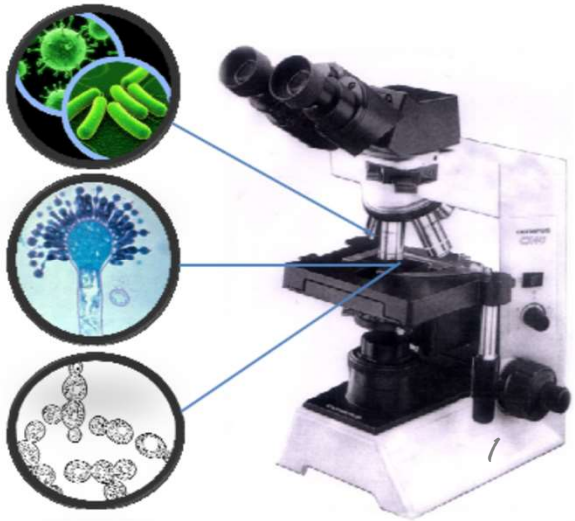
บทนำสู่วิชาจุลชีววิทยา

INTRODUCTION TO MICROBIOLOGY

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิรภัทร จันทมาลี
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ภาคการศึกษาที่ 1/2567



หัวข้อ

- 1. เรื่องน่าสนใจของจุลินทรีย์ ช่วงปี 2023-2024
- 2. ทำไมจึงต้องมีการศึกษาจุลินทรีย์
- 3. ชนิดของจุลินทรีย์
- 4. ประวัติและพัฒนาการของวิชาจุลชีววิทยา

Microbiology Trend : 2023-2024

จุลชีววิทยา
Microbiology

- จุลชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา โปรโตซัว
- จุลชีววิทยามีบทบาทสำคัญในหลาย ๆ ด้าน เช่น การแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม
- ในช่วงปี 2023-2024 เกิดการพัฒนาและค้นพบใหม่ ๆ ที่น่าสนใจในแวดวงจุลชีววิทยา

การใช้ความรู้ด้านจุลชีววิทยา ในช่วงปี 2566-2567

แก้ปัญหาเร่งด่วน	พัฒนาอาหาร	เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
พัฒนาเทคโนโลยี	การศึกษาด้านอวกาศ	พัฒนาด้านการเกษตร

1. การใช้จุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาเร่งด่วน:

- การพัฒนายาปฏิชีวนะรุ่นใหม่: การดื้อยาปฏิชีวนะกลายเป็นปัญหาใหญ่ระดับโลก นักวิจัยพยายามพัฒนายาปฏิชีวนะรุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยต่อผู้ใช้ เช่น การค้นพบยาปฏิชีวนะชนิดใหม่จากจุลินทรีย์ในดิน
- การพัฒนาวัคซีน: วัคซีน mRNA กำลังได้รับความนิยมมากขึ้น นักวิจัยพยายามพัฒนาวัคซีนชนิดใหม่ ๆ เช่น วัคซีนป้องกันมะเร็ง วัคซีนป้องกันโรคอัลไซเมอร์
- การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ: เทคโนโลยี CRISPR/Cas9 ช่วยให้นักวิจัยสามารถแก้ไขยีนได้อย่างแม่นยำ ช่วยให้รักษาโรคทางพันธุกรรม พัฒนาพืชพันธุ์ใหม่ และผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ
- การกำจัดมลพิษ: จุลินทรีย์ถูกใช้เพื่อกำจัดมลพิษในดิน น้ำ อากาศ เช่น การใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายขยะพลาสติก

2. การใช้จุลชีววิทยาเพื่อพัฒนาอาหาร:

การพัฒนาระบบหมัก: ระบบหมักแบบใหม่ ๆ ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อผลิตอาหารที่มีรสชาติอร่อย คุณค่าทางโภชนาการสูง และปลอดภัยต่อผู้บริโภค เช่น โยเกิร์ต ชีส เบียร์

การผลิตเนื้อสัตว์เทียม: เนื้อสัตว์เทียมผลิตจากพืชโดยใช้เซลล์จุลินทรีย์ เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการลดการบริโภคเนื้อสัตว์

การพัฒนาอาหารเสริม: อาหารเสริมที่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ เช่น โปรไบโอติกส์ ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและระบบย่อยอาหาร

3. การใช้จุลชีววิทยาเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อม:

- การศึกษากลไกการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในกลไกการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นักวิจัยศึกษาจุลินทรีย์เพื่อทำความเข้าใจและหาแนวทางแก้ไขปัญหา
- การศึกษาระบบนิเวศ: จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ นักวิจัยศึกษาจุลินทรีย์เพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- การพัฒนาวิธีการบำบัดน้ำเสีย: จุลินทรีย์ถูกใช้เพื่อบำบัดน้ำเสีย ช่วยลดมลพิษทางน้ำ

4. การใช้จุลชีววิทยาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี:

- การพัฒนาพลังงานชีวภาพ: เชื้อเพลิงชีวภาพผลิตจากจุลินทรีย์ เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล
- การพัฒนาวัสดุชีวภาพ: วัสดุชีวภาพผลิตจากจุลินทรีย์ เป็นวัสดุที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การพัฒนาเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ: เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติถูกใช้เพื่อสร้างโครงสร้างชีวภาพ เช่น อวัยวะเทียม

การใช้ความรู้ด้านจุลชีววิทยาด้านการเกษตร

- 1. การพัฒนาชีวภัณฑ์:

- จุลินทรีย์ไตรโคเดอร์มา: ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- จุลินทรีย์ไรโซเบียม: ช่วยพืชตระกูลถั่วตรึงไนโตรเจน เพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดิน
- จุลินทรีย์ไมโครไรซา: ช่วยพืชดูดซับน้ำและธาตุอาหารจากดิน

- 2. การป้องกันโรคพืช:

- จุลินทรีย์ปฏิปักษ์: ควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เช่น บิวเวอร์เรีย
- จุลินทรีย์สร้างสารปฏิชีวนะ: ควบคุมโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย เช่น สเตรปโตไมซิน

การใช้ความรู้ด้านจุลชีววิทยาด้านการเกษตร (ต่อ)

- 3. การพัฒนาการเจริญเติบโตของพืช:
- จุลินทรีย์ PGPR: เพิ่มฮอร์โมนพืช กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช
- จุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัส: ช่วยพืชดูดซับฟอสฟอรัสจากดิน

- 4. การพัฒนาคุณภาพผลผลิต:
- จุลินทรีย์ช่วยพัฒนาสีสัน รสชาติ ของผลผลิต: เช่น จุลินทรีย์ช่วยพัฒนาสีสันของผลไม้

การใช้ความรู้ด้านจุลชีววิทยาด้านการเกษตร (ต่อ)

5. การใช้จุลชีววิทยาเพื่อปศุสัตว์:

- **จุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายอาหาร**: เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหารของสัตว์
- **จุลินทรีย์ช่วยผลิตกรดอะมิโน**: เสริมสร้างโปรตีนในอาหารสัตว์
- **จุลินทรีย์ช่วยผลิตเอนไซม์**: เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหารของสัตว์

ตัวอย่างการใช้จุลชีววิทยาในด้านเกษตร:

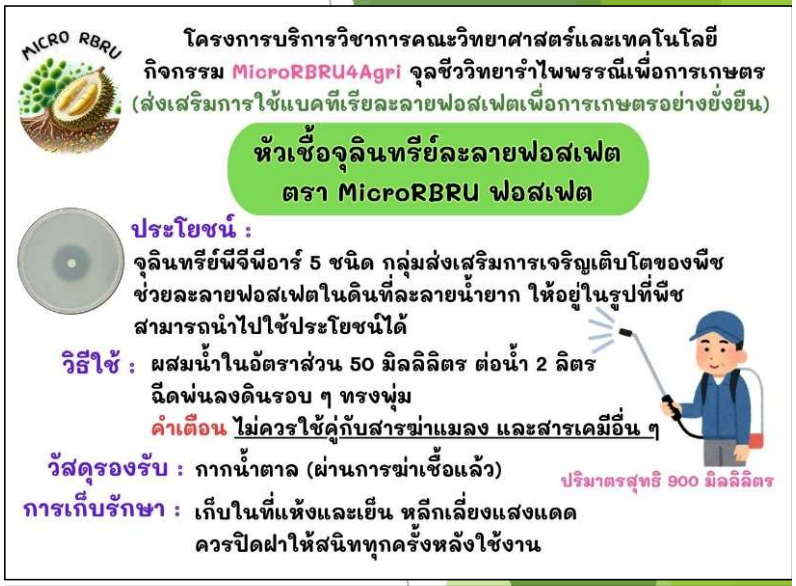
- การใช้จุลินทรีย์ไตรโคเดอร์มาควบคุมโรครากเน่าในพริก
- การใช้จุลินทรีย์ไรโซเบียมปลูกถั่วเหลืองเพื่อตรึงไนโตรเจน
- การใช้จุลินทรีย์ไมโครไรซาปลูกข้าวโพดเพื่อดูดซับน้ำและธาตุอาหาร
- การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุมโรคใบจุดในมะเขือเทศ
- การใช้จุลินทรีย์ PGPR เพิ่มฮอร์โมนพืช กระตุ้นการเจริญเติบโตของข้าว
- การใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสช่วยพืชดูดซับฟอสฟอรัสจากดินในดิน
- การใช้จุลินทรีย์ช่วยพัฒนาสีสันของส้มให้มีสีสันสดใส

