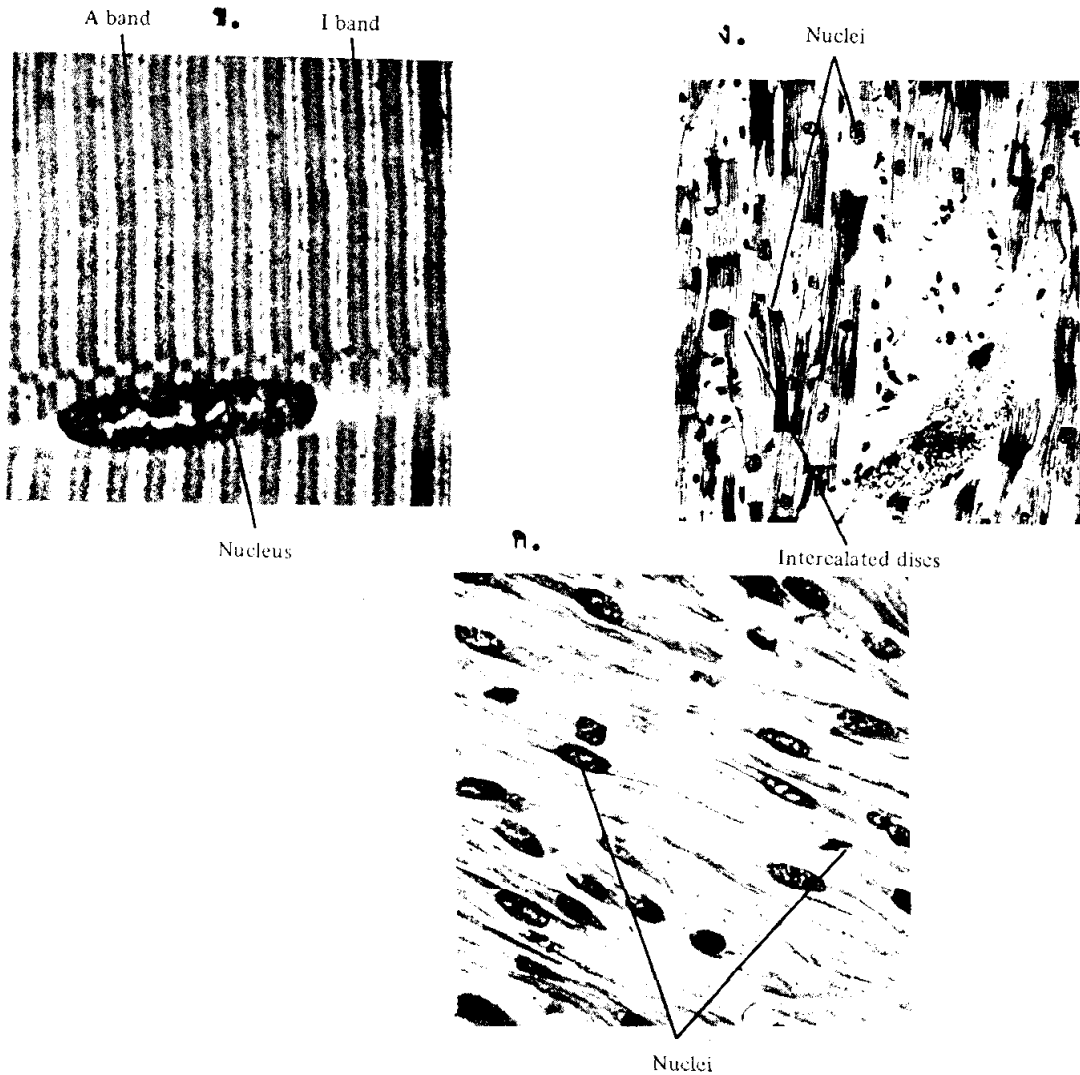


รูป 4-6 ภาพถ่ายเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ข. กล้ามเนื้อลาย แสดงส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อ 2 เซลล์ที่อยู่ติดกัน(บนและล่าง)โดยมีนิวเคลียสรูปไข่อยู่ชิดขอบเซลล์และมีลาย (A band, I band) ขวางความยาวของเซลล์ ค. กล้ามเนื้อเรียบ ง. กล้ามเนื้อหัวใจ



