



Memo Note

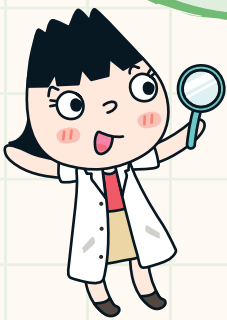


# ชีววิทยา

## ม.4-5-6

### เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ฉบับสมบูรณ์



เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย ตอบเร็ว มั่นใจ!



- ✓ โน้ตสรุปเนื้อหาชีววิทยา ม.4-5-6 ที่ออกสอบบ่อยอย่างครบถ้วน จบในเล่มเดียว
- ✓ ไฮไลต์ทุกเรื่องสำคัญ พร้อมเทคนิคการทำโจทย์ ง่าย ทำข้อสอบได้รวดเร็ว
- ✓ อ่านง่าย เข้าใจเร็ว ด้วย Mind Map, ตารางสรุป และรูปภาพประกอบ 4 สี สวยงาม
- ✓ มั่นใจ! ใช้เรียน ใช้สอบ และเตรียมความพร้อมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

Memo Note


# ชีววิทยา

## ม.4-5-6

เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ฉบับสมบูรณ์

## Memo Note จีววิทยา ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์

ผู้เขียน	ทิมทิวเตอร์
บรรณาธิการ	พิมพ์ชนก อินอ่ำ, นัฐพล วงศ์สัมพันธ์กุล
ผู้ตรวจทาน	วรรณพงษ์ สุทธิเวสไน์วารกุล, สมจิตต์ สมปอง
และพิสูจน์อักษร	
ราคา	199 บาท
ISBN	978-616-381-431-9
จัดทำโดย	บริษัท อินส์ปัล จำกัด
	สำนักพิมพ์ Life Balance 379/13 เอกมัยคอมเพล็กซ์ ถนนสุขุมวิท 63 แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร. 08- 4875-5868, 08-9200-1303 E-mail : dp_publish@hotmail.com www.inspal.co.th
จัดจำหน่ายโดย	บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทร. 0-2826-8000 โทรสาร 0-2826-8999 www.se-ed.com

### ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

#### National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ทิมทิวเตอร์.

Memo Note จีววิทยา ระดับ ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์.--

กรุงเทพฯ : อินส์ปัล, 2567.

140 หน้า.

1. จีววิทยา -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). 2. จีววิทยา -- ข้อสอบและเฉลย . I. ชื่อเรื่อง.

570.76

ISBN 978-616-381-431-9

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ทำซ้ำ  
ทำสำเนา ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของหนังสือนี้ หรือนำไปเผยแพร่ในช่องทาง  
ต่างๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทเป็นลายลักษณ์อักษร  
โลโก้ เครื่องหมายการค้า ชื่อของสินค้าและบริการที่อ้างถึง เป็นของบริษัทนั้นๆ



ชีววิทยาเป็นศาสตร์สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตบนโลก ทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืชทุกชนิด ตั้งแต่ระดับอะตอมที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน โดยอาศัยเหตุและผล รวมทั้งกระบวนการความคิดและการศึกษาทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

หนังสือ **Memo Note ชีววิทยา ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์** เล่มนี้ สรุปรูปเนื้อหาที่สำคัญของวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับล่าสุด) โดยเรียบเรียงและนำเสนอในรูปแบบที่อ่านเข้าใจง่าย ผ่าน Mind Map ตาราง และภาพประกอบสีสดใส การนำเสนอในรูปแบบนี้จะทำให้ผู้อ่านจับประเด็นสำคัญ และจดจำจากภาพ และสัจจนเข้าใจเนื้อหาวิชาชีววิทยาได้ง่ายยิ่งขึ้น และพร้อมสำหรับการสอบในชั้นเรียน การสอบแข่งขันใน โครงการต่างๆ และเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้อย่างมั่นใจ



สำนักพิมพ์ Life Balance



# สารบัญ



## บทที่ 1

### เซลล์

10

เซลล์ (Cell)

10

องค์ประกอบสำคัญของเซลล์

12

การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์

16

การแบ่งเซลล์ (Cell division)

18

## บทที่ 2

### สารชีวโมเลกุล

20

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

20

โปรตีน (Protein)

21

ไขมัน (Lipid)

22

กรดนิวคลีอิก (Nucleic acid)

23

## บทที่ 3

### การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

26

โครโมโซม (Chromosome)

26

ยีน (Gene)

26

ความแปรผันทางพันธุกรรม (Genetic variation)

