

## แผนการบริหารการสอนประจำบทที่ 1

### 1) หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ประวัติการศึกษาเซลล์
2. ทฤษฎีเซลล์
3. โครงสร้างเซลล์
4. สรุปรูป
5. แบบฝึกหัดท้ายบท
6. เอกสารอ้างอิง

### 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายทฤษฎีเซลล์ได้
2. อธิบายความแตกต่างของเซลล์โปรคาริโอตและยูคาริโอตได้
3. อธิบายหน้าที่และความสำคัญของออร์แกเนลล์ในเซลล์ได้

### 3) วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. บรรยายโดยใช้สไลด์ประกอบการสอน
2. อธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
3. ทำแบบฝึกหัด

### 4) สื่อการเรียนการสอน

1. สไลด์ประกอบการสอน
2. เอกสารประกอบการบรรยาย
3. แบบฝึกหัด

### 5) การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. ตรวจสอบจากแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

## บทที่ 1

### เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์

ในทางชีววิทยา “เซลล์ (Cell)” เป็นโครงสร้างและหน่วยทำงานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตแทบทุกชนิด (ยกเว้น ไวรัสและไวรอยด์) ในบางครั้งอาจเรียกว่า “หน่วยที่เป็นองค์ประกอบของชีวิต (Building Blocks of Life)” สิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น แบคทีเรีย ประกอบด้วยเซลล์เพียง 3 เซลล์ (Unicellular) แต่สัตว์หลายชนิด เช่น มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (Multicellular) (มนุษย์มีเซลล์อยู่ประมาณ 100 ล้านล้าน หรือ  $10^{14}$  เซลล์)

เซลล์มาจากภาษาละตินที่ว่า Cella ซึ่งแปลว่า ห้องเล็ก ๆ ผู้ที่ตั้งชื่อให้คือ “โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke)” ซึ่งได้มาจากที่ได้ตรวจสอบไม้คอร์กพบว่าเห็นเป็นช่องเล็ก ๆ มากมายในเนื้อไม้ที่แห้ง ทฤษฎีเซลล์ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2382 (ค.ศ. 1839) โดย นักพฤกษศาสตร์ “แมทเทียส จาคอบ ชไลเดน (Matthias Jacob Schleiden)” (รูปที่ 2.1ก) และ นักสัตววิทยา ทีโอดอร์ ชวานน์ (Theodor Schwann)” (รูปที่ 2.1) ได้อธิบายว่า “สิ่งมีชีวิตทั้งหมดประกอบด้วยเซลล์หนึ่งเซลล์หรือมากกว่า เซลล์ทั้งหมดมีกำเนิดมาจากเซลล์ที่มีมาก่อน (Preexisting cells)”



ก



ข

รูปที่ 1.1 ก. แมทเทียส จาคอบ ชไลเดน นักพฤกษศาสตร์  
ข. ทีโอดอร์ ชวานน์ นักสัตววิทยา

ที่มา: [https://prezi.com/u32z8fwm1c\\_i/cell-theory-timeline/](https://prezi.com/u32z8fwm1c_i/cell-theory-timeline/)

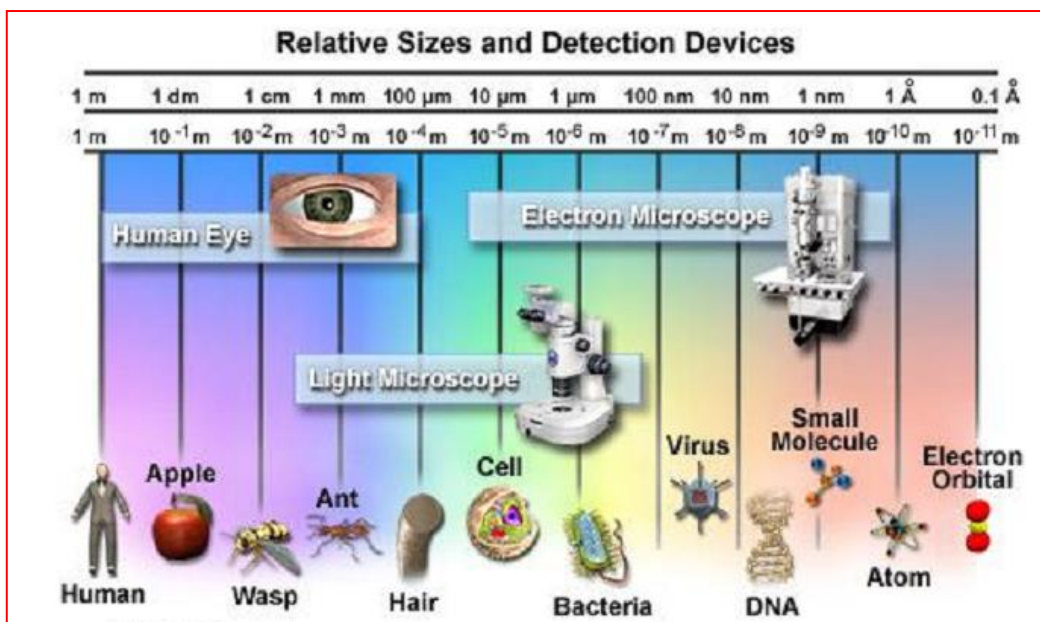
#### 1.1 ทฤษฎีเซลล์ (Cell Theory)

ระบบการทำงานเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเกิดขึ้นภายในเซลล์ และภายในเซลล์ยังประกอบด้วย “ข้อมูลทางพันธุกรรม (Hereditary information)” ซึ่งจำเป็นสำหรับควบคุมการทำงานของเซลล์ และการส่งต่อข้อมูลทางพันธุกรรมไปยังเซลล์รุ่นต่อไป

### ทฤษฎีเซลล์ในปัจจุบันครอบคลุมถึงใจความที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายอาจมีเพียงเซลล์เดียว หรือหลายเซลล์ซึ่งภายในมีสารพันธุกรรมและมีกระบวนการเมทาบอลิซึม ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่มีการจัดระบบการทำงานภายในโครงสร้างของเซลล์
3. เซลล์มีกำเนิดมาจากเซลล์แรกเริ่ม เซลล์เกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์เดิม แม้ว่าชีวิตแรกเริ่มจะมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งไม่มีชีวิต แต่นักชีววิทยายังคงถือว่าการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์เป็นผลสืบเนื่องมาจากเซลล์รุ่นก่อน

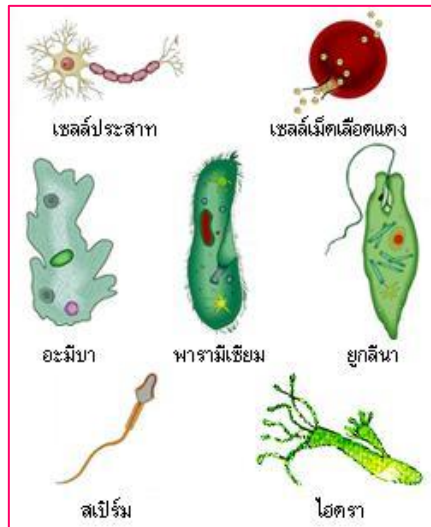
เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าไปจนถึงมีขนาดใหญ่มากซึ่งมองเห็นได้ชัดเจน (รูปที่ 1.2)



รูปที่ 1.2 ขนาดของสิ่งมีชีวิต

ที่มา: <https://sites.google.com/site/cellkrufon/chapter-6>

สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และสิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ เซลล์เหล่านี้มีโครงสร้างบางอย่างที่เหมือนและแตกต่างกัน โครงสร้างที่พบในเซลล์ทุกชนิดที่ศึกษาได้แก่ นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ ในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป (รูปที่ 1.3)