ยินดีต้อนรับ

ผู้เข้าร่วมโครงการบริการวิชาการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กิจกรรม MicroRBRU4Agri จุลชีววิทยารำไพพรรณีเพื่อการเกษตร
(ส่งเสริมการใช้แบคทีเรียละลายฟอสเฟตเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน)

วันที่ 25 พ.ค. 2567
ณ โรงเรียนประณีตวิทยาคม จังหวัดตราด

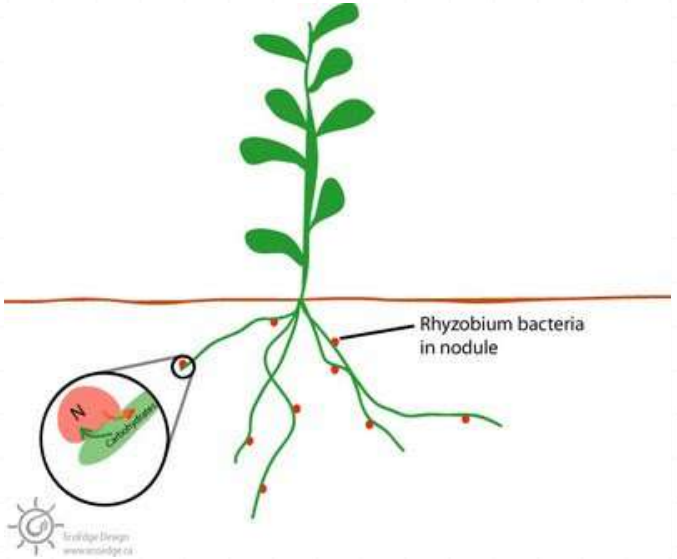
หัวเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟต
ตรา MicroRBRU ฟอสเฟต



หัวเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟต
ตรา MicroRBRU ฟอสเฟต

1. จุลินทรีย์กับการเกษตร

- การใช้จุลินทรีย์ในการเกษตร
  - การควบคุมโรคและแมลงในพืชเศรษฐกิจ
  - การบำรุง/ฟื้นฟู รักษาสภาพดินและน้ำ
  - การผลิตปุ๋ยหมัก
  - การเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ
  - การผลิตสารชีวโมเลกุลที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร



เรื่องใกล้ตัวของเกษตรกรในเมืองจันท์

พีจีพีอาร์: จุลินทรีย์มีประโยชน์ทางการเกษตร

You are viewing National Research Council Of T...'s screen
View Options
View
Talking: National Research Cou...

PGPR Products in Thailand

SV group

PGPR กรมวิชาการเกษตร

ที่มา: รศ.ดร.สุทธิพันธ์ แก้วสมพงษ์
งานประชุมออนไลน์ หัวข้อ “นวัตกรรมเพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จุลินทรีย์ด้านการเกษตร และอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน””

You are viewing National Research Council Of T...'s screen View Options

ตัวอย่างชุดผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด

ที่มา: รศ.ดร.สุทธิพันธ์ แก้วสมพงษ์
งานประชุมออนไลน์ หัวข้อ “นวัตกรรมเพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จุลินทรีย์ด้านการเกษตร และอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน””

การใช้ความรู้ด้านจุลชีววิทยาด้านการเกษตร (ต่อ)

ผลลัพธ์

- ช่วยลดต้นทุนการผลิต
- เพิ่มผลผลิต
- พัฒนาคุณภาพผลผลิต
- ลดการใช้สารเคมี
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