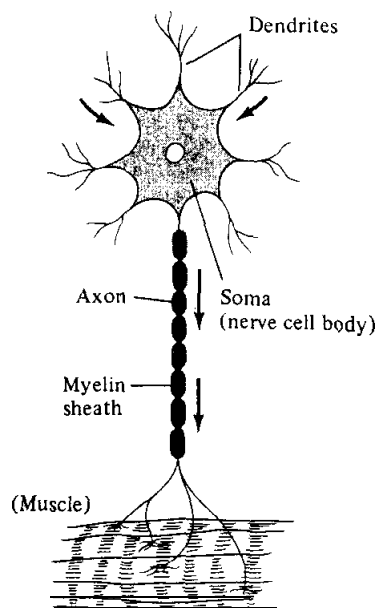
3.2 กล้ามเนื้อเรียบ เซลล์มีรูปรียาวหัวท้ายแหลม คล้ายกระสวย นิวเคลียสใหญ่อยู่กลางเซลล์ เซลล์กล้ามเนื้อเรียบตัวสลับหว่างกันประกอบเป็นผนังของอวัยวะภายในต่างๆ พบได้ที่ผนังทางเดินอาหารตั้งแต่ส่วน หลอดอาหาร(esophogus) ไปจนถึงทวารหนัก(anus) ผนังหลอดลม ท่อหลอดไต และอวัยวะภายในอื่นๆ การทำงานของกล้ามเนื้อเรียบอยู่ภายใต้การควบคุมของประสาทอัตโนมัติ

3.3 กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อของหัวใจโดยเฉพาะ ลักษณะของเซลล์คล้ายกล้ามเนื้อลาย เซลล์เป็นรูปทรงกระบอก มีลายขวางเซลล์ เซลล์เรียงตัวกันเป็นมัดตามยาว แต่มีเส้นใยเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเซลล์ข้างเคียง โดยปลายแตกเป็นแขนงเชื่อมกับอีกเซลล์(**Intercalated disc**) นิวเคลียสเป็นรูปไข่อยู่ค่อนข้างกลางเซลล์ เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีเลือดมาเลี้ยงมากเป็นพิเศษ เพราะต้องทำงานหนักตั้งแต่เกิดจนถึงสิ้นชีวิต

#### 4. เนื้อเยื่อประสาท

เนื้อเยื่อประสาทมีหน้าที่เกี่ยวกับการรับความรู้สึกทั้งจากภายใน และสิ่งเร้าจากภายนอก ร่างกาย โดยมีการส่งคำสั่งตอบสนองให้กล้ามเนื้อทำงานและประสานงานกับต่อม(**gland**) เซลล์ประสาทมีขนาดใหญ่เรียกว่า **นิวรอน(neuron)** (รูป 4-7) ประกอบด้วย **ตัวเซลล์(cell body)** และมีแขนงประสาท หรือเส้นใยประสาท(**nerve process**) แยกออกจากตัวเซลล์ แขนงประสาทมีทั้งแขนงรับความรู้สึกเข้าสู่เซลล์เรียกว่า **เดนไดรต์(dendrite)** เป็นแขนงสั้น อาจมีได้มากกว่าหนึ่งแขนง และแขนงส่งความรู้สึกออกจากเซลล์ เป็นแขนงยาว มีเส้นเดี่ยวเรียกว่า **แอกซอน(axon)** ซึ่งมักจะมีแผ่นไขมันหุ้มอีกชั้น รอบนอกของแผ่นไขมัน มีเยื่อบางที่มีนิวเคลียส คือ **นิวโรเล็มมา(neurolemma)** หุ้มอีกชั้น นอกจากเซลล์ประสาทแล้ว ยังมีเซลล์พี่เลี้ยงเรียกว่า **เซลล์ค้ำจุน** เช่น **นิวโรเกลีย(neuroglia)** ซึ่งมีจำนวนมากกว่าเซลล์ประสาทถึง 10 เท่า ทำหน้าที่คุ้มครองและค้ำจุนเซลล์ประสาท