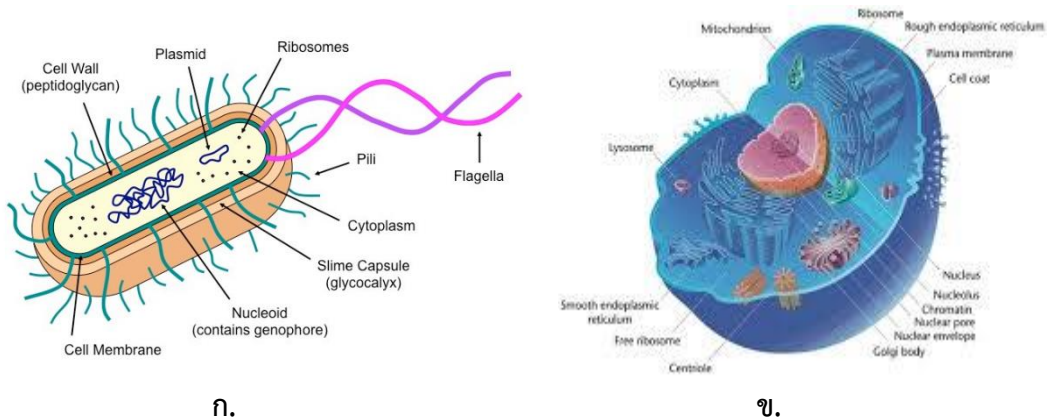


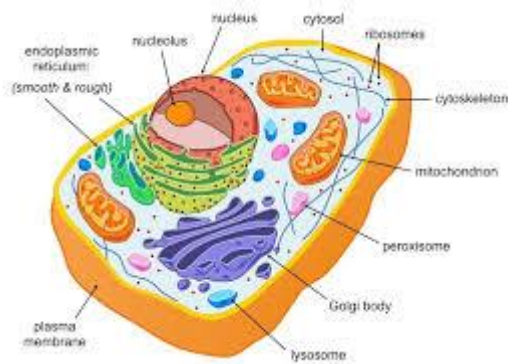
รูปที่ 1.3 รูปร่างของเซลล์

ที่มา: <https://sites.google.com/site/reiynwithy/bth-reiyn/bth-thi-1-sell/rupranglaeakhongrangkhxngsell>

## 1.2 โครงสร้างของเซลล์

นักชีววิทยาได้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตพบว่า ในไซโทพลาสซึมมีโครงสร้างขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เฉพาะเรียกว่า “ออร์แกเนลล์ (Organelle)” มีหลายชนิดซึ่งมีขนาด รูปร่าง จำนวนและหน้าที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์ ซึ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งได้ 2 ประเภทคือ เซลล์โพรคาริโอต (prokaryote) และเซลล์ยูคาริโอต (eukaryote) (รูปที่ 1.4)





ค.

## รูปที่ 1.4 ลักษณะของเซลล์

ก. เซลล์โพรคาริโอต

ข. เซลล์ยูคาริโอต (เซลล์สัตว์)

ค. เซลล์ยูคาริโอต (เซลล์พืช)

ที่มา: <https://sites.google.com/site/pralanee01/khorngrang-laqa-swn-prakxb-khxng-sell>

## 1.2.1 เซลล์โพรคาริโอต (prokaryote)

เป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้ม ไม่มีนิวเคลียส มักเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เป็นเซลล์ขนาดเล็ก โครงสร้างของเซลล์ไม่ซับซ้อน เช่น แบคทีเรีย เห็ด ราสีน้ำเงินแกมเขียว (blue green algae) สไปโรเชิต (spirochete) ไมโครพลาสมา (mycoplasma) เป็นต้น ด้วยลักษณะของเซลล์เป็นเซลล์ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส ทำให้สารพันธุกรรม หรือ โครโมโซมจะม้วนจับกันแน่น ภายในเซลล์จะมีส่วนประกอบและโครงสร้างไม่ซับซ้อน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

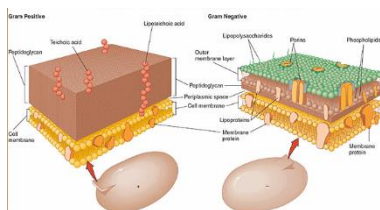
## 1.2.2 เซลล์ยูคาริโอต (eukaryote)

เป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง เช่น เห็ด รา พืช และสัตว์ มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์โพรคาริโอต ประมาณ 1000 – 10,000 เท่า มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนมากกว่าเซลล์โพรคาริโอต ลักษณะพิเศษของเซลล์ยูคาริโอต คือ มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส มีออร์แกเนลล์ ที่มีเยื่อหุ้มและไม่มีเยื่อหุ้ม เช่น ไรโบโซม ไมโทคอนเดรีย กอลจิคอมเพล็กซ์ RER SER และไลโซโซม เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1.2

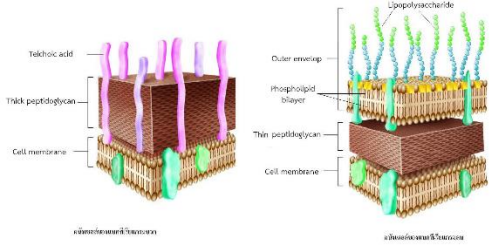
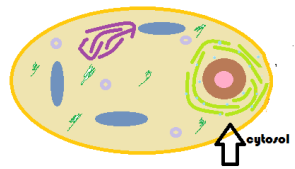
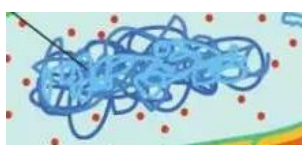
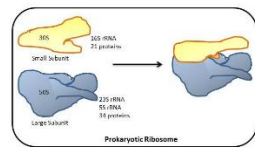

