

free  
dom

ซีดี

สองปลายภาค 2 / 2567

By ไกเกอร์ มือเบสหน้าตาดีย์ อีกแล้ว!?

Ig : TorGor\_XLT.09

ผิดพลาดตรงไหนรีพยายามมาได้เลย  
คนกำสรุปไม่กัด

คำเตือน

คนกำโซด โปรดอ่าน

เนื้อหาทั้งหมดเป็นเนื้อหาที่สรุปเอง  
เนื้อหามาจาก หนังสือ / สมุด / ชีก / ครุ  
สรุปนี้อาจมีข้อผิดพลาดได้



ONLINE PDF

[poomp5.com/freedom](http://poomp5.com/freedom)



# การหายใจระดับเซลล์

## [Cellluar respiration]

### แบบใช้ Oxygen (aerobic respiration)

#### มีหลักๆ 4 ขั้นตอน (แบบกลูโคส)

#### 1. การสลายกลูโคส (Glycolysis)

1 กลูโคส --> 2 ฟรูเวย์ 2ATP 2NADH +  
2H<sup>+</sup> ไม่ได้ CO<sub>2</sub> เกิดที่ Cytosol

#### 2. การสร้าง Acetyl Co A

2 ฟรูเวย์ --> 2 Acetyl Co A  
2NADH + 2H<sup>+</sup> 2CO<sub>2</sub> ไม่ได้  
ATP เกิดที่ Matrix

#### 3. Kreb's Cycle

C<sub>2</sub> = Acetyl Co A

C<sub>4</sub> = Oxaloacetate

C<sub>2</sub> + C<sub>4</sub> = C<sub>6</sub>

6 6 5 4 4 4 4 จำกัด 4 มี 4 ตัว

วิธีจำบับคนทำ

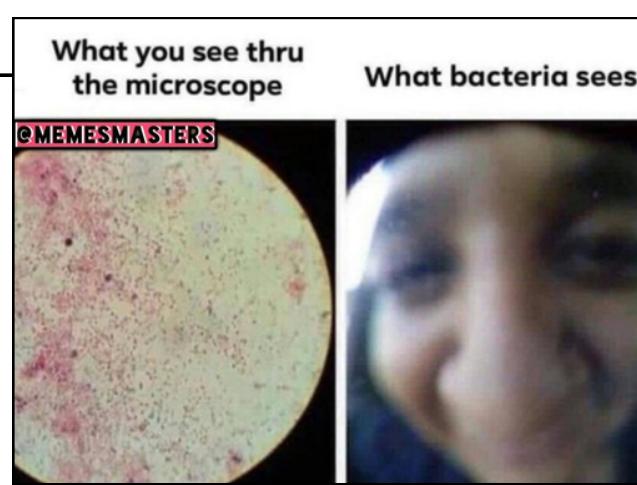
Citrate IsoCitrate แค่เติม Iso  
Alpha-Ketoglutarate

Succinyl Co A

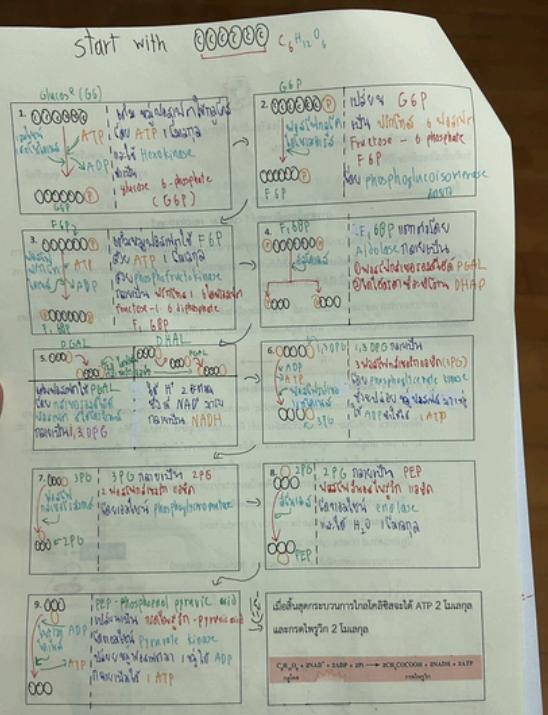
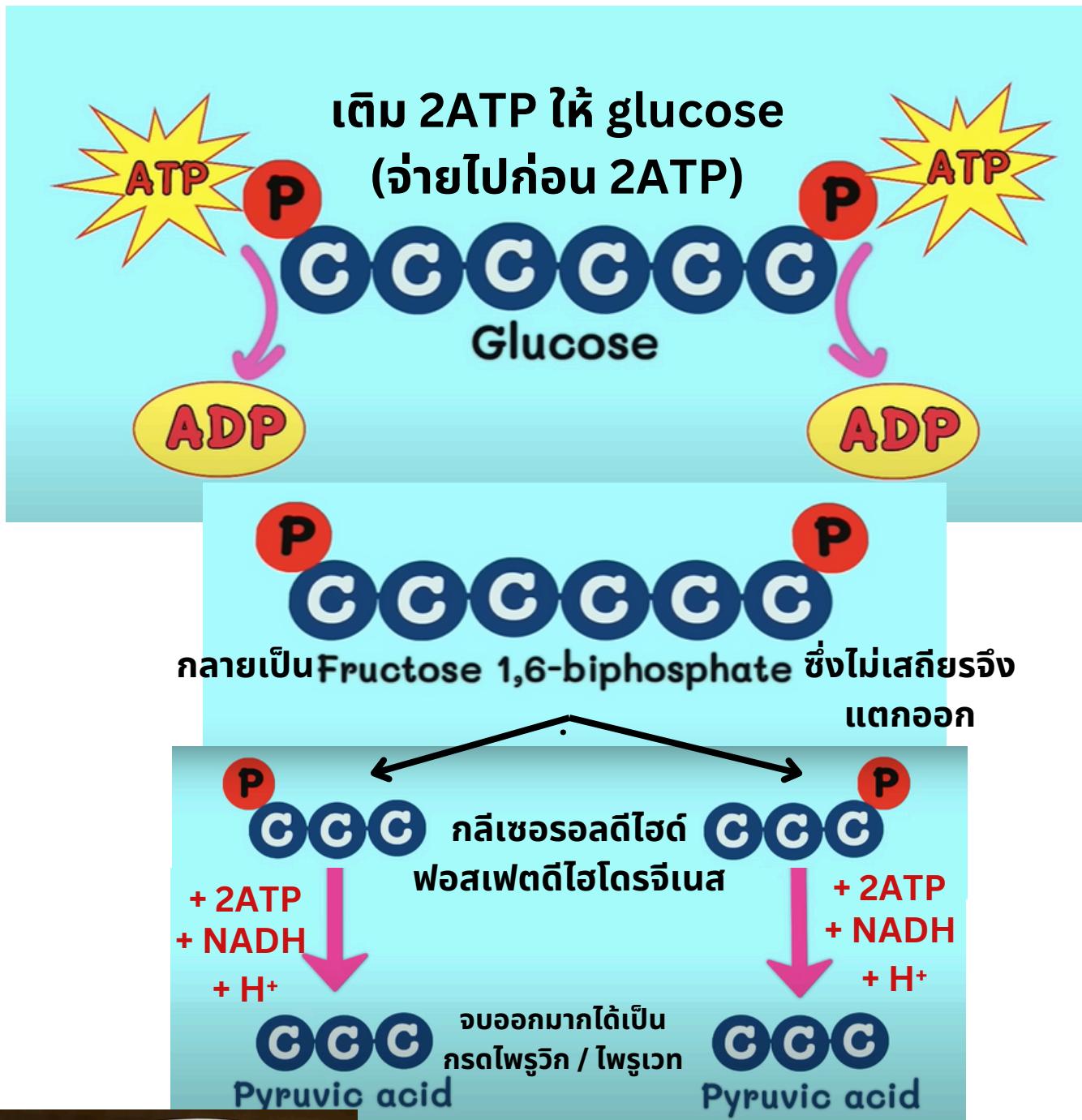
Succinate บีบ แล้ว เบน