27

ความผิดปกติทางพันธุกรรม

27

พันธุประวัติ (Pedigree)

28

พันธุกรรมของหมู่เลือด ABO

30

ขั้นตอนการสร้างโปรตีนจากดีเอ็นเอ

30

การกลายพันธุ์ (Mutation)

33

## บทที่ 4

### เทคโนโลยีชีวภาพ

34

การหมักและการดอง

34

พันธุวิศวกรรม (Genetic engineering)

34

การโคลน (Cloning)

35

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

35

ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint)

36

<b>บทที่ 5</b>	<b>การหายใจระดับเซลล์</b>	<b>37</b>
	แบบใช้ออกซิเจน (Aerobic respiration)	37
	แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic respiration)	38
<b>บทที่ 6</b>	<b>วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางชีวภาพ</b>	<b>39</b>
	หลักฐานที่สนับสนุนวิวัฒนาการ	39
	ทฤษฎีวิวัฒนาการ (Evolution theory)	39
	พันธุศาสตร์ประชากร	40
	การกำเนิดของสปีชีส์	42
	อนุกรมวิธาน (Taxonomy)	43
	อาณาจักร (Kingdom)	44
<b>บทที่ 7</b>	<b>เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต</b>	<b>49</b>
	เนื้อเยื่อบุผิว (Epithelium tissue)	49
	เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue)	49
	เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (Muscle tissue)	50
	เนื้อเยื่อประสาท (Nervous tissue)	50
<b>บทที่ 8</b>	<b>ระบบย่อยอาหาร</b>	<b>51</b>
	กระบวนการย่อยอาหาร	51
	อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร	51
	การย่อยอาหารของสัตว์	56
<b>บทที่ 9</b>	<b>ระบบหมุนเวียนเลือด</b>	<b>58</b>
	ประเภทระบบหมุนเวียนเลือด	58
	องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด	58
<b>บทที่ 10</b>	<b>ระบบภูมิคุ้มกัน</b>	<b>62</b>
	กลไกการป้องกันและกำจัดเชื้อโรค	62
	กลไกการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน	63
	การสร้างภูมิคุ้มกัน	64
	โรคเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	65
	ระบบน้ำเหลือง	66

**บทที่ 11****ระบบจับถ่ายและการรักษาคุณภาพ****68**

อวัยวะสำคัญในระบบจับถ่าย	68
การทำงานของหน่วยไต	68
การจับถ่ายของเสียของสัตว์	69
การรักษาคุณภาพ	69

**บทที่ 12****ระบบหายใจ****73**

ระบบหายใจของมนุษย์	73
ระบบหายใจของสัตว์	75

**บทที่ 13****ระบบโครงกระดูก****76**

ระบบโครงกระดูก	76
ข้อต่อ (Joint)	76

**บทที่ 14****ระบบประสาท****78**

เซลล์ประสาท (Neuron)	78
ชนิดเซลล์ประสาท	78
การเกิดการกระตุ้นกระแสประสาทในสิ่งมีชีวิต	79
ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system; CNS)	80
ระบบประสาทรอบนอก (Peripheral nervous system; PNS)	82
ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system; ANS)	82
ระบบประสาทของสัตว์	83
อวัยวะรับความรู้สึก	83

**บทที่ 15****ระบบต่อมไร้ท่อ****86**

ฮอร์โมน (Hormone)	86
การควบคุมการหลั่งฮอร์โมน	86

**บทที่ 16****ระบบสืบพันธุ์****92**

โครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย	92
โครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง	94
การสืบพันธุ์ในสัตว์	98
ชนิดของไข่สัตว์	99

<b>บทที่ 17</b>	<b>การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต</b>	<b>100</b>
	หมึก	100
	ไส้เดือนดิน	100
	แมลง	101
	มนุษย์	101
<b>บทที่ 18</b>	<b>โครงสร้างและหน้าที่ของพืช</b>	<b>102</b>
	เนื้อเยื่อพืช	102
	โครงสร้างของพืช	105
<b>บทที่ 19</b>	<b>การสืบพันธุ์ของพืชดอก</b>	<b>112</b>
	ส่วนประกอบหลักของดอก	112
	เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งชนิดของดอก	113
	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก	114
	การปฏิสนธิของพืชดอก	114
	ชนิดของผล	115
	ส่วนประกอบของเมล็ด	115
	ปัจจัยที่ส่งผลให้เมล็ดอยู่ในระยะพักตัว (Dormancy)	116
	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ด	116
<b>บทที่ 20</b>	<b>การสังเคราะห์ด้วยแสง</b>	<b>117</b>
	รงควัตถุที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	117
	ระบบแสง (Photosystem : PS)	117
	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง	118
	การปรับตัวของพืช $C_4$ และ CAM	120
	การหายใจแสง (Photorespiration)	122
	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	123