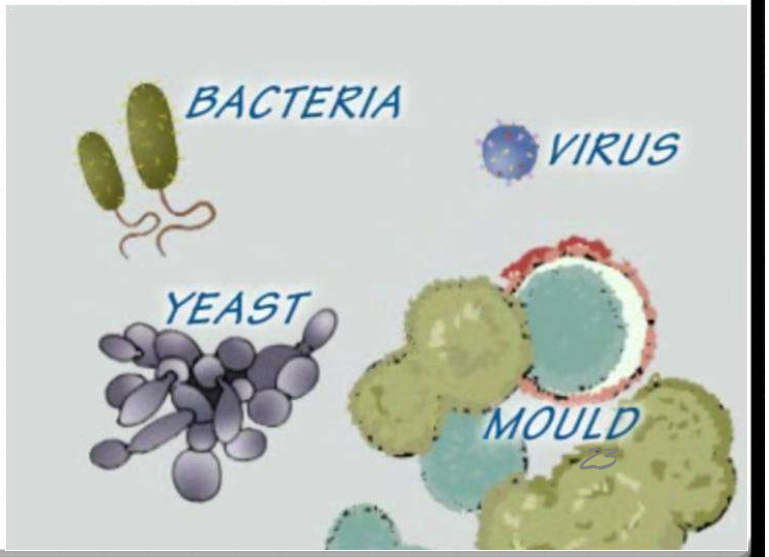
แนวโน้ม

- การ เช้จุลชีววิทยาในเกษตร จะได้รับความนิยมมากขึ้น
- นักวิจัยจะพัฒนาจุลชีววิทยา ชนิดใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ สูง
- เทคโนโลยีและอุปกรณ์ สำหรับการใช้จุลชีววิทยาใน เกษตรจะพัฒนา

เรื่องน่าสนใจของจุลินทรีย์

MICROBIOLOGY:จุลชีววิทยา

- The study of organisms too small to be seen without magnification
- Micro/bio/logy
  - Micro = small
  - Bio = life
  - Logy = study of
- Microorganisms: จุลินทรีย์ = Microbes (จุลชีพ) = germs
  - bacteria
  - fungi
  - algae
  - protozoa
  - virus



ความหมายของจุลินทรีย์

- **จุลินทรีย์** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก **ส่วนใหญ่**ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์
- อาจเรียกว่า “จุลชีพ” “จุลชีวัน” “จุลชีวิน”
- สิ่งมีชีวิตที่จัดเป็นจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ รา เห็ด โพรโทซัว สาหร่ายขนาดเล็ก และไวรัส
- **จุลชีววิทยา** หมายถึง วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในด้านต่าง ๆ

การตั้งชื่อจุลินทรีย์

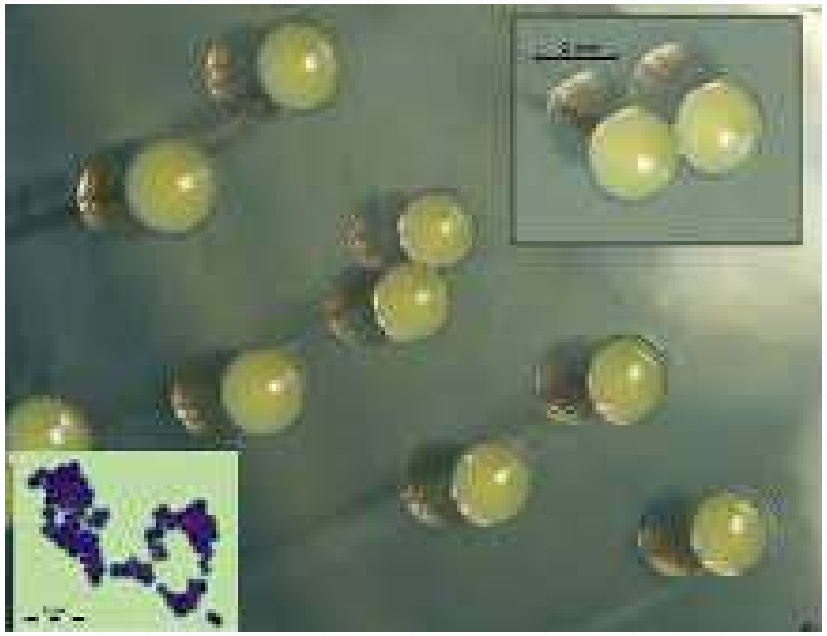
- คาโรลัส ลินเนียส (Carolus Linneaus) กำหนดระบบการตั้งชื่อระบบไบโนเมียล (binomial system) : จีนัส หรือชื่อสกุล (พหูพจน์คือ genera) สปีชีส์
- *Staphylococcus aureus*, Staphylococcus aureus
- ใช้ชื่อย่อกรณีกล่าวถึงจุลินทรีย์ชนิดนั้นๆ หลายครั้งในบทความ โดยเขียนชื่อย่อจีนัส (แบบสากล)
- *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)
- *Streptococccus mutans* (*S. mutans*)
- *Serratia mercescen* (*S. mercescen*)