Fimulate Malate เอ้า fi ออก  
Oxaloacetate

#### 4. การถ่ายทอด e-



# 1. การสลายกลูโคส (Glycolysis)



4ATP ที่ได้ - 2ATP ที่จ่ายไปก่อน  
= เหลือกำไร 2ATP

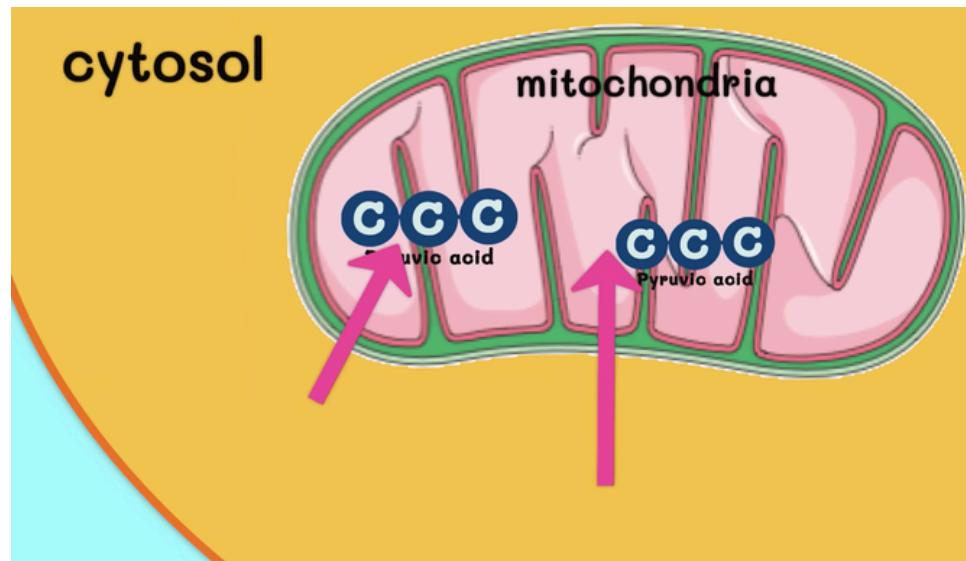
สรุป glycolysis

1 กลูโคส  $\rightarrow$  2 ไฟรูเวก 2ATP 2NADH + 2H<sup>+</sup> ไม่ได้ CO<sub>2</sub> เกิดที่ Cytosol

นี้เป็นการย่อมาสรุป  
อ่านละเอียดๆได้เองในชีท

## 2. การสร้าง Acetyl Co A

เกิดใน Matrix  
ภายใน  
Mitochondrial



หมู่การบักชลหลุด

มา 1 โมเลกุล  
กลไยเป็น CO<sub>2</sub>

CCC

Pyruvic acid

CO<sub>2</sub>

NADH

NAD<sup>+</sup> ออกซิไดส์  
กลไยเป็น แอกซิเตต  
และได้ NADH + H<sup>+</sup>

CCC

Pyruvic acid

CO<sub>2</sub>

CC

NADH

CO<sub>2</sub>

CoA

แอกซิเตต เชื่อมกับ Co A

ได้

Acetyl Coenzyme A

CCC

Pyruvic acid

CO<sub>2</sub>

CC

CoA

Acetyl Coenzyme A

สรุป Acetyl CoA Produce

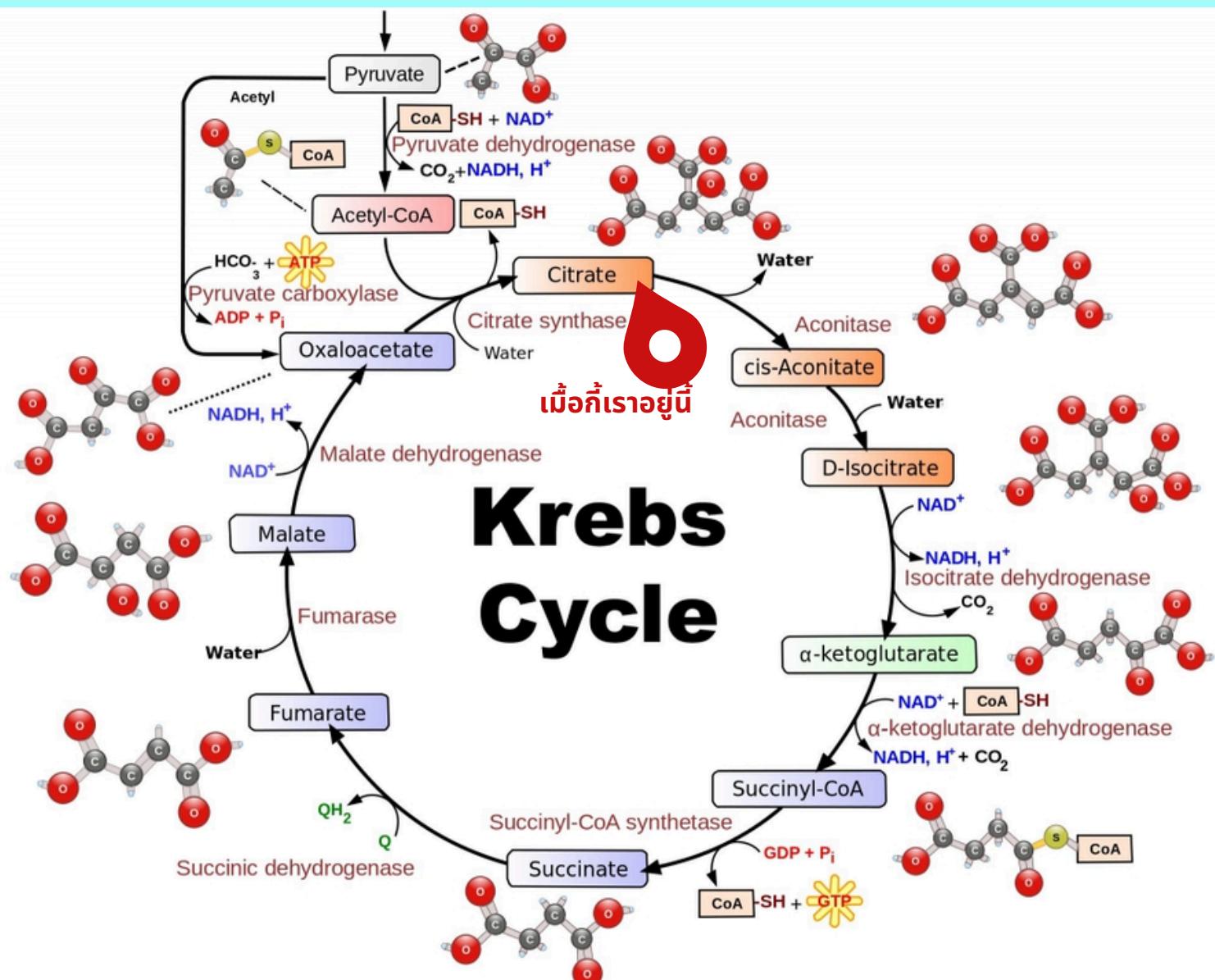
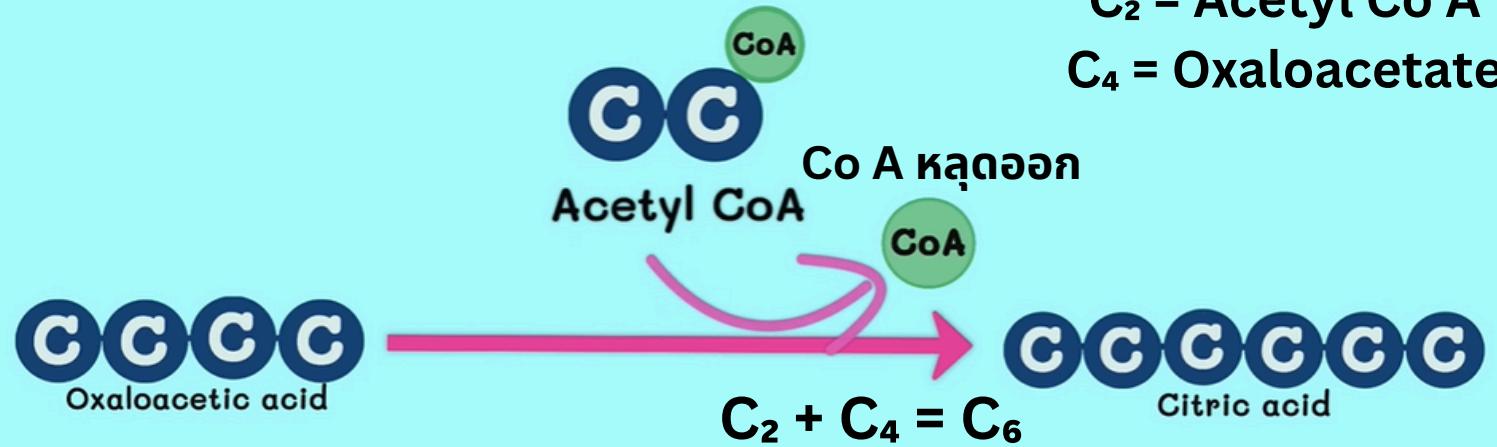
2 ไขรูเวท  $\rightarrow$  2 Acetyl Co A 2NADH + 2H<sup>+</sup>