## ตารางที่ 1.1 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์โพรคาริโอต

ที่มา: [https://th.wikipedia.org/wiki/เซลล์\\_\(ชีววิทยา\)](https://th.wikipedia.org/wiki/เซลล์_(ชีววิทยา))

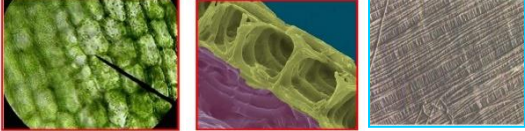
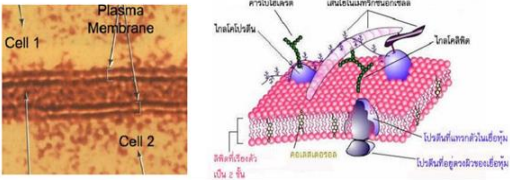
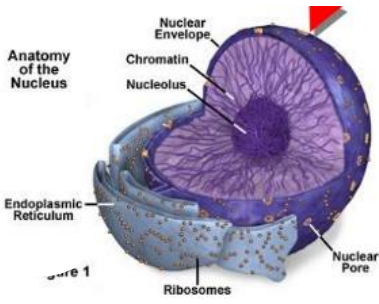
ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
ผนังเซลล์ (cell wall)	เป็นส่วนที่อยู่ด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้แก่เซลล์ ช่วยป้องกันการบวมน้ำของเซลล์เมื่ออยู่ใน hypotonic solution มีลักษณะเป็นรูพรุน ยอมให้สารเกือบทุกชนิดผ่านเข้าออกได้



ตารางที่ 1.1 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์โพรคาริโอต (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
<p>เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)</p> 	<p>เป็นเยื่อบาง ๆ ล้อมรอบไซโทพลาสซึมพบในเซลล์ทุกชนิด มีความหนาประมาณ 10 นาโนเมตรทำหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่านจัดเรียงตัวด้วยสารกลุ่มลิพิดเป็น bilayer และยังมีสารชีวโมเลกุลอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบด้วย</p>
<p>ไซโทซอล (cytosol)</p> 	<p>เป็นบริเวณส่วนใหญ่ภายในเซลล์ ประกอบด้วยสารกลุ่มโปรตีน และยังมีสารตัวกลางในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ รวมถึงเกลือชนิดต่าง ๆ</p>
<p>บริเวณนิวเคลียส (nuclear zone)</p> 	<p>เป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรม</p>
<p>ไรโบโซม (ribosome)</p> 	<p>มีสารกลุ่ม RNA และ โปรตีนเป็นองค์ประกอบ เป็นบริเวณที่จะเกิดกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน</p>
<p>แกรนูลสะสม (storage granule)</p> 	<p>เป็นบริเวณสะสมอาหารกลุ่มพอลิเมอร์ของน้ำตาลแบบคีที่เรียกว่าชนิดสะสมกรดพอลิปีตาไฮดรอกซีบิวทีริก เมื่อเซลล์ต้องการพลังงานจะสลายสารกลุ่มนี้เป็น monomer เพื่อสลายเป็นพลังงานต่อไป</p>