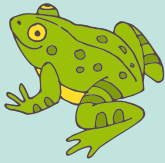
**บทที่ 21****ระบบนิเวศและประชากร****125**

ระบบนิเวศ	125
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	126
การถ่ายทอดพลังงาน	127
พีระมิดทางนิเวศวิทยา	128
การสะสมสารพิษ	130
วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	130
ประชากร (Population)	132
การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ (Ecological succession)	133
รูปแบบการเติบโตของประชากร (Population growth curve)	135
กราฟการรอดชีวิตของประชากร (Survivorship curve)	136

**บทที่ 22****พฤติกรรมของสัตว์****137**

พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (Inherited behavior)	137
พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ (Learned behavior)	138

# BIOLOGY



# บทที่ 1

## เซลล์

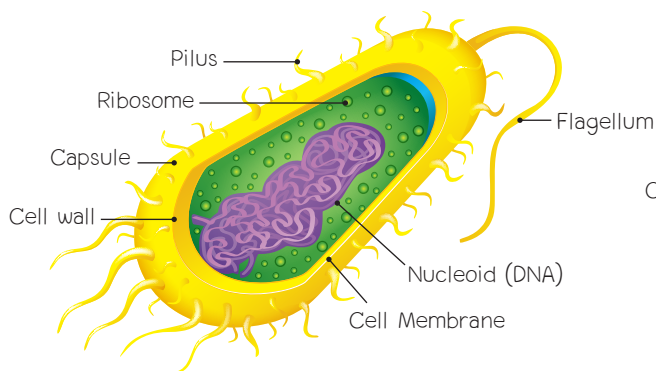
### เซลล์ (Cell)

หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่สามารถดำรงกิจกรรมต่างๆ ได้ ประเภทของเซลล์สามารถแบ่งโดยใช้เกณฑ์ในการจำแนกได้หลากหลาย ได้แก่

#### 1. แบ่งตามเยื่อหุ้มนิวเคลียส

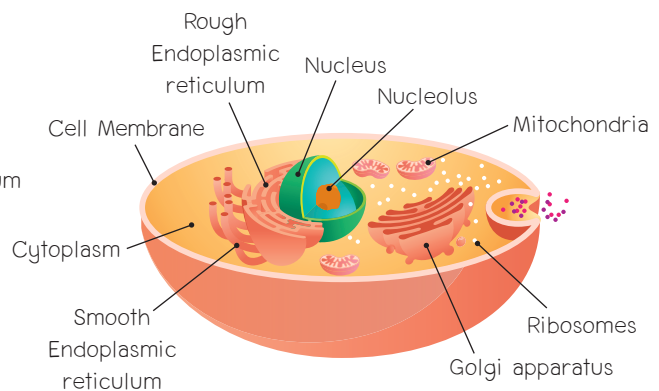
##### โพรคาริโอต (Prokaryotic cell)

- ▶ สิ่งมีชีวิตที่มีพื้นฐานของเซลล์แบบง่าย
- ▶ ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- ▶ ไม่ซับซ้อน
- ▶ ไม่มีออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มทุกชนิด



##### ยูคาริโอต (Eukaryotic cell)

- ▶ สิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์ที่ซับซ้อนมากขึ้น
- ▶ มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- ▶ มีออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม



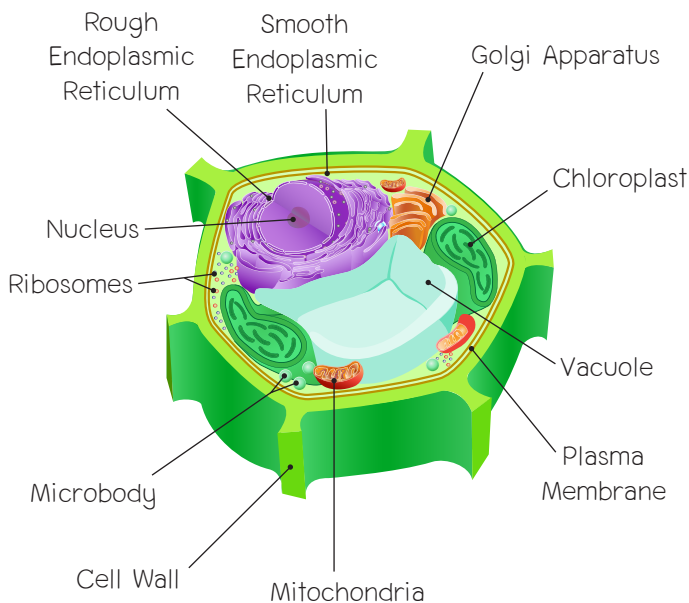
#### ตารางเปรียบเทียบเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

โครงสร้างที่พิจารณา	เซลล์โพรคาริโอต	เซลล์ยูคาริโอต
เยื่อหุ้มนิวเคลียส	ไม่มี	มี
นิวเคลียส	ไม่มีนิวเคลียส	นิวเคลียสมีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น
ขนาดของเซลล์	ขนาดของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก (1 - 10 $\mu\text{m}$ )	ขนาดของสิ่งมีชีวิตมีขนาดใหญ่ (10 - 100 $\mu\text{m}$ )

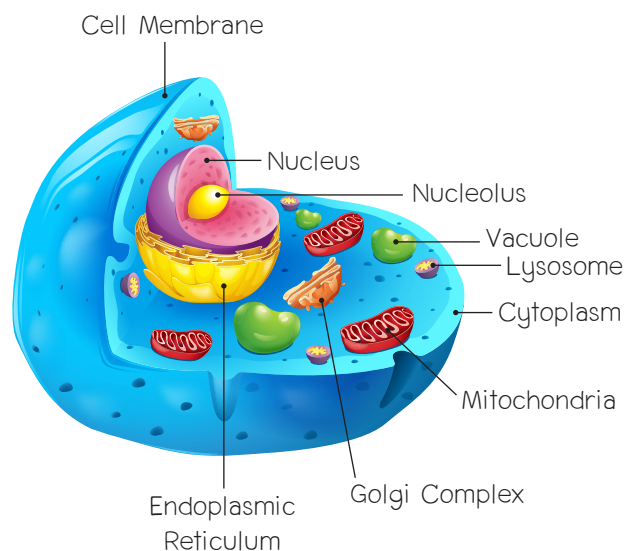
โครงสร้างที่พิจารณา	เซลล์โพรคาริโอต	เซลล์ยูคาริโอต
ขนาดของไรโบโซม	มีไรโบโซมขนาด 70S	มีไรโบโซมขนาด 80S
การแบ่งเซลล์	แบ่งตัวจาก 1 เป็น 2 (Binary fission)	มีทั้งแบบไมโทซิสและไมโอซิส สำหรับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์
การเคลื่อนที่ของเซลล์	มีแฟลกเจลลาที่เกิดมาจาก แฟกเจลลิน	มีแฟลกเจลลาและซีเลีย ที่ประกอบด้วยไมโครทิวบูล
ออร์แกเนลล์	ไม่มีออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม มีเฉพาะไรโบโซมและ แฟกเจลลัม	มีออร์แกเนลล์ต่างๆ มากมาย
โครโมโซม	เป็นวงกลมประกอบด้วย DNA และโปรตีนที่คล้ายฮิสโตน (Histone)	เป็นแท่งประกอบด้วย DNA และ โปรตีนฮิสโตน (Histone)
ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต	แบคทีเรีย, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	พืช, สัตว์

## 2. แบ่งตามองค์ประกอบของเซลล์

### เซลล์พืช (Plant cell)



### เซลล์สัตว์ (Animal cell)



## ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

โครงสร้างที่พิจารณา	เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
รูปร่างของเซลล์	เซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม	เซลล์มีรูปร่างกลม, รี
ผนังเซลล์	มีผนังเซลล์เป็นเซลลูโลส	ไม่มีผนังเซลล์
เซนทริโอล	ไม่มีเซนทริโอล	มีเซนทริโอลใช้ในการแบ่งเซลล์
คลอโรพลาสต์	มีคลอโรพลาสต์	ไม่มีคลอโรพลาสต์
แวคิวโอล	แวคิวโอลขนาดใหญ่ มองเห็นชัดเจน	แวคิวโอลขนาดเล็ก มองเห็นไม่ชัดเจน
ไลโซโซม	ไม่มีไลโซโซม	มีไลโซโซม
พลาสโมเดสมาตา	มีช่องพลาสโมเดสมาตา	ไม่มีช่องพลาสโมเดสมาตา

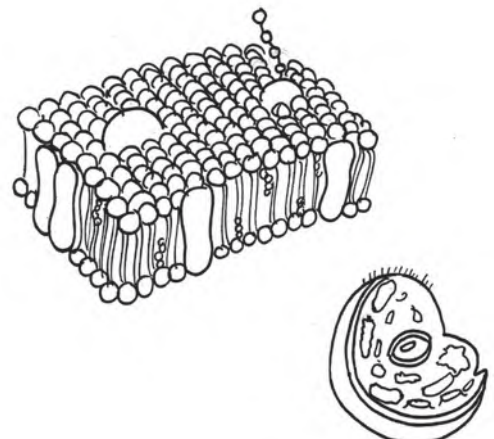
### องค์ประกอบสำคัญของเซลล์

เซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานแบ่งได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ

#### 1. ส่วนที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์

##### เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)

- ▶ พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- ▶ มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเซลล์ไว้
- ▶ มีสารจากพวกฟอสโฟลิพิดเรียงตัว 2 ชั้น และมีโปรตีนแทรกอยู่
- ▶ ในเซลล์บางชนิดพบสายคาร์โบไฮเดรตเชื่อมต่อกับโปรตีนหรือเชื่อมกับฟอสโฟลิพิดที่อยู่ด้านนอกของเซลล์
- ▶ มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable membrane)

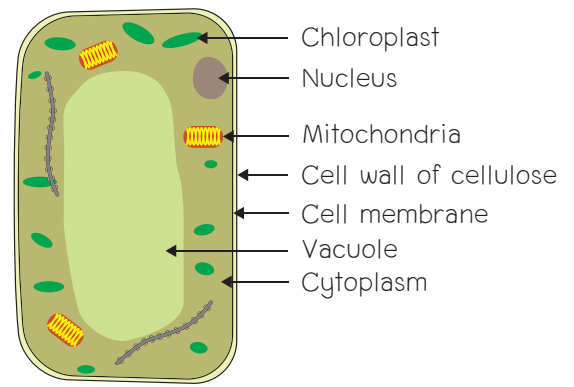


##### หน้าที่

- ▶ ห่อหุ้มส่วนที่อยู่ภายในทั้งหมด
- ▶ คัดเลือกและควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่างๆ

## ผนังเซลล์ (Cell wall)

- ▶ พบในเซลล์พืช
- ▶ เซลล์สัตว์พบเยื่อหุ้มเซลล์อยู่ด้านนอกสุดของเซลล์ แต่เซลล์พืชพบผนังเซลล์อยู่ด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์อีกชั้น
- ▶ ผนังเซลล์ของพืชมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประเภทเซลลูโลส

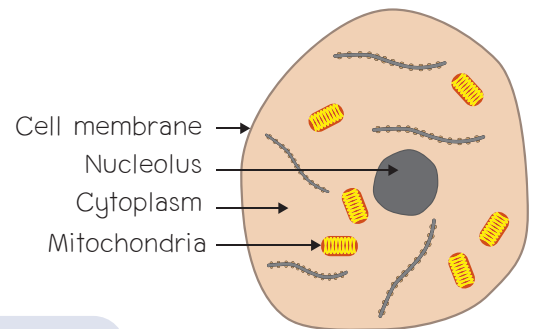


### หน้าที่

- ▶ ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์พืช

## นิวเคลียส (Nucleus)

- ▶ รูปร่างค่อนข้างกลม
- ▶ พบได้เฉพาะเซลล์ยูคาริโอตเท่านั้น ไม่พบในเซลล์โพรคาริโอต
- ▶ ภายในมีสารพันธุกรรม (DNA) บรรจุอยู่



### หน้าที่

- ▶ เป็นศูนย์กลางในการควบคุมกระบวนการต่างๆ ภายในเซลล์
- ▶ ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

## ไซโทพลาซึม (Cytoplasm)

เป็นของเหลวซึ่งอยู่ถัดจากเยื่อหุ้มเซลล์ทั้งหมด ภายในไซโทพลาซึมจะมีออร์แกเนลล์ (Organelle) กระจายอยู่ในไซโทพลาซึม ซึ่งออร์แกเนลล์มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็จะทำหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

### ออร์แกเนลล์ แบ่งตามเยื่อหุ้มออร์แกเนลล์

#### ไม่มีเยื่อหุ้ม

- ไรโบโซม (Ribosome)
- ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton)
- เซนทริโอล (Centriole)

#### มีเยื่อหุ้ม

##### มีเยื่อหุ้ม 1 ชั้น

- เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (Endoplasmic reticulum; ER)
- กอลจิคอมเพล็กซ์ (Golgi complex)
- ไลโซโซม (Lysosome)
- เพอรอกซิโซม (Peroxisome)
- แวคิวโอล (Vacuole)

##### มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น

- ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria)
- คลอโรพลาสต์ (Chloroplast)