2CO<sub>2</sub> ไม่ได้ ATP เกิดที่ Matrix

### 3.Kreb's Cycle

$C_2$  = Acetyl Co A

$C_4$  = Oxaloacetate



สรุป Kreb's cycle

$2\text{Acetyl Co A} \rightarrow 6\text{NADH} + 6\text{H}^+ + 4\text{CO}_2$

$2\text{FADH}_2 + 2\text{ATP}$  เกิดที่ Matrix

## 4. electron transport system

เป็นการนำ e- และโปรตرون  
ในรูป Hydrogen จาก

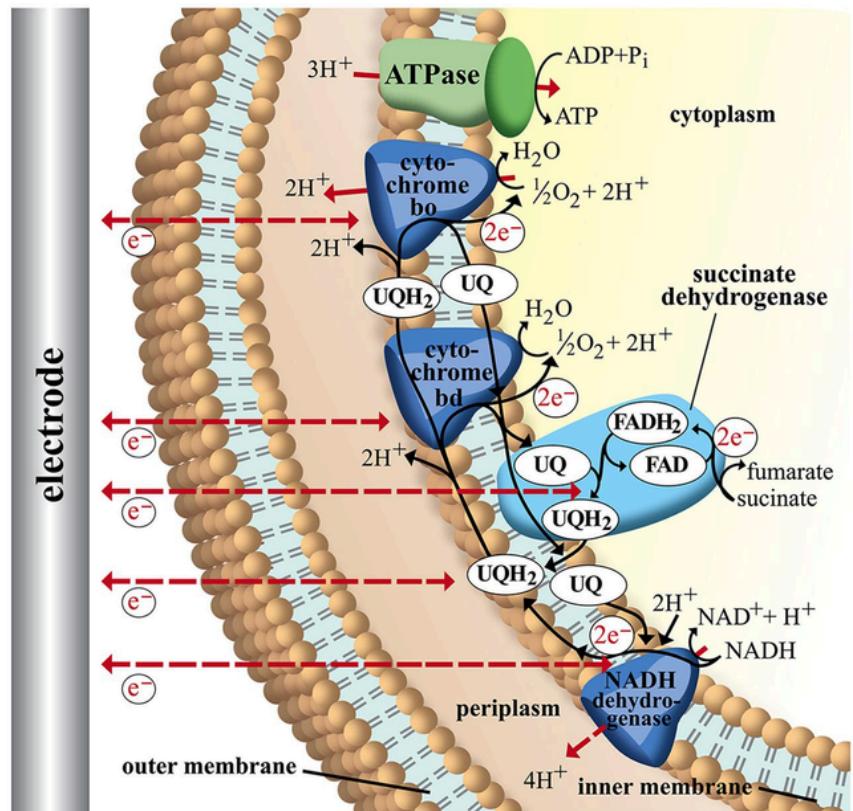
$\text{NADH} + \text{H}^+$

$\text{FADH}_2$

ส่งไปยังตัวรับ e- ต่างๆ  
จนตัวรับ e- ตัวสุดท้ายคือ O<sub>2</sub>

\*  $\text{NADH} = 3 \text{ ATP}$

$\text{FADH}_2 = 2 \text{ ATP}$



เมื่อ O<sub>2</sub> มารับ e- ตัวสุดท้ายจะเกิดการรวมตัว  
กับ H<sup>+</sup> ทำให้ได้ H<sub>2</sub>O



สรุปพลังงานที่ได้จาก  
การหายใจแบบใช้ออกซิเจน  
(aerobic respiration)

ตารางที่ 3.2 : พลังงานที่ได้จากการถลายกลูโคสในเซลล์แต่ละชนิด		
กระบวนการ	พลังงานที่ได้ (ATP)	
	เซลล์ก้ามเนื้อถ่าย เซลล์สมอง	เซลล์ก้ามเนื้อหัวใจ ไต ตับ
ไกลโคสิชิส	2 $\leftarrow$ 11 ATP	2
วัฏจักรเควบส์	2 $\leftarrow$ 22	2 $\rightarrow$ 3
ถ่ายทอดออกไซเดท	32 $\rightarrow$ $\text{FADH}_2$	34 $\rightarrow$ $\text{NADH}$
รวม	36	38