การตั้งชื่อจุลินทรีย์ (ต่อ)

- กรณีเขียนถึงเชื้อที่ดูแหมือนกัน ตัวย่อจะเปลี่ยนไป เช่น *S. aureus, Strep mutans. Ser mercescens*
- ใช้คำว่า sp. เมื่อผู้เขียนไม่สามารถระบุชื่อสปีชีส์ได้อย่างจำเพาะ หรือไม่ต้องการระบุสปีชีส์นั้น
- *Staphylococcus* sp. (สปีชีส์ใดสปีชีส์หนึ่งจากหลายสปีชีส์)
- *Staphylococcus* spp. (รูปพหูพจน์ กล่าวถึงหลายๆ สปีชีส์ในจีนัสนี้)

ความหมายของชื่อวิทยาศาสตร์ของจุลินทรีย์

- ชื่อวิทยาศาสตร์ของจุลินทรีย์บ่งบอกลักษณะของจุลินทรีย์นั้น ๆ เช่น
  - สี
  - รูปร่างและการเรียงตัวของเซลล์
  - คุณสมบัติทางสรีรวิทยา
  - ที่อยู่อาศัยของสปีชีส์นั้นๆ
  - ถูกตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกียรติแก่ผู้ค้นพบ



- *Staphylococcus aureus*
  - *Staphylo-* : การเรียงตัวของเซลล์ว่าเกาะกลุ่มคล้ายพวงองุ่น
  - *coccus*: รูปร่างกลมของเซลล์
  - *aureus*: โคโลนีสีทอง

ความหมายของชื่อวิทยาศาสตร์ของจุลินทรีย์ (ต่อ)

- *Escherichia coli*
- ตั้งชื่อจีนัสตามชื่อของผู้ค้นพบ คือ Theodor Escherich
- coli: มาจากคำว่า colon ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของแบคทีเรียชนิดนี้

https://www.alamy.com/stock-photo/ileum.html

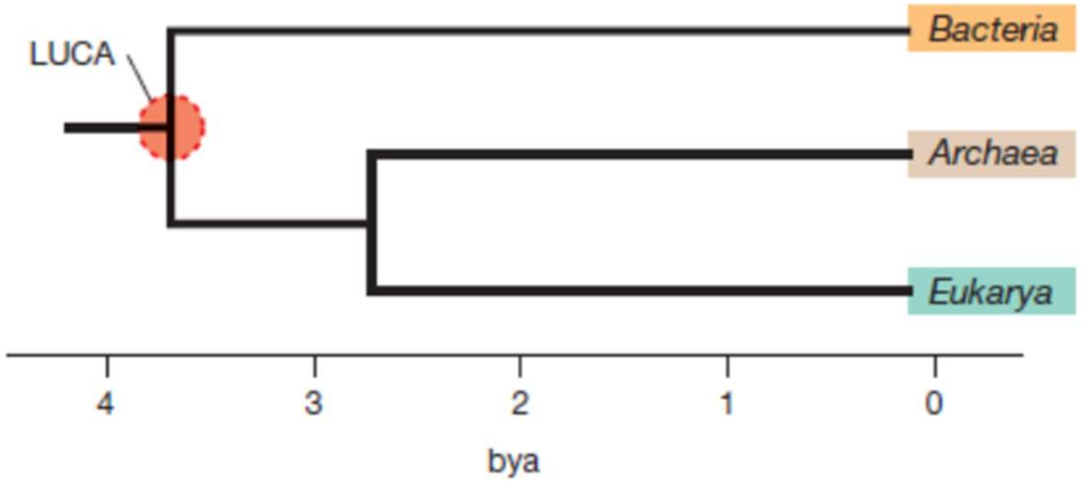
2. ชนิดของจุลินทรีย์

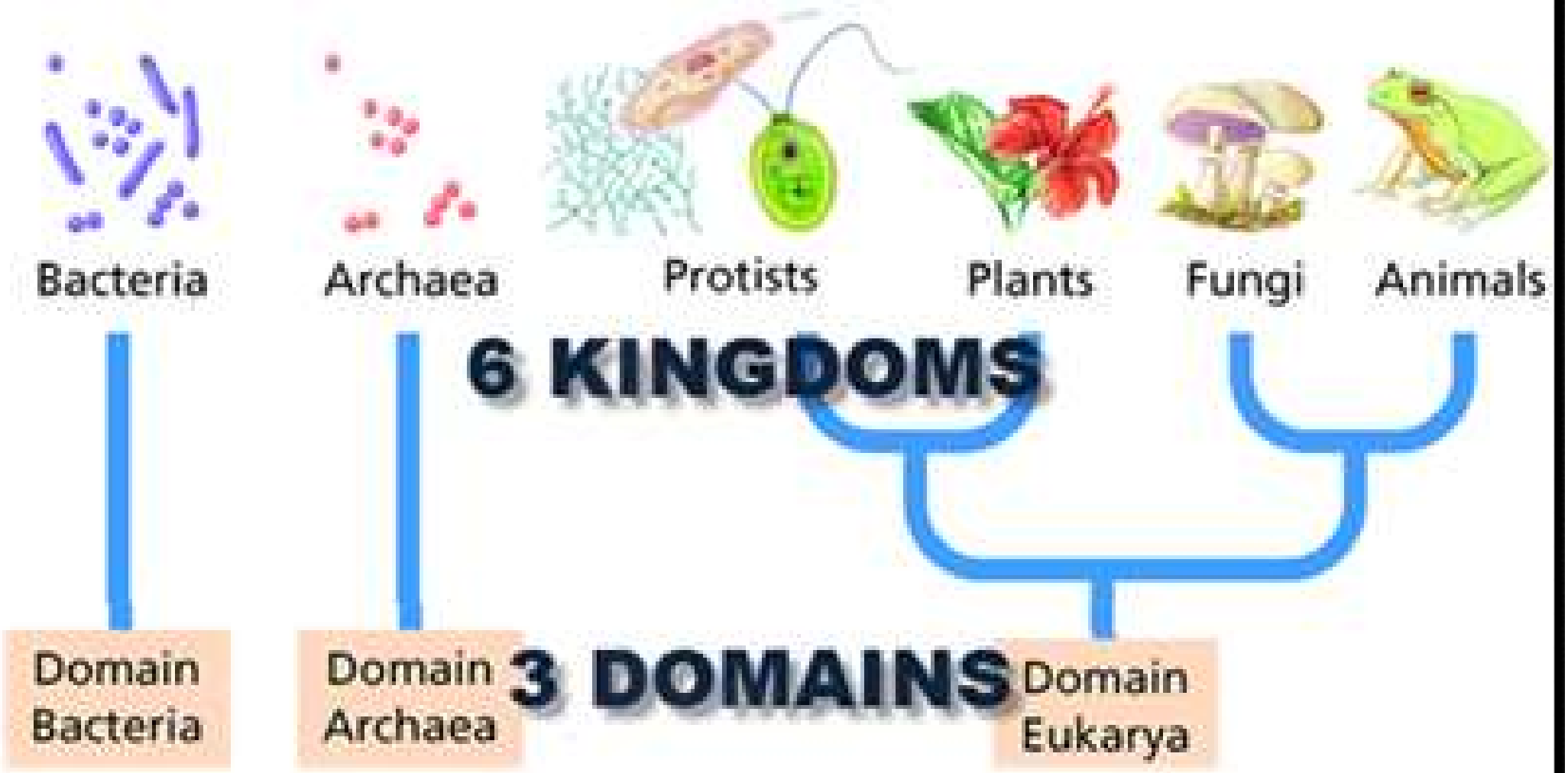
การแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิต

- โพรแคริโอต **(Prokaryote)**: pro: ก่อน; karyon: นิวเคลียส
- ยูแคริโอต **(Eukaryote)**: eu: แท้
- โพรแคริโอตไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- โปรแคริโอต: แบคทีเรีย, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (ไซยาโนแบคทีเรีย)
- ยูแคริโอต: สาหร่าย, โปรโตซัว, เห็ด, รา, พืช, สัตว์
- Carl Woese พบว่าลำดับเบสในช่วง 16 S rRNA ของโพรแคริโอตมีความต่างกันจนสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แบคทีเรียและอาร์คีแบคทีเรีย
- **เสนอให้แบ่งสิ่งมีชีวิตเป็น 3 โดเมน (Domain)**

โดเมนของสิ่งมีชีวิต

- 1. โดเมนยูแบคทีเรีย **(Eubacteria)** มีเพปติโดไกลแคนเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์
- 2. โดเมนอาร์เคีย **(Archaea)** ไม่มีเพปติโดไกลแคนเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์
- 3. โดเมนยูคาร์ยา **(Eucarya)/**ยูแคริโอตา **(Eukaryota)**
  - โปรติสตา (Protista) ได้แก่ ราเมือก โปรโตซัว และสาหร่ายบางชนิด
  - ฟังไจ (Fungi) ได้แก่ ยีสต์ รา เห็ด
  - พืช (Plante) ได้แก่ สาหร่ายบางชนิด มอสส์ เฟิร์น สน และพืชดอก
  - สัตว์ (Animalia) ได้แก่ ฟองน้ำ หนอน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

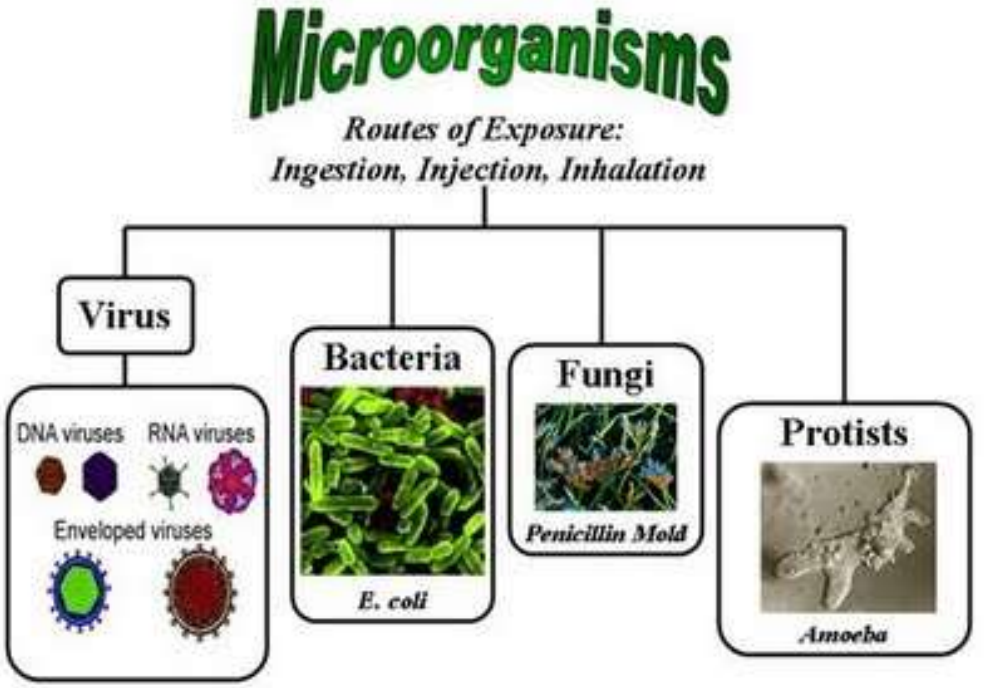




https://www.google.com/url?sa=i&source

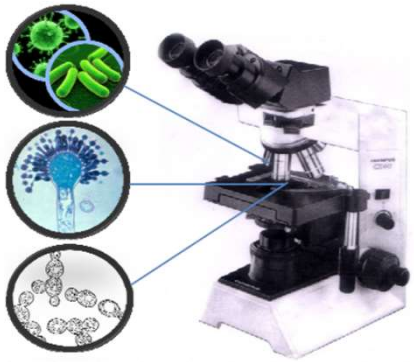
The microbes: จุลินทรีย์, จุลชีพ

- จุลชีพทั้งหมดแพร่กระจายในธรรมชาติ
- จุลชีพส่วนใหญ่เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (single cell)
- