



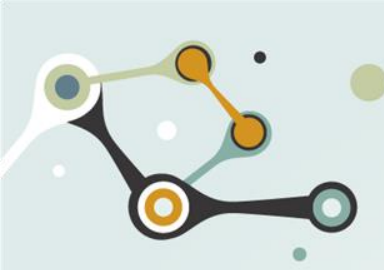
# รู้ไว้ใช้ว่า...จุลชีววิทยาทางอาหาร by ครูชมบี

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (ต่อ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมภูษ เฝื่อนพิภพ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ปัจจัยที่ช่วยให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต

ภายในอาหาร

ภายนอกอาหาร





# ภายในอาหาร

สารอาหาร

สารยับยั้งการ  
เจริญเติบโตของ  
จุลินทรีย์

$A_w$

pH

Eh

โครงสร้างทาง  
ชีวภาพของ  
อาหาร

ปริมาณออกซิเจน



ใช้ยาสมเหตุสมผล ไม่งั้น ไม่แพ้ ไม่ได้อียา Antibiotics Smart Use

# ท้องเสีย

ต้องกินยาปฏิชีวนะหยุดอาการไหม?



**ไม่ต้องกิน** เพราะท้องเสียส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ท้องเสีย 100 คน ติดเชื้อแบคทีเรียแค่ 5 คนเท่านั้น แต่ยาปฏิชีวนะใช้ได้ออกกับอาการท้องเสียที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียเท่านั้น ดังนั้นการกินยาปฏิชีวนะทุกครั้งท้องเสียจึงเปลืองเงิน เสียสุขภาพ และทำให้เชื้อดื้อยา

**วิธีรักษาที่ดีที่สุด คือ**  
ดื่มน้ำเกลือแร่เพื่อทดแทนน้ำ และเกลือแร่ที่เสียไป  
เลือกทานอาหารอ่อนๆ งดอาหารรสจัดหรือย่อยยาก และไม่ควรดื่มนม

**ท้องเสีย ป้องกันได้**  
โดยกินอาหารสุกใหม่ ดื่มน้ำสะอาด และล้างมือก่อนกินอาหาร

โครงการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างสมเหตุสมผล Antibiotics Smart Use  
สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข และองค์การอนามัยโลก

# ท้องเสีย .....รักษาหายได้ โดยไม่ต้องกินยาปฏิชีวนะ

ท้องเสีย หมายถึง ถ่ายเหลวกว่าปกติตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไปใน 1 วัน หรือ ถ่ายเหลวมีมูกเลือดปน เพียงครั้งเดียวใน 1 วัน

ท้องเสีย ส่วนใหญ่เกิดจากอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษที่เชื้อโรคสร้างขึ้นหรือติดเชื้อไวรัส  
ไม่ต้องกินยาปฏิชีวนะ

ควรพบแพทย์หรือเภสัชกร เพื่อแยกโรคและพิจารณาให้การรักษาเมื่อมีอาการต่อไปนี้



อาหารเป็นพิษที่มีอาการอาเจียนเด่น



มีไข้สูงกว่า 38.5 องศาเซลเซียส



ถ่ายเหลวมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน



อุจจาระเป็นมูก มีกลิ่นคล้ายกุ้งเน่า



ถ่ายเป็นน้ำมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน



อุจจาระไหลพุ่ง เหมือนน้ำซาวข้าว



อุจจาระมีมูกเลือดปน

**การรักษาเบื้องต้น**



จิบผงเกลือแร่ (1ซอง ละลายน้ำ 750 ซีซี)



ห้ามจิบเกลือแร่สำหรับผู้ที่เสียหรือจากการออกกำลังกาย



ห้ามกินยาหยุดถ่าย

ที่มา : คู่มือการใช้ยาสมเหตุสมผล ปี 2560

<https://www.facebook.com/nucommunitypharmacy/posts/1195355570632939/>  
[https://fdakorat.filerdprs.woess.com/2018/12/611218\\_RDU.pdf](https://fdakorat.filerdprs.woess.com/2018/12/611218_RDU.pdf)



## ภายนอกอาหาร

ความสัมพันธ์  
ของสิ่งแวดล้อม

อุณหภูมิ

ความเข้มข้นของ  
ก๊าซในสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมของ  
จุลินทรีย์ชนิดอื่น



## ความชื้นสัมพัทธ์ของ สิ่งแวดล้อม

ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีใน  
อากาศ ณ ขณะนั้นเทียบกับปริมาณไอน้ำที่อากาศจะรองรับได้





## ความชื้นสัมพัทธ์ของ สิ่งแวดล้อม

ค่าที่เป็นไปได้มากที่สุดของความชื้นสัมพัทธ์ (RH) คือ 100% ซึ่งถ้าความชื้นสัมพัทธ์ขึ้นถึงจุดนี้ในอุณหภูมิหนึ่ง จะเรียกว่าจุด Dew Point หรือจุดหยดน้ำค้าง หมายถึง จุดที่อากาศไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกต่อไป ไอน้ำจะควบแน่น (Condensation) และกลายเป็นหยดน้ำในที่สุด





- ค่า water activity ( $A_w$ ) มีความสัมพันธ์กับค่า RH (Relative Humidity, ความชื้นสัมพัทธ์) และอุณหภูมิ (temperature)
- อุณหภูมิยิ่งต่ำยิ่งมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับความชื้นในอาหาร และสามารถซึมผ่านบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุ เช่น กระดาษ, ไม้ เป็นต้น







# อุณหภูมิ



ชนิดของจุลินทรีย์จะสัมพันธ์กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในสถานที่นั้นๆ

1. Optimum Temperature : คือ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดที่จะ  
ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตและมีอัตราของเมตาบอลิซึมสูงสุด

2. Minimum Temperature : คือค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่จุลินทรีย์  
สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต



## อุณหภูมิ



3. Maximum Temperature : คือค่าอุณหภูมิสูงสุดที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

- ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อย การเจริญเติบโตจะหยุดลง
- ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นต่อไปเรื่อยๆ จนถึงจุดหนึ่ง Enzyme และ Nucleic acid จะถูกทำให้สูญเสียกิจกรรม หรือเรียกว่า Inactivation อย่างถาวร และในที่สุดจุลินทรีย์จะตาย เป็นหลักการทั่วไปของการใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์

## อุณหภูมิ

	<u>Minimum</u>	<u>Optimum</u>	<u>Maximum</u>
<b>Psychrophile</b>	<b>-5 - 0</b>	<b>5-15</b>	<b>15-30</b>

- Psychrophile : เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส สามารถเจริญเติบโตได้ที่ 0 องศาเซลเซียส และไม่สามารถเจริญเติบโตที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส เช่น กลุ่มจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตบนทุ่งหิมะ น้ำแข็ง ใต้ทะเลลึก เป็นต้น

## อุณหภูมิ

Minimum

Optimum

Maximum

**Psychrotroph ต่ำกว่าถึง 5**

**20-30**

**30-35**

- Psychrotroph สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำและปานกลาง  
เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส และสามารถ  
เจริญเติบโตที่อุณหภูมิสูง 20-35 องศาเซลเซียส

# อุณหภูมิ

	<u>Minimum</u>	<u>Optimum</u>	<u>Maximum</u>
<b>Mesophile</b>	<b>10-20</b>	<b>20-40</b>	<b>40-52</b>

- Mesophile : กลุ่มจุลินทรีย์ซึ่งมีความสำคัญที่สุดทางด้านการแพทย์ เจริญเติบโตในช่วงอุณหภูมิปานกลาง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 20 - 40 องศาเซลเซียส

## อุณหภูมิ



	<u>Minimum</u>	<u>Optimum</u>	<u>Maximum</u>
<b>Mesophile</b>	10-20	20-40	40-52

จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (Pathogens) ก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ และบางชนิดเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร โดยเป็นชนิดที่สร้างสปอร์ เพื่อให้ทนทานต่อความร้อนได้

## อุณหภูมิ

	<u>Minimum</u>	<u>Optimum</u>	<u>Maximum</u>
<b>Thermophile</b>	<b>37-45</b>	<b>45-60</b>	<b>60-82</b>

- Thermophile : เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส และโดยทั่วไปจะเจริญเติบโตได้ในช่วง 45 - 80 องศาเซลเซียส บางชนิดเจริญเติบโตได้ที่ 250 องศาเซลเซียส หลายชนิดเป็นจุลินทรีย์ประเภทสร้างสปอร์ (Spore-forming bacteria) ดังเช่น Bacillus, Clostridium ฯลฯ



## ความเข้มข้นของก๊าซใน สิ่งแวดล้อม

- ชนิดและสัดส่วนของแก๊สในบรรยากาศที่เก็บอาหารมีผลต่ออายุการเก็บอาหาร ในห้องเก็บอาหารควรมีการควบคุมชนิดและปริมาณแก๊สให้เหมาะสม เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ไนโตรเจน ( $\text{N}_2$ ) และออกซิเจน ( $\text{O}_2$ )





## กิจกรรมของจุลินทรีย์ ชนิดอื่น

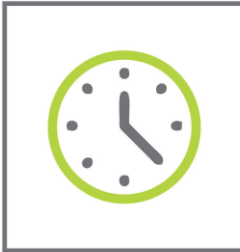
- การมีจุลินทรีย์อื่นๆ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ในอาหารบางชนิดสามารถผลิตสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นๆได้ หรือฆ่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆได้ เช่น สารปฏิชีวนะ สารแบคเทริโอซิน (bacteriocin) ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) เป็นต้น

## Bacteria need this to Multiply

FOOD



TIME



TEMPERATURE



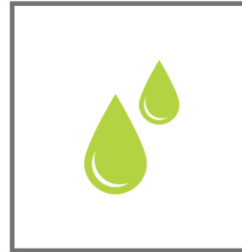
ACIDITY



OXYGEN



MOISTURE



<https://www.foodfocus.co.za/home/Industry-Topics/food-safety/Spicier-and-icier-what-does-the-NEW-R638-have-to-say-about-food-temperature>



## These foods can be a potential risk

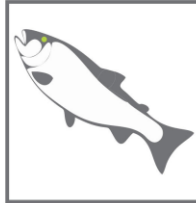
RAW AND  
COOKED MEAT



DAIRY  
PRODUCTS



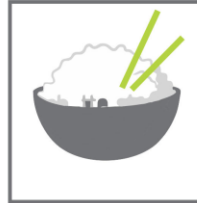
SEAFOOD  
(NOT LIVE)



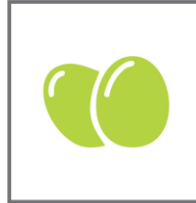
PROCESSED  
FRUIT & VEG



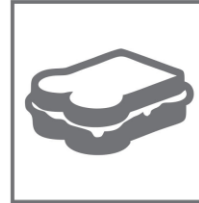
COOKED RICE  
AND PASTA



PROTEIN  
RICH FOODS



FOODS THAT  
CONTAIN THIS



<https://www.foodfocus.co.za/home/Industry-Topics/food-safety/Spicier-and-icier-what-does-the-NEW-R638-have-to-say-about-food-temperature>





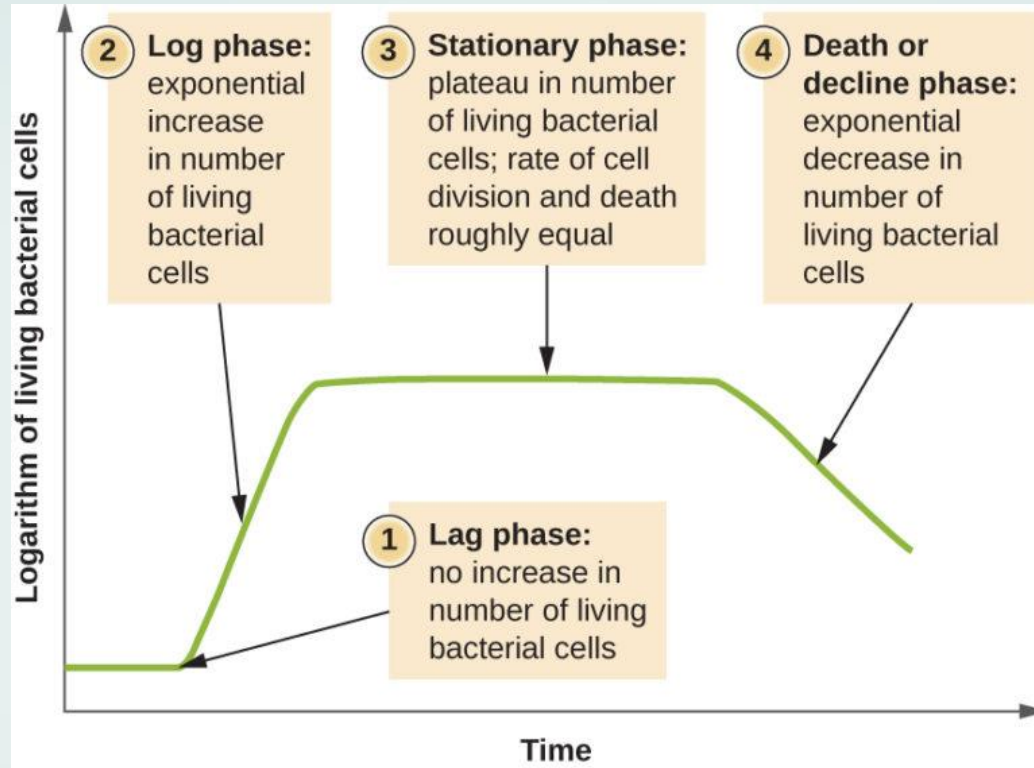
<https://foodsafetytrainingcertification.com/food-safety-news/fat-tom-and-food-safety/>





## กราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Bacteria growth curve)

- ลักษณะการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย จะเป็นไปดังกราฟการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Bacteria growth curve) สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ



<https://courses.lumenlearning.com/microbiology/chapter/how-microbes-grow/>

[https://www.brainkart.com/article/Bacterial-Growth-Curve\\_17833/](https://www.brainkart.com/article/Bacterial-Growth-Curve_17833/)



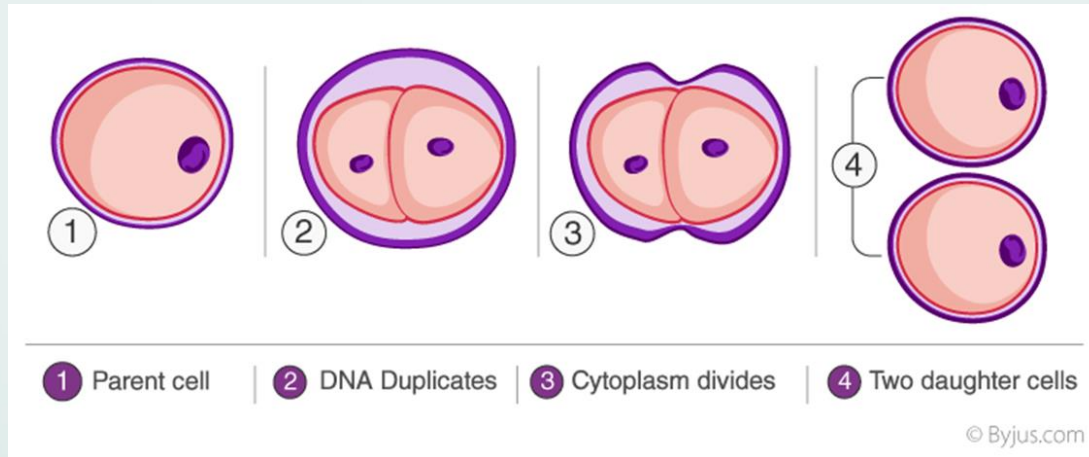
## • ระยะเวลาที่ 1 : Lag phase หรือ ระยะพัก/ ระยะฝักตัว

เป็นระยะแรกที่แบคทีเรียอยู่กับสภาวะใหม่ เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ หรืออุณหภูมิใหม่ เป็นต้น แบคทีเรียจะต้องใช้เวลาปรับตัว ช่วงระยะเวลาในระยะนี้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย และชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ ตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่ส่งเสริมหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ





ระยะที่ 2 : Exponential phase (Log phase) หรือ ระยะแบ่งตัว  
เป็นระยะที่เซลล์มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วที่สุด โดยการแบ่ง  
แบบ binary fission



<https://byjus.com/questions/how-is-binary-fission-different-from-multiple-fission/>







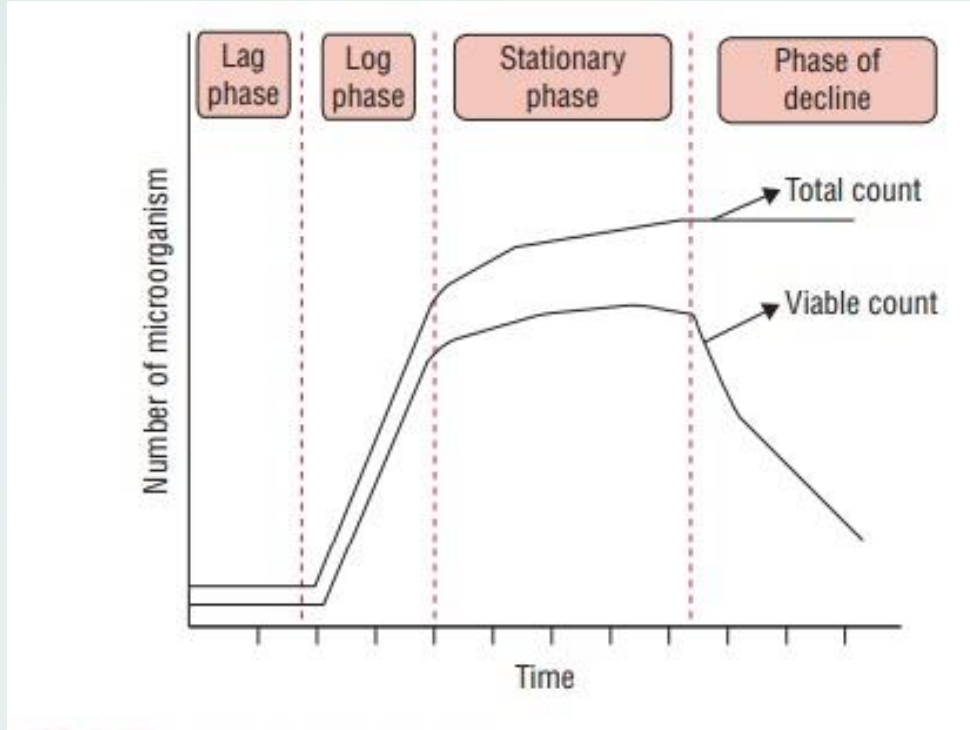
### ระยะที่ 3 : Stationary phase หรือ ระยะคงตัว

เป็นระยะที่แบคทีเรียมีจำนวนคงที่ ไม่มีการเพิ่มจำนวนขึ้นอีก เนื่องจากสารอาหารใกล้หมด โดยมีอัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตายของเซลล์ และเซลล์ก็ทำการขับสารพิษออกมานอกเซลล์



ระยะที่ 4 : Death phase (decline phase) หรือ ระยะเซลล์ตาย  
เป็นระยะที่แบคทีเรียมีการลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่อง เพราะ  
สารอาหารหมด และเซลล์มีการสะสมสารพิษอยู่ในปริมาณที่มีสูงมาก





<https://courses.lumenlearning.com/microbiology/chapter/how-microbes-grow/>

[https://www.brainkart.com/article/Bacterial-Growth-Curve\\_17833/](https://www.brainkart.com/article/Bacterial-Growth-Curve_17833/)

THANKS