รูป 4-7 ภาพจำลองเซลล์ประสาท แสดงส่วนตัวเซลล์ และแขนง



## วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope)
2. แผ่นสไลด์ถาวร แสดงลักษณะเซลล์ของเนื้อเยื่อทั้ง 4 ชนิด
3. แผ่นสไลด์และกระจกปิด (cover glass)
4. สีย้อมเนื้อเยื่อ (**methylene blue** และ **glemsa**) เพื่อศึกษาตัวอย่างเนื้อเยื่อบุผิวชั้นเดียว และเลือดที่เก็บจากตัวนักศึกษา

## ระเบียบวิธี

### 1. การศึกษาลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อบุผิว

1.1 แผ่นสไลด์ถาวรที่นำมาสาธิต ได้มาจากการตัดชิ้นส่วน (section) ภาคตัวขวาง (cross section) อวัยวะภายใน เช่น ลำไส้เล็ก ผิวหนัง หรือ สกอกออกมาจากเยื่อบุข้างแก้ม เซลล์ของเนื้อเยื่อบุผิวจะอยู่บริเวณขอบนอกสุดของอวัยวะ แยกจากเนื้อเยื่อชนิดอื่นโดยมีเยื่อรองรับฐานชั้นไว้ ฐานของเซลล์เนื้อเยื่อบุผิว จะเป็นแนวเรียบ แต่ด้านบนของเซลล์เป็นอิสระมีระดับความสูงต่ำต่างกัน ใต้ส่วนของเซลล์เยื่อบุผิว เป็นเนื้อเยื่อชนิดอื่น คือ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และ เนื้อเยื่อประสาท โดยขึ้นกับชนิดของอวัยวะที่นำมาสาธิต ให้ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของเนื้อเยื่อบุผิวที่จัดแสดงไว้ในห้องปฏิบัติการ กับที่ปรากฏอยู่ในช่องบันทึกผล

1.2 ให้นักศึกษาทำสไลด์ชั่วคราว โดยใช้เล็บขูดเยื่อบุผิวแก้มในปาก วางเนื้อเยื่อตัวอย่างลงบนสไลด์ที่สะอาดปราศจากคราบมัน หยดสีเม็ททาซีนบลู (methylene blue) 1 หยด ตั้งไว้สักครู่ ล้างสีที่มากเกินไปออกด้วยน้ำ ปิดด้วยกระจกปิด แล้วนำมาศึกษาลักษณะของเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลลงในช่องบันทึกผล

### 2. การศึกษาลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

2.1 ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจากแผ่นสไลด์ถาวรที่จัดแสดงไว้ในห้องปฏิบัติการ กับที่ปรากฏอยู่ในช่องวางบันทึกผล

2.2 ให้นักศึกษาเตรียมสไลด์เลือด โดยใช้สำลีชุบ 70 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ เช็ดปลายนิ้วให้สะอาด ใช้เข็มเจาะเลือดหรือปลายคีมตัดลงบนปลายนิ้วนั้น บีบเลือดให้ออกมาเล็กน้อย แล้วแตะหยดเลือดลงบนกระจกสไลด์ที่เตรียมไว้ หยดน้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ (normal saline) เพียงหนึ่งหยดลงบนหยดเลือด ใช้ปลายเข็มเกลี่ยให้เลือดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ปิดทับด้วยกระจกปิด นำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลลงในช่องบันทึกผล

ในกรณีที่ต้องการทำเป็นสไลด์ถาวร ทำโดยรอให้เลือดบนสไลด์แห้ง ตรงตัวอย่างเลือดโดยการจุ่มสไลด์ลงในเมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol) ประมาณครึ่งถึงหนึ่งนาที แล้วย้อมด้วย

การแช่ในสีเจมซ่า(giemsa stain)เป็นเวลา 20-30 นาที จากนั้นจึงล้างสีออกด้วยน้ำ ผึ่งสไลด์ให้แห้ง นำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ ควรใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่กำลังขยาย 100 x บันทึกผล

### 3. การศึกษาลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ

ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อจากแผ่นสไลด์ถาวรที่ตั้งแสดงไว้ในห้องปฏิบัติการ กับที่ปรากฏอยู่ในตารางบันทึกผล

### 4. การศึกษาลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อประสาท

ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและชนิดของเนื้อเยื่อประสาทจากแผ่นสไลด์ถาวรที่ตั้งแสดงไว้ในห้องปฏิบัติการ กับที่ปรากฏอยู่ในตารางบันทึกผล

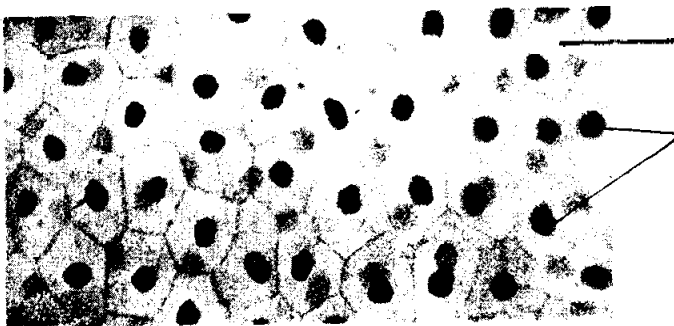
### บันทึกผล

การบันทึก ผลควรฝึกวาดรูปลงในช่องที่จัดไว้ พร้อมทั้ง label โครงสร้างที่สำคัญด้วย

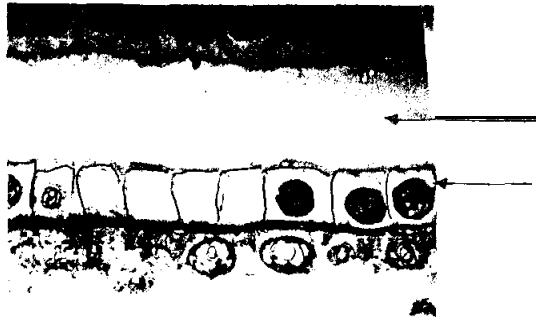
#### 1. เนื้อเยื่อบุผิว

##### 1.1 เนื้อเยื่อบุผิวชั้นเดียว

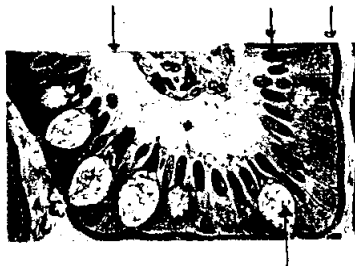
1.1.1 เนื้อเยื่อบุผิวรูปเหลี่ยม(squamous epithelium) แสดงลักษณะเซลล์มองจากบนลงล่างของตัวเซลล์ ศึกษาลักษณะโครงสร้างของเซลล์และตำแหน่งของนิวเคลียส



1.1.2 เนื้อเยื่อบุผิวรูปลูกบาศก์(cubical หรือ cuboidal epithelium) แสดงลักษณะ เซลล์ด้านข้าง จากภาคตัดขวางหลอดไต ให้สังเกตการเรียงตัวของเซลล์ ฐานเซลล์ของทุกเซลล์ และตำแหน่งของนิวเคลียสในไซโทพลาซึม



1.1.3 เนื้อเยื่อบุผิวรูปทรงกระบอก(columnar epithelium) จากภาคตัดขวางลำไส้เล็ก ลำไส้เล็กเป็นท่อทางเดินอาหารที่มีช่องลูเมน(lumen)อยู่ภายใน ผนังลำไส้ไม่เรียบ แต่เป็นคลื่นลอน ส่วนของเยื่อบุผิวลำไส้คือ เซลล์ทรงสูง หรือทรงกระบอก(columnar cell) นิวเคลียสอยู่ชิดฐานเซลล์ อาจพบบางเซลล์มีลักษณะคล้ายมีหลายนิวเคลียส เนื่องจากมีการซ้อนกันของหลายเซลล์บนแผ่นเยื่อรองรับฐาน บางเซลล์เปลี่ยนสภาพเป็นต่อม(globet cell) สร้างน้ำเมือก(mucous)เปิดออกสู่ลูเมน



1.1.4 เนื้อเยื่อบุผิวทรงกระบอกมีซีเลีย(ciliated columnar epithelium) ลักษณะเซลล์ การเรียงตัว และตำแหน่งนิวเคลียสไม่ต่างไปจากเซลล์รูปทรงกระบอก เพียงแต่มีซีเลียเส้นขน เล็กๆ อยู่ส่วนบนสุดของเซลล์ทุกเซลล์

## 1.2 เนื้อเยื่อผิวเรียงตัวซ้อนกันหลายชั้น



## 2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

2.1 เนื้อเยื่อเกี่ยวพันอะรีโอลา(areolar tissue) เซลล์กลมรีหรือเป็นแฉก เส้นใย มี 2 ชนิด คือ เส้นใยคอลลาเจนสีขาวเรียงขนานเป็นคลื่น และเส้นใยอีลาสติคสีเหลืองเป็นเส้นเดี่ยวมีจำนวนน้อยกว่า ปลายแยกเป็นแขนง เรียงตัวในลักษณะสานกันไปมา ตัวเซลล์แทรกอยู่ระหว่างเส้นใย 2 ทั้งชนิด ไม่เห็นเมทริกซ์



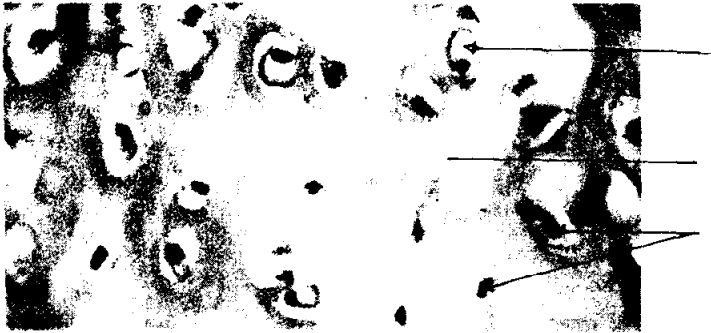
2.2 เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเส้นใยขาว(white fibrous tissue) เส้นใยเรียงขนานกันแน่น ลักษณะเป็นคลื่นลอน ตัวเซลล์เล็กกรุปรีแทรกตัวระหว่างเส้นใย แต่ไม่เห็นเมทริกซ์

2.3 เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเส้นใยใหญ่เหลืองหรือเส้นใยอีลาสติก(yellow elastic tissue) เส้นใยเรียงขนานกันแต่มีการแตกกิ่งแขนงทางบริเวณปลายเส้นใย การรวมกลุ่มของเส้นใยเป็นการเรียงแบบหลวม ๆ ตัวเซลล์กระจายระหว่างเส้นใยเป็นเม็ดเล็กกรุปรี

2.4 เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเยื่อไขมัน(adipose tissue) เยื่อไขมัน ตัวเซลล์ใหญ่ลักษณะใส เห็นแต่ขอบเซลล์(cell membrane) ช่องแควคิวโอลใหญ่ ดันนิวเคลียสไปชิดขอบเซลล์ เซลล์เรียงตัวชิดกัน ขนาดของแต่ละเซลล์ไม่เท่ากัน รูปร่างเซลล์ค่อนข้างกลมแต่อาจไม่คงตัว โดยขึ้นกับความหนาแน่นของจำนวนเซลล์ในอวัยวะส่วนนั้นๆ ไม่มีเส้นใยและเมทริกซ์



2.5 กระดูกอ่อนไฮอะลีน(hyaline cartilage) เซลล์เป็นรูปรีหรือสามเหลี่ยม นิวเคลียสเห็นชัดกลางเซลล์ เซลล์อยู่ภายในช่องลาคูนาร์ อาจมีจำนวนเซลล์หนึ่งหรือสองหรือสี่เซลล์ เซลล์กระจาย ไม่ปรากฏเส้นใยชัด เมทริกซ์ที่รองรับลักษณะคล้ายวุ้น



2.6 กระดูกอ่อนเส้นใยเหลือง(elastic cartilage) การเรียงตัวของตัวเซลล์กระดูกอ่อน อาจอยู่เป็นกลุ่มหรือกระจาย เส้นใยมีความยืดหยุ่นสูงล้อมรอบเซลล์ เมทริกซ์คล้ายวุ้น

2.7 กระดูกอ่อนเส้นใยขาว เส้นใยเป็นชนิดคอลลาเจนเรียงตัวแน่นทึบ ขนานกับตัวเซลล์ แทรกตัวเรียงเป็นแถวในระหว่างเส้นใย ไม่เห็นเมทริกซ์



2.8 กระดูกแข็ง(bone) สไลด์แสดงภาคตัดขวางกระดูกยาว(long bone) ตัวเซลล์กระดูกแข็งยาวรี เห็นเส้นแขนงคานาไลคูล่าแยกจากลาคูนาหรือออกมาโดยรอบ แล้วเชื่อมโยงกับคานาไลคูล่าของเซลล์กระดูกรอบข้าง เซลล์เรียงตัวเป็นชั้น(lamella) โดยมีท่อฮาเวอร์เซียนเป็นท่อศูนย์กลางของเซลล์กระดูกทุกวง การเรียงตัวของเซลล์กระดูกอย่างที่เห็นนี้จัดเป็นระบบเรียก ระบบฮาเวอร์เซียน



2.9 เลือดมนุษย์ เม็ดเลือดแดงติดสีแดง กลางเม็ดเลือดแดงติดสีอ่อนกว่าส่วนขอบเซลล์ เนื่องจากเซลล์คอดเข้าตรงกลางเซลล์ เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส เม็ดเลือดขาวขนาดใหญ่กว่ามาก ติดสีน้ำเงิน เม็ดเลือดขาวที่มีมากที่สุด คือ นิวโทรฟิล ส่วนลิมโฟไซต์ โมโนไซต์ และอีโอซิโนฟิลพบน้อย เกิดเม็ดเลือดพบเป็นจุดติดสีแดงกระจายเป็นกลุ่ม อาจพบซ้อนอยู่บนเม็ดเลือดแดง



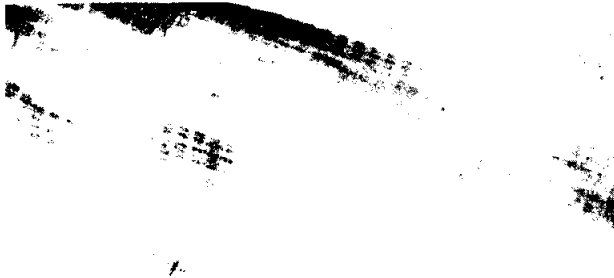
2.10 เลือดกบ ลักษณะเม็ดเลือดแดงเป็นรูปไข่ นิวเคลียสรูปรีอยู่เกือบเต็มเซลล์ เม็ดเลือดขาวขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง พบน้อย

### 3. กล้ามเนื้อ

3.1 กล้ามเนื้อเรียบ สไลด์แสดงกล้ามเนื้อเรียบจากภาคตัดขวางลำไส้ เซลล์กล้ามเนื้อเรียบยาวรีคล้ายกระสวย ทุกเซลล์เรียงตัวขนานกัน ไม่มีลายขวาง(cross striation) ในเซลล์ เช่นที่พบในกล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจ



3.2 กล้ามเนื้อลาย สไลด์แสดงการตัดตามยาว(longitudinal section) เซลล์ยาวเป็นรูปทรงกระบอก ปลายมน นิวเคลียสมีหลายอันอยู่ริมเซลล์ติด เยื่อหุ้มเซลล์(cell membrane หรือ sarcolemma) มีเส้นลายพาดขวางเห็นชัดเจน

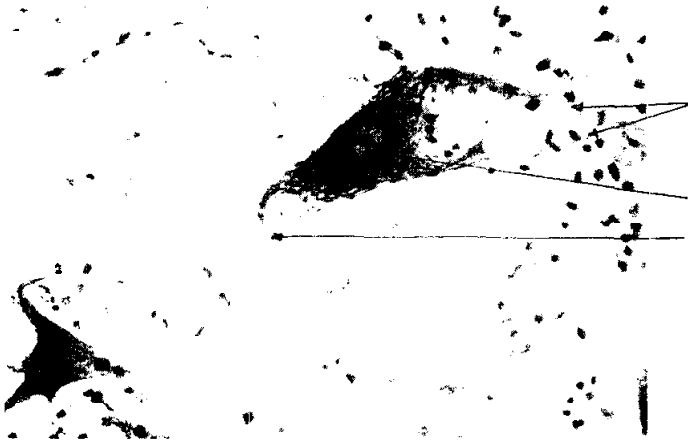


3.3 กล้ามเนื้อหัวใจ สไลด์แสดงการตัดตามยาว ลักษณะของเซลล์คล้ายกับเซลล์กล้ามเนื้อลาย ต่างกันที่ตำแหน่งนิวเคลียสจะอยู่กลางเซลล์ และปลายของแต่ละเซลล์มีแขนงยื่นออกมาเชื่อมโยงกัน(intercalated disc)



#### 4. เนื้อเยื่อประสาท

สไลด์แสดงเซลล์ประสาท เห็นส่วนของตัวเซลล์และแขนง ถ้าเป็นแขนงสั้น มีได้มากกว่าหนึ่งแขนง คือ เดนไดรท์ แขนงใหญ่และยาวมีแขนงเดียว คือ แอกซอน นิวเคลียสใหญ่ติดสีเข้มอยู่กลางเซลล์



#### สรุปและวิจารณ์ผล

นักศึกษาสามารถแยกความแตกต่างของเซลล์ต่างๆ จากเนื้อเยื่อชนิดเดียวกัน และความแตกต่างของเนื้อเยื่อต่างชนิดกันที่ประกอบขึ้นเป็นอวัยวะ พร้อมทั้งทราบตำแหน่งและหน้าที่ของเซลล์ในเนื้อเยื่อของอวัยวะที่นำมาประกอบการศึกษาด้วย

1. เนื้อเยื่อบุผิว ทำหน้าที่บุผิวหรือคลุมอวัยวะทั้งภายนอกและภายใน ตำแหน่งที่พบคือคลุมด้านนอกสุดหรือในสุดของอวัยวะ ส่วนบนสุดของเซลล์เนื้อเยื่อบุผิวเป็นอิสระไม่ยึดติดกับเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดใด ส่วนล่างยึดติดกับเยื่อรองรับฐาน

2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน มีหลายชนิด นักศึกษาต้องเข้าใจตำแหน่งและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแต่ละชนิด สามารถแยกชนิดของ ตัวเซลล์ และเส้นใยที่ประกอบเข้าเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสำหรับเมทริกซ์หรือสารระหว่างเซลล์นั้น สังเกตได้ไม่ชัดเนื่องจากมีลักษณะเป็นของเหลวใสหรือเป็นวุ้นยากแก่การย้อมติดสี

3. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เปรียบเทียบความแตกต่างของ ลักษณะ ขนาด รูปร่างของเซลล์กล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิด ความคล้ายกันและต่างกันระหว่างกล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจ

4. เนื้อเยื่อประสาท เซลล์ประสาทเป็นเซลล์ที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว โดยมีแขนงประสาท เดนไดรท์ และ แอกซอน ยื่นออกจากตัวเซลล์

## แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 4

1. ในกรณีที่ถูกไฟไหม้หรือถูกน้ำร้อนลวกจนผิวหนังบางส่วนโป่งพองและเซลล์ของผิวหนังตายเป็นบางส่วน ร่างกายชดเชยส่วนดังกล่าวได้อย่างไร
2. จงชักตัวอย่างอวัยวะที่มีเนื้อเยื่อบุผิวประเภท ciliated columnar epithelium มาอย่างน้อยสุด 3 อวัยวะ
3. นอกจากไขกระดูกแล้ว ยังมีอวัยวะใดที่สามารถสร้างเม็ดเลือดขาวได้
4. ให้นักศึกษาออกความแตกต่างระหว่างเม็ดเลือดแดงของมนุษย์และเม็ดเลือดแดงของกบ โดยใช้ลักษณะของ นิวเคลียส ขนาด รูปร่างเป็นเกณฑ์ในการตอบ
5. จงเปรียบเทียบ ลักษณะสำคัญของ เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด
6. เนื้อเยื่อเกี่ยวพันจำเป็นต้องมีองค์ประกอบใดบ้าง ในกรณีที่ขาดองค์ประกอบเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งจะยังคงถือว่าเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหรือไม่ ชักตัวอย่าง
7. ข้อแตกต่างหลักระหว่างกระดูกอ่อนและกระดูกคืออะไร จงชักตัวอย่างพร้อมทั้งบอกหน้าที่หลักของกระดูกทั้งสองประเภท
8. หมอนรองกระดูกอยู่ที่ส่วนใดของร่างกาย และจัดเป็นกระดูกประเภทใด
9. ลักษณะการจัดเรียงตัวเซลล์กล้ามเนื้อเรียบต่างกับกล้ามเนื้อลายหรือไม่ และอย่างไร
10. ท่านใช้ลักษณะใดเป็นเกณฑ์หลักสำหรับการจำแนกกล้ามเนื้อทั้งสามประเภท
11. เซลล์ประสาทมีลักษณะโดดเด่นต่างจากเซลล์ของเยื่อเยื่อประเภทอื่นอย่างไรบ้าง
12. ระบบประสาทมีเซลล์อื่นที่ไม่ใช่เซลล์ประสาทได้หรือไม่ ถ้ามีได้ควรเป็นเซลล์ชนิดใดของเนื้อเยื่อระบบใดได้บ้าง

## บรรณานุกรม

วราภรณ์ กิจวิริยะ **หลักวิทยาศาสตร์** กรุงเทพฯ ฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529

Di Fiore, Mariano S. H., 1976 **Atlas of Human Histology 4 th. edit.**, Philadelphia, Lea & Febiger, Philadelphia.

Hickman, Mosby, 1979 **Laboratoj Studles In Integrated Zoology 5 th. edit.** The C. V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, London.

Hole Jr., John W. and Karen A. Koos, 1994 **Human Anatomy 2 nd. edit.** Wm. C. Brown Communication Inc. Publishers, Dubuque, Iowa.

Kaplan, Eugene H., 1983 **Problem Solving In Biology 3 rd. edit.: A Laboratory Work Book** Macmillan Publishing Co. Inc., New York, 424 p.

Mader, Sylvia S., 19'90 **Human Biology 3 rd. edit.** Wm. C. Brown Communication Inc. Publishers, Dubuque, Iowa.

Solomon, Eldra P., Linda R. Berg, Diana W. Martin, Claude Villed, 1993 **Biology 3 rd. edit.** Saunders Colloege Publishing, Fort Worth, 1 196 p.