ตารางที่ 1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์ยูคาริโอต


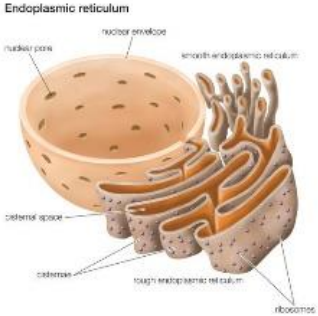
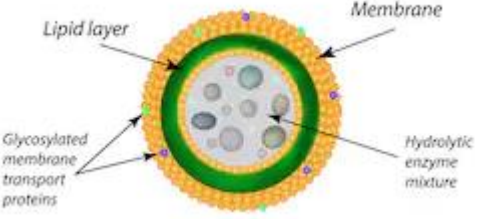
ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
<p>ผนังเซลล์ (cell wall)</p> 	<p>เป็นส่วนที่อยู่ด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์ของพืช แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้แก่เซลล์ซึ่งเปรียบเทียบ เสมือนเป็นรั้วบ้าน ผนังเซลล์ของพืชเป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลลูโลส เส้นใยเหล่านี้จัดเรียงตัวกันเป็นชั้นไขว้กัน</p>
<p>เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)</p> 	<p>เป็นเยื่อบางๆ ล้อมรอบไซโทพลาสซึมพบในเซลล์ทุกชนิด มีความหนาประมาณ 10 นาโนเมตรทำหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน</p>
<p>นิวเคลียส (nucleus)</p> 	<p>ค้นพบโดย “<b>รอเบิร์ต บราวน์</b>” นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ. 1831 นิวเคลียสเป็นแหล่งสะสมพลังงานของเซลล์ทั้งหมด จึงนับว่านิวเคลียสเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเซลล์ เนื่องจากนิวเคลียสสามารถควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของเซลล์ได้ทั้งหมด ปกติเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่วไปมีนิวเคลียสเพียง 1 นิวเคลียส นิวเคลียสเป็นศูนย์กลางควบคุมการสืบพันธุ์ และควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม นั้นแสดงว่านิวเคลียสควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเซลล์นั่นเอง มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>เยื่อหุ้มนิวเคลียส (Nuclear membrane)</b> เป็นเยื่อบางๆ 2 ชั้น เรียงซ้อนกัน มีรู เรียกว่า <b>นิวเคลียร์พอร์ (Nuclear pore) หรือ แอนนูลัส (Annulus)</b> มากมาย ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ ระหว่างไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส</li> <li>2. <b>นิวคลีโอลัส (Nucleolus)</b> เป็นส่วนของนิวเคลียส ที่มีลักษณะเป็นก้อนอนุภาคหนาทึบ ไม่มีเยื่อหุ้ม อาจมีได้ 1 อันหรือมากกว่า เป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์องค์ประกอบของไรโบโซม ค้นพบโดย <b>ฟอนตานา (Fontana )</b> เมื่อปี ค.ศ. 1781 (พ.ศ. 2224)</li> </ol>

ตารางที่ 1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์ยูคาริโอต (ต่อ)

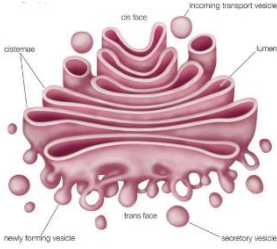
ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
<p>นิวเคลียส (nucleus)</p>  <p>รูปที่</p>	<p>ค้นพบโดย “<b>รอเบิร์ต บราวน์</b>” นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ. 1831 นิวเคลียสเป็นแหล่งสะสมพลังงานของเซลล์ทั้งหมด จึงนับว่านิวเคลียสเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเซลล์ เนื่องจากนิวเคลียสสามารถควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของเซลล์ได้ทั้งหมด ปกติเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่วไปมีนิวเคลียสเพียง 1 นิวเคลียส นิวเคลียสเป็นศูนย์กลางควบคุมการสืบพันธุ์ และควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม นั้นแสดงว่านิวเคลียสควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเซลล์นั่นเอง มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>เยื่อหุ้มนิวเคลียส (Nuclear membrane)</b> เป็นเยื่อบางๆ 2 ชั้น เรียงซ้อนกัน มีรู เรียกว่า <b>นิวเคลียร์พอร์ (Nuclear pore) หรือ แอนนูลัส (Annulus)</b> มากมาย ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของสารต่าง ๆ ระหว่างไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส</li> <li>2. <b>นิวคลีโอลัส (Nucleolus)</b> เป็นส่วนของนิวเคลียส ที่มีลักษณะเป็นก้อนอนุภาคหนาทึบ ไม่มีเยื่อหุ้ม อาจมีได้ 1 อันหรือมากกว่า เป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์องค์ประกอบของไรโบโซม ค้นพบโดย <b>ฟอนตานา (Fontana )</b> เมื่อปี ค.ศ. 1781 (พ.ศ. 2224)</li> </ol>
<p>ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)</p>  <p>Figure 1</p>	<p>เป็นแหล่งผลิตสารที่ให้พลังงานสูงแก่เซลล์ภายในไมโทคอนเดรีย มีของเหลวบรรจุสาร เรียกว่า <b>เมทริกซ์ (matrix)</b> ซึ่งจะพบเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกระบวนการหายใจระดับเซลล์ และการจำลองตัวของไมโทคอนเดรีย โครงสร้างของไมโทคอนเดรียประกอบด้วย 2 ส่วนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>ชั้นนอก (Outer membrane)</b> ทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน</li> <li>2. <b>ชั้นใน (Inner membrane)</b> ที่มีบางส่วนยื่นเข้าไปด้านในพับซ้อนไปมาเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว</li> </ol>



ตารางที่ 1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์ยูคาริโอต (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
	<p>ในแต่ละเซลล์จะมีไมโทคอนเดรียไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับหน้าที่ของเซลล์ มีหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์ (ส่วนใหญ่อยู่ในรูป ATP) นำไปใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์อื่น ๆ ที่เคลื่อนไหวตลอดเวลาจะมีไมโทคอนเดรียเป็นจำนวนมาก</p>
<p>เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (endoplasmic reticulum)</p> 	<p>มีลักษณะเป็นท่อแบบใหญ่ บางบริเวณโป่งออกเป็นถุง เรียงขนานและซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่ บางบริเวณมีไรโบโซมเกาะติดอยู่ เรียกว่า เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวขรุขระ (Rough Endoplasmic reticulum: RER) เป็นบริเวณที่ไรโบโซมสังเคราะห์โปรตีน เซลล์ที่มี RER มาก คือ เซลล์ที่ผลิตโปรตีนสำหรับใช้นอกเซลล์ เช่น เซลล์ตับอ่อนที่ทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ย่อยสลายอาหารต่าง ๆ</p> <p>ส่วนบริเวณไม่มีไรโบโซมเกาะอยู่ เรียกว่า เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบเรียบ (Smooth Endoplasmic Reticulum: SER) ทำหน้าที่สังเคราะห์สารสเตอรอยด์ เช่น ฮอรโมนเพศ นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ในการกำจัดสารและควบคุมการผ่านเข้าออกของแคลเซียมไอออน SER เซลล์ที่มี มาก เช่น เซลล์สมอง ต่อมหมวกไต อัณฑะ และรังไข่ ER ทั้งสองชนิดมีท่อเชื่อมติดต่อกัน</p>
<p>ไลโซโซม (lysosome)</p> 	<p>เป็นผู้ขนส่งเอนไซม์ เป็นเวสิเคิลที่สร้างมาจากกอลจิคอมเพล็กซ์มีลักษณะเป็นถุงกลม มีเยื่อหุ้มชั้นเดียว ไม่พบในเซลล์พืช พบในเซลล์ของโพรติสต์บางชนิด และเซลล์สัตว์เกือบทุกชนิด ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดงของเลี้ยงลูกด้วยนม ในไลโซโซมมีเอนไซม์สำหรับย่อยอาหาร ซึ่งสามารถย่อยสารได้หลายชนิด โดยไลโซโซมจะไปรวมกับเวสิเคิลหรือแวคิวโอลที่มีอาหารอยู่ใน เช่น</p>

ตารางที่ 1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญ ภายในเซลล์ยูคาริโอต (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ลักษณะและหน้าที่สำคัญ
<p>ไลโซโซม (lysosome) (ต่อ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ย่อยเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม เช่น ไลโซโซมในเซลล์เม็ดเลือดขาว</li> <li>2. ย่อยสลายเซลล์ตัวเอง เรียกว่า ออโทไลซิส (autolysis) เช่น เซลล์ที่ทางลูกอ๊อดขณะเจริญไปเป็นกบ</li> <li>3. ย่อยทำลายเซลล์ที่มีอายุมาก</li> <li>4. ย่อยสลายสารภายในเซลล์</li> </ol>
<p>กอลจิคอมเพล็กซ์ (golgi complex)</p> 	<p>เป็นแหล่งรวบรวม บรรจุและส่ง มักพบอยู่ใกล้กับ ER มีในเซลล์เกือบทุกชนิด (ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดงที่โตเต็มที่แล้วของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม) ทำหน้าที่เติมกลุ่มคาร์โบไฮเดรตให้กับโปรตีนหรือลิพิดที่ส่งมา เกิดเป็นไกลโคโปรตีน และไกลโคลิพิด แล้วสร้างเวสิเคิลบรรจุสารเหล่านี้ไว้ เพื่อส่งออกไปภายนอกเซลล์ หรือเก็บไว้ภายในเซลล์ มีลักษณะคล้ายถุงแบน ๆ บางซ้อนกันเป็นชั้นๆ และโค้งเป็นลักษณะรูปถ้วยตื้นภายในมีช่องเหลว ส่วนปลายทั้งสองข้างยื่นพองออกเป็นถุงเล็ก ๆ เรียกว่า เวสิเคิล (vesicle) มีหน้าที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีบทบาทในการสร้างไลโซโซม</li> <li>- เป็นแหล่งสะสมสารต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมของเซลล์</li> <li>- เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เซลล์ลูโลสเพื่อสร้างผนังเซลล์หลังการแบ่งเซลล์</li> <li>- เกี่ยวข้องกับการสร้างสารเมือกในเซลล์หมวก</li> </ul>

### 1.3 สรุป

เซลล์เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต แต่ละเซลล์เองก็จะมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง โดยสามารถพิจารณาถึงองค์ประกอบได้ในระดับต่าง ๆ จากเล็กสุดไปใหญ่สุดได้ดังนี้ คือ ในระดับเล็กสุด ได้แก่ องค์ประกอบที่เป็นธาตุต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มธาตุหลัก เช่น คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน เป็นต้น และกลุ่มธาตุรอง เช่น โซเดียม คลอรีน สังกะสี แมงกานีส ทองแดงและไอโอดีน เป็นต้น องค์ประกอบของเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้สารประกอบต่าง ๆ ที่เกิดจากการรวมตัวของธาตุต่าง ๆ สามารถแบ่งได้อีกหลายชนิด คือกลุ่มสารตั้งต้นขนาดเล็ก เช่น น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ กลุ่มสารอินเทอร์มีเดียตในกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น พิวมาเรต กรดซิตริก กลุ่มสารประกอบที่เป็นหน่วยของการสร้างสารชีวโมเลกุล นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบของเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไปอีก ได้แก่ องค์ประกอบที่เป็นออร์แกเนลล์ต่าง ๆ เช่น นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม เป็นต้น

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตยังแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด ตามขนาดและความซับซ้อนขององค์ประกอบ คือ เซลล์โพรคาริโอต ซึ่งมีความซับซ้อนน้อย ขนาดเล็ก เป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ และเซลล์ยูคาริโอต ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและมีความซับซ้อนมากกว่า ได้แก่ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง เช่น ยีสต์ คน และต้นไม้ เป็นต้น

### แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อธิบายการทำงานของออร์แกเนลล์มี 3 ชนิด
2. อธิบายความแตกต่างของเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตมาพอเข้าใจ
3. องค์ประกอบของเซลล์ส่วนใดบ้างที่มีสารชีวโมเลกุลเป็นส่วนประกอบ

### เอกสารอ้างอิง

Cambell MK and Ferrell SO. (2009). *Biochemistry*. 6<sup>th</sup> ed. Singapore: Thomson Brooks/Cole., p37 – 44.

พจน์ ศรีบุญลือ และคณะ. (2555). *ตำราชีวเคมี*. ปรับปรุงครั้งที่ 6. ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Bentley Tanner. (2010). *Cell Theory Timeline*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม, 2560, จาก:  
[https://prezi.com/u32z8fwm1c\\_i/cell-theory-timeline/](https://prezi.com/u32z8fwm1c_i/cell-theory-timeline/)

โสภา คำวุ่น. (2560). *เซลล์ของสิ่งมีชีวิต*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม, 2560, จาก:  
<https://sites.google.com/site/cellkrufon/chapter-6>.

ปรียา บุญโกลม. (2560). *รูปร่างและโครงสร้างของเซลล์*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม, 2560, จาก:  
<https://sites.google.com/site/reiynwithy/bth-reiyn/bth-thi-1sell/rupranglaeakhongsrangkhngsell>.

ปราลानी สมุทรจาง. (2558). *โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์*. สืบค้นเมื่อ มีนาคม, 2560, จาก:  
<https://sites.google.com/site/pralanee01/khongsrang-laea-swn-prakxb-khxng-sell>:

วิกิพีเดีย. (2559). *เซลล์ (ชีววิทยา)*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม, 2560, จาก:  
[https://th.wikipedia.org/wiki/เซลล์\\_\(ชีววิทยา\)](https://th.wikipedia.org/wiki/เซลล์_(ชีววิทยา)).