# การหายใจระดับเซลล์

## [Cellluar respiration]

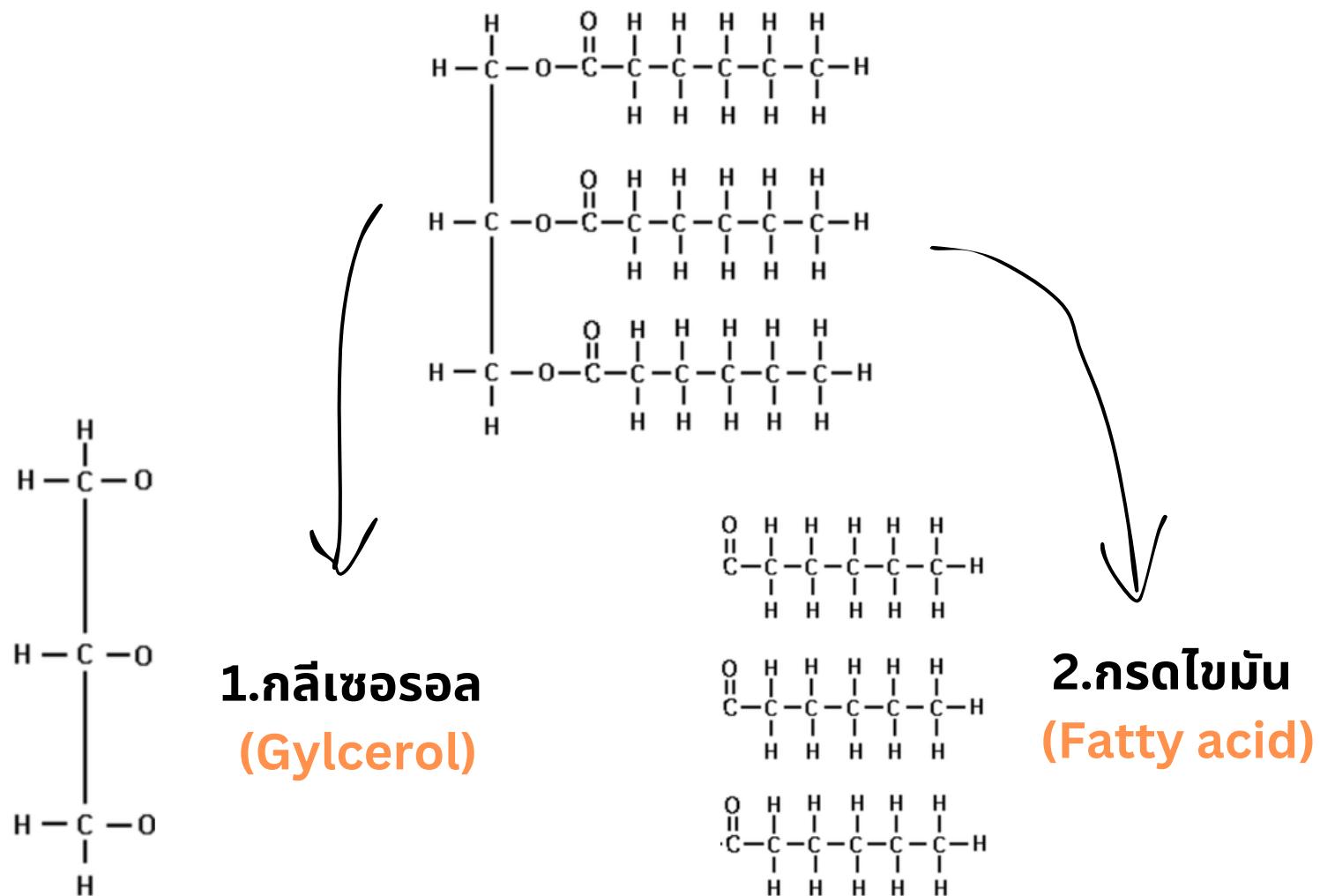
### แบบใช้ Oxygen (aerobic respiration)

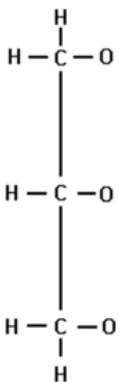
#### (แบบ lipid)

ลิพิด (lipid) คือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ไม่ละลายในน้ำ ตัวอย่าง ลิพิด เช่น :

- ไขมัน (Fats) เป็นลิพิดที่ประกอบด้วยกรดไขมันและกลีเซอรอล ใช้ในการเก็บพลังงาน
- ฟอสโฟลิพิด (Phospholipids) เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์

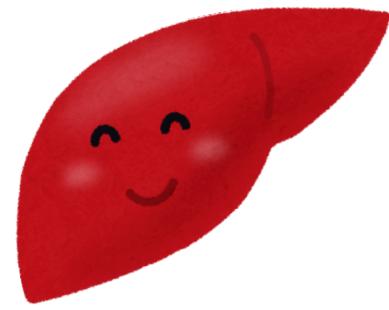
หลังจากการย่อยอาหารแล้ว ลิพิดจะถูกย่อยเป็น 2 ส่วน





## 1. กลีเซอรอล (Glycerol)

กลีเซอรอล จะถูก  
ดูดซึมสู่เซลล์ตับ



**แต่ เมื่อร่างกายต้องการพลังงาน**

กลีเซอรอล  
(Glycerol)

จะเสีย 1 ATP  
ในการกำปฏิกิริยา

จะถูกเปลี่ยนกล้ายเป็น



กลีเซอรอลดีไฮด์  
ฟอสเฟตดีไฮโดรเจนส์  
PGAL

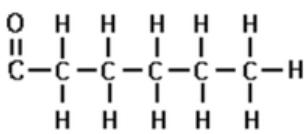
+ 2ATP

+ NADH + H<sup>+</sup> จบทอกมากได้เป็น  
กรดไฟรุวิก / ไฟรุเวก

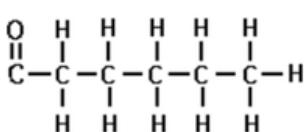


หลังจากได้ไฟรุเวกออกมานั้นจะเข้าสู่กระบวนการตามปกติได้แก่ :

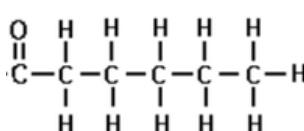
Acetyl CoA produce --> Kreb's cycle --> e- transport system



2. กรดไขมัน  
(Fatty acid)



กรดไขมันจะถูกนำไปเก็บเป็น  
พลังงานสำรองภายใน  
Cytosol ของเซลล์



**แต่ เมื่อร่างกายต้องการพลังงาน**

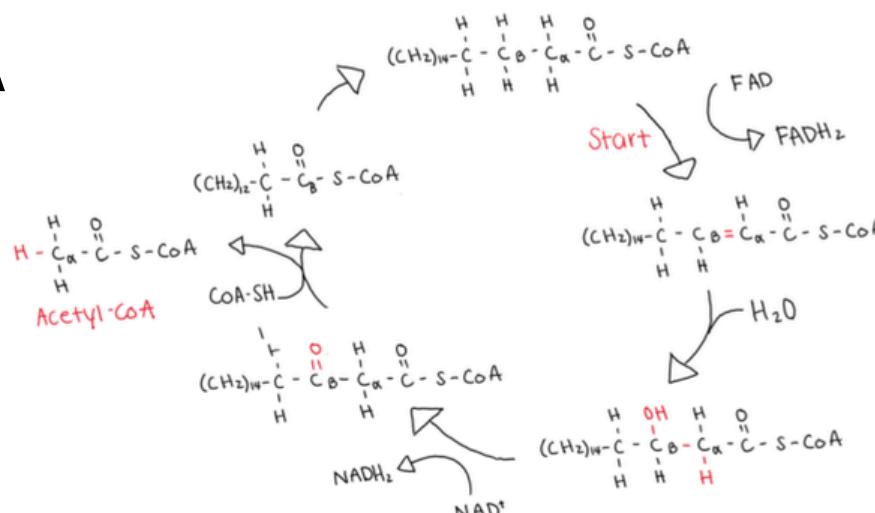
กรดไขมัน (Fatty acid) จะเข้าสู่ Mitocondria  
และเกิด (Beta oxidation) ขึ้น

และได้ออกมาเป็น Acetyl CoA

NADH + H<sup>+</sup> FADH<sub>2</sub>

จะเข้าสู่กระบวนการตามปกติ  
ได้แก่ :

Kreb's cycle  
e- transport system



# การหายใจระดับเซลล์

## [Cellluar respiration]

### แบบใช้ Oxygen (aerobic respiration)

### (แบบ โปรตีน)

โปรตีน จะถูกย่อยเป็น กรดอะมิโน(Amino acid)

กรดอะมิโนจะเอาผลิตเป็นโปรตีน/กรดอะมิโนตัวอื่นๆ

แต่ เมื่อร่างกายต้องการพลังงาน

กรดอะมิโนจะถูกสลายได้

กรดอะมิโน(Amino acid)



by : การถ่ายโอนหมู่อะมิโน (Transamination)

สลายกรดอะมิโน (Deamination)

กรดไฟฟ์วิก / ไฟฟ์เวท

NH<sub>3</sub>

\*ซึ่งเป็นสารพิษ

หลังจากได้ไฟฟ์เวทอกมา ก็จะเข้าสู่กระบวนการ  
ตามปกติได้แก่ :

กำจัดออกในรูป ยูเรีย ยูริก

Acetyl CoA produce

จบแบบใช้  
Oxygen แล้ว  
耶ໆໆ

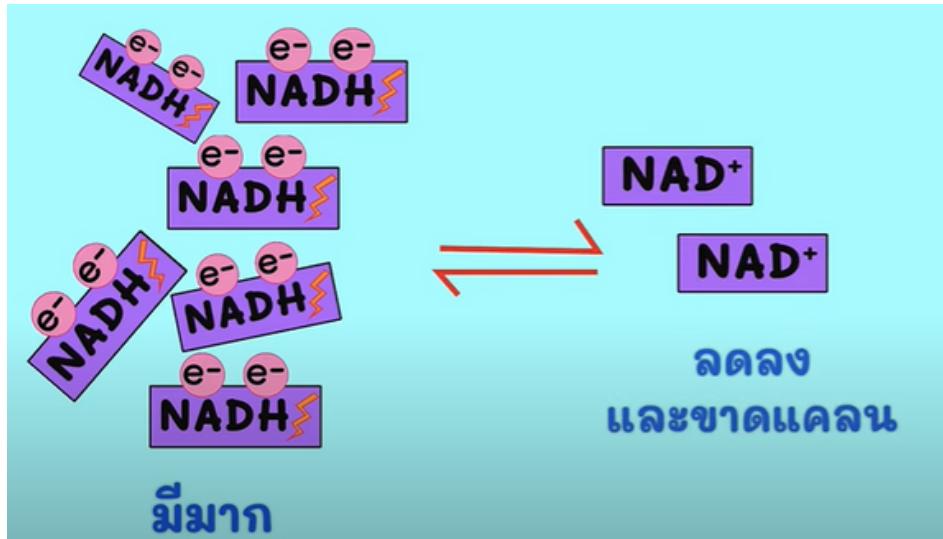
Kreb's cycle

e- transport system



# แบบ Oxygen ไม่เพียงพอ (anaerobic respiration)

เมื่อไม่มี Oxygen จึงส่งผลให้การถ่ายทอด e- ไม่สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถใช้ NADH<sup>+</sup> ไปสร้างเป็นพลังงานได้



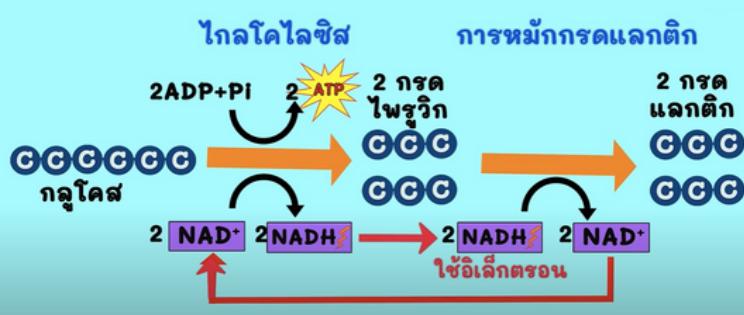
เมื่อขาด NAD<sup>+</sup> ทำให้ กระบวนการ glycolysis ไม่เกิดขึ้น ส่งผลให้

Acetyl CoA produce --> Kreb's cycle --> e- transport system  
ไม่เกิดขึ้นกันตามเป็นลูกโซ่  
เซลล์จึงเปลี่ยน NADH กลับไปเป็น NAD<sup>+</sup>  
เพื่อให้เกิด glycolysis ได้

## กระบวนการหมักกรดแลกติก (Lactic acid fermentation)

เกิด glycolysis ได้เป็น ออกมาเป็น 2 ฟรูเวท 2ATP 2NADH + 2H<sup>+</sup>

ฟรูเวทกล้ายเป็นกรดแลกติกด้วย เอ็นไซม์ Lactate dehydrogenase

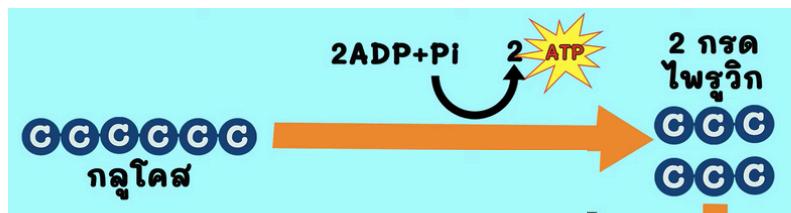


\*เมื่อกรดแลกติกในกล้ามเนื้อ  
มากจะเกิดอาการล้า

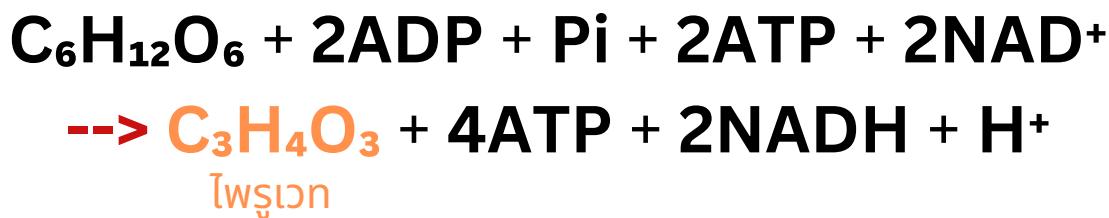
ร่างกายจะเอากรดแลกติกเก็บในกล้ามเนื้อ  
และรอสั้งเคราร์เป็น glucose เมื่อได้รับ  
Oxygen อีกครั้ง

# แบบ Oxygen ไม่เพียงพอ (anaerobic respiration)

## กระบวนการหมักแอลกอฮอล์ (Alcoholic fermentation)



**สมการ**

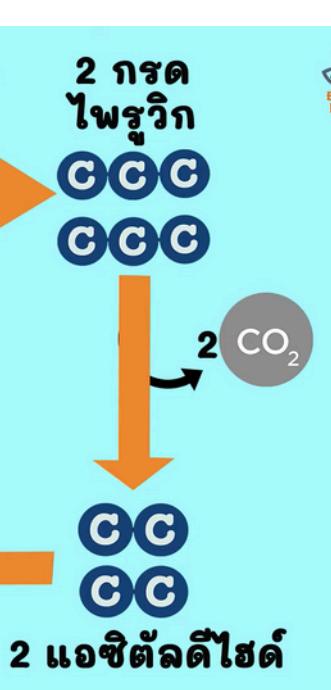


ไฟรูเวท จะเปลี่ยน **acetaldehyde** โดย เออนไซม์ Pyruvatede Carboxylase

**สมการ**



**acetaldehyde** จะเป็นตัวรับ e- จาก **NADH**



**acetaldehyde** ถูกออกซิไดซ์ด้วย **NADH + H<sup>+</sup>**

กล้ายเป็น **เอทานอล (Ethanol)**

เออนไซม์ **Alcohol dehydrogenase**



**สมการ**



# ประโยชน์

กระบวนการหมักกรดแลกติก  
(Lactic acid fermentation)

## ด้านอุสาหกรรมอาหาร

- หมักกำਯีเกิร์ต
- กำนມเปรี้ยว
- กำผัดอง

กระบวนการหมักแอลกอฮอล์  
(Alcoholic fermentation)

## ด้านอุสาหกรรมอาหาร

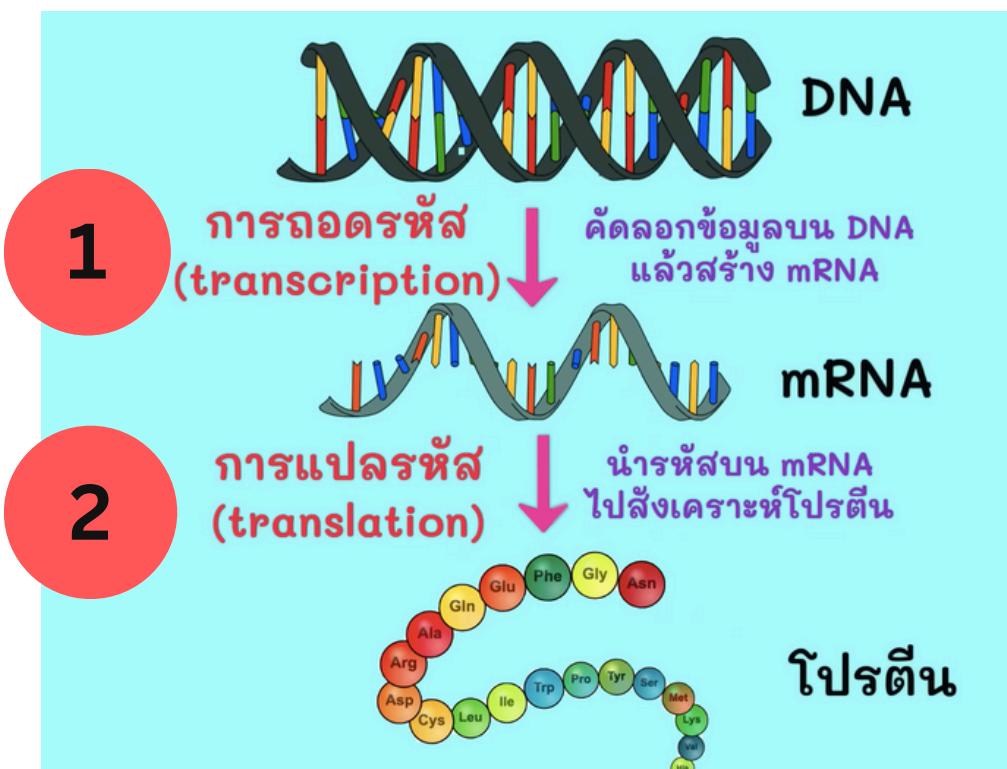
- หมักสุรา
- เบียร์
- ไวน์องุ่น
- ขนมปัง



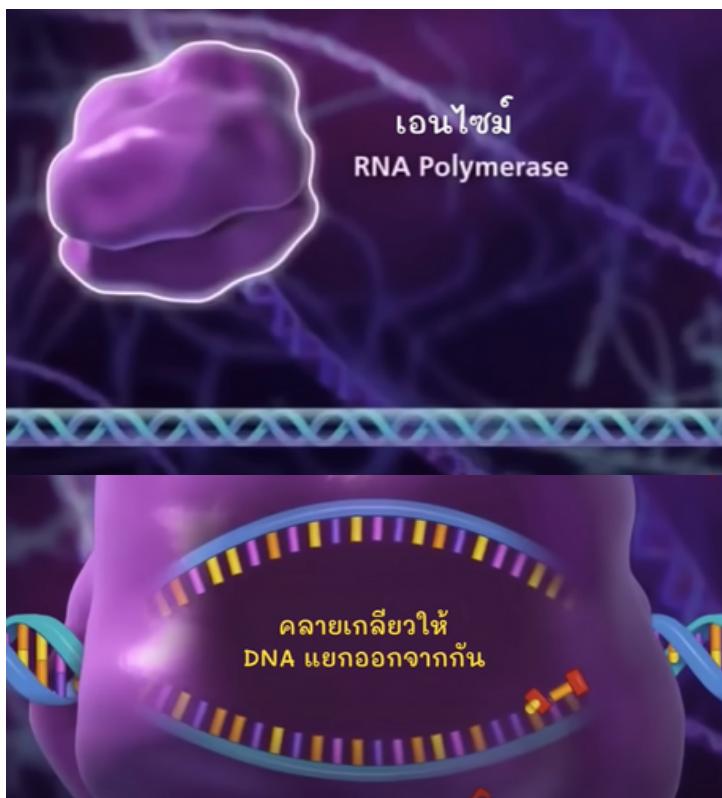
จบเรื่องการหายใจระดับเซลล์แล้วเย่ๆๆๆ

# การสังเคราะห์โปรตีนจาก DNA

## มีหลักๆ 2 ขั้นตอน

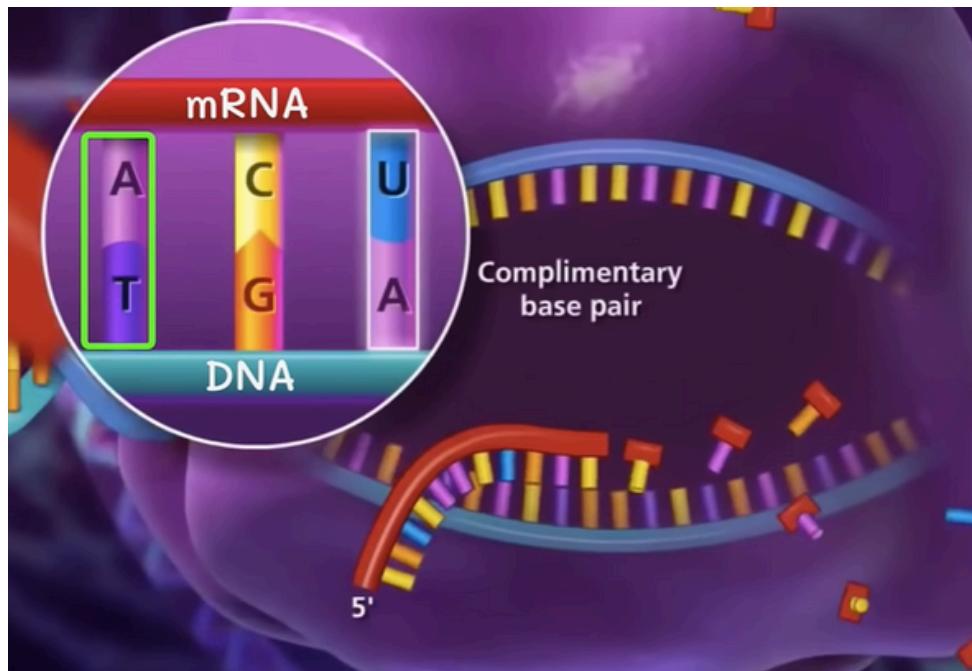


## การถอดรหัส (Transcription)



## ขั้นเริ่มต้น

RNA Polymerase  
จับจุดเริ่มต้น promoter  
และสลายพันธะ H ออก



# ขั้นต่อสายยาว

## RNA Polymerase

จะเลือก DNA สักสายเป็น DNA แม่แบบ  
โดยจะอ่านและแปลจาก 3' --> 5'

และเข้าคู่กับนิวคลีโอไทด์อิสระ<sup>\*</sup>  
เกิดเป็น mRNA โดยจะกัดตรงข้าม  
จาก DNA แม่แบบ

**DNA แม่แบบ 3' --> 5'**

**mRNA 5' --> 3'**

$$\begin{aligned} * \quad & A = U \\ & T = A \\ & C \equiv G \end{aligned}$$

## ขั้นสี่นสุด

เมื่อ RNA Polymerase  
เจอกับจุดสี่นสุด

จะหลุดออกและ DNA จะกับ<sup>\*</sup>  
มาเข้าคู่ดังเดิม  
และได้สาย mRNA ออกมา



# การแปลงรหัส (Translation)

## รหัสพันธุกรรม

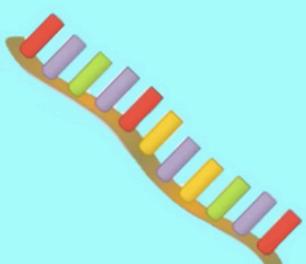
นิวคลีโอไทด์บน mRNA กี่ลະ 3 ตัวเรียกว่า **1 โคดอน(Codon)**  
โดยมีหน้าที่กำหนดกรดอะมิโน 64 ตัวตามนี้ :

	U	C	A	G					
U	UUU UUC UUA UUG	Phe   Leu	UCU UCC UCA UCG	Ser   	UAU UAC UAA UAG	Tyr   Stop Stop	UGU UGC UGA UGG	Cys   Stop Trp	U C A G
	CUU CUC CUA CUG	Leu	CCU CCC CCA CCG	Pro	CAU CAC CAA CAG	His   Gln	CGU CGC CGA CGG	Arg	U C A G
	AUU AUC AUA AUG	Ile	ACU ACC ACA ACG	Thr	AAU AAC AAA AAG	Asn   Lys	AGU AGC AGA AGG	Ser   Arg	U C A G
	GUU GUC GUA GUG	Met	GCU GCC GCA GCG	Ala	GAU GAC GAA GAG	Asp   Glu	GGU GGC GGA GGG	Gly	U C A G

### ชนิดของ RNA

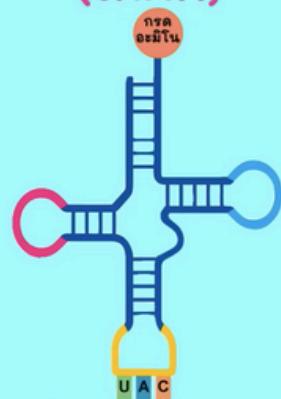


messenger RNA  
(mRNA)



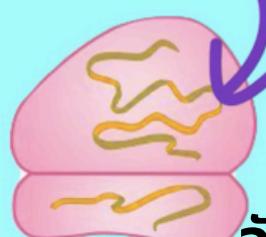
นำข้อมูลจาก DNA  
ไปสร้างโปรตีน

transfer RNA  
(tRNA)



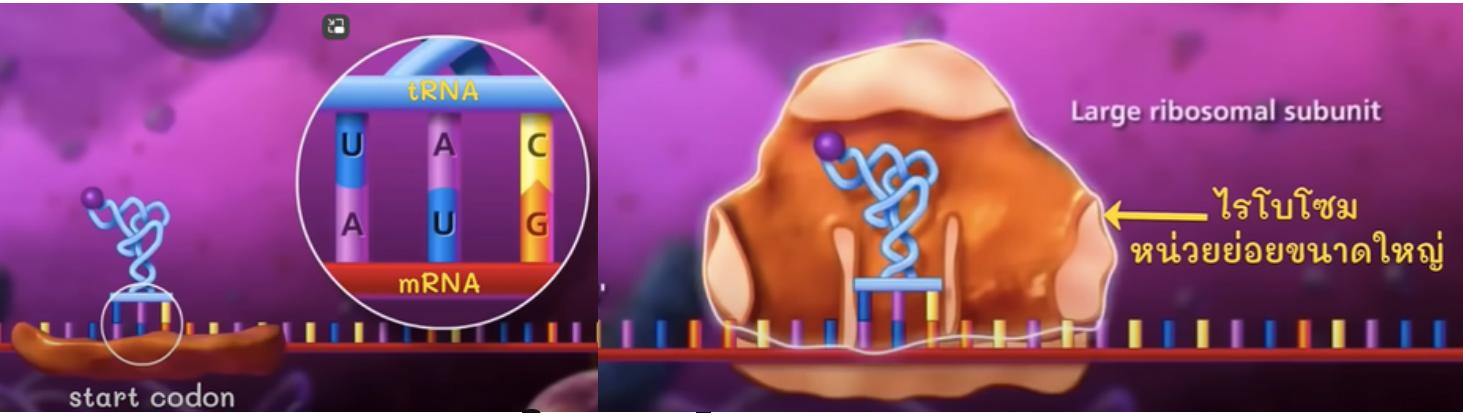
ขนส่งกรดอะมิโน

ribosomal RNA  
(rRNA)



อยู่ภายในไรบโนโซม

อันใหญ่  
อันเล็ก

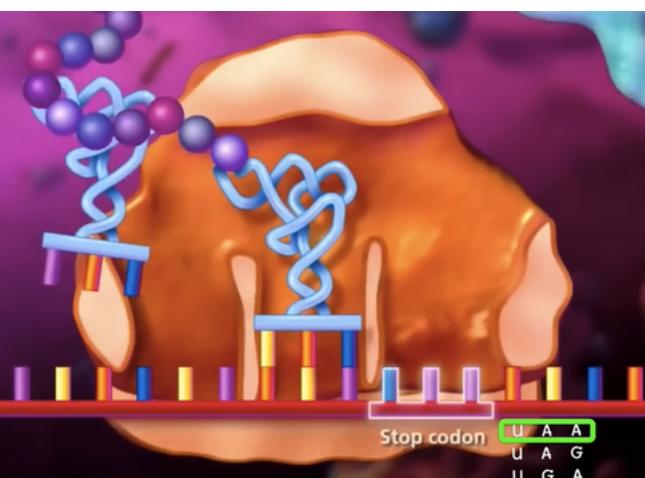


## ขั้นเริ่มต้น

rRNAหน่วยเล็ก และ tRNA จะจับกับ mRNA ที่มีรหัส **AUG** และจับกับ rRNAหน่วยใหญ่

## ขั้นต่อสาย

tRNA จะนำกรดอะมิโนมาเติม โดยอ่านจาก **5' --> 3'**  
และเกิด **พื้นตะเพปไทด์**



## สิ้นสุด

อ่านจาก **5' --> 3'**  
จนเจอรหัส **UAA UAG UGA**  
ซึ่งไม่มีกรดอะมิโน rRNA จะแยก  
ออกจากกัน

# How to แปลงรหัส

\* A=U  
T=A  
C≡G

Ex. โจทย์

DNA : 3' ATG CGA TTA GTC AAG ATC 5'

Codon 5' UAC GUC AAU CAG UAG 3'

mRNA แบ่งนำว่าแบ่งกำกีละ 3 ตัวจะดูง่าย

หาคู่สม  
จาก DNA

Anti

Codon 3' AUG CAG UUA GUC AUC 5'

mRNA

หาคู่สม  
จาก mRNA

ตารางที่ 5.4 : อักษรย่อภาษาอังกฤษของกรดอะมิโนชนิดต่างๆ				
เมื่อตำแหน่งที่ 2				
	U	C	A	
U	UUU } Phe UUC UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC AAU } His CAC CCA } Pro CAG }	UGU } Cys UGC UGA } STOP UAG } STOP UGG } Trp
C	CUU } CUC CUA } Leu CUG }	CCU } CCC CCA } CCG }	CAU } His CAC CAA } CAG }	CGU } CGC CGA } Arg CGG }
A	AUU } Ile AUC AUU } AUG START, Met	ACU } ACC ACA } Thr ACG }	AAU } Asn AAC AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC AGA } Arg AGG }
G	GUU } GUC GUA } Val GUG }	GCU } GCC GCA } Ala GCG }	GAU } Asp GAC GAA } Glu GAG }	GGU } GGC GGA } Gly GGG }

รหัสกรดอะมิโน	กรดอะมิโน	รหัสกรดอะมิโน	กรดอะมิโน
Phe	フェニルアラニン		
Leu	リジン	Met	メチオニン
Ser	セリン	Thr	スレオニン
Tyr	tyrosine	Asn	アスパラジン
Cys	セシテイン	Lys	リジン
Trp	トリプトファン	Val	バタミン
Pro	プロリシン	Ala	アラニン
His	ヒスチジン	Asp	アスパチック
Gln	グルタミン	Glu	グルタミック
Arg	アーラニン	Gly	グリセイン
Ile	イsoleチジン	Stop	ルスホル

แปลงลำดับกรดอะมิโน โดยดูจาก Codon ของ mRNA

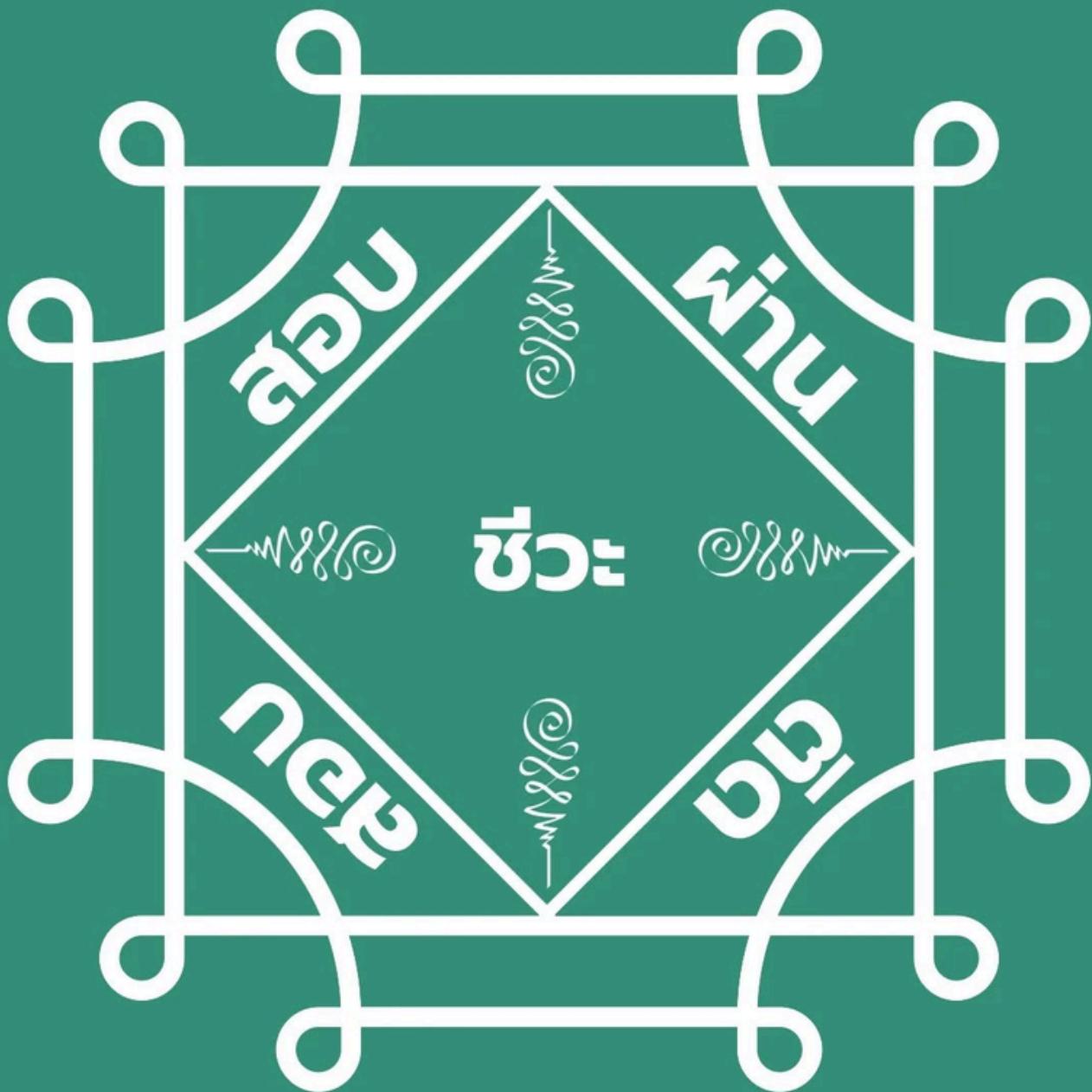
5' UAC GUC AAU CAG UAG 3'

ตัวหยุดไม่ต้องแปลง

= ไอโซชีน วาลีน แอสพาราจีน กลูตาเมิบ

อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการมุ่เตลู : SANOOK

อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการมุ่เตลู : SANOOK



อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการมุ่เตลู : SANOOK

พร้อมเพริญ  
PromptPay



กำบุญกำกานหน่อยเด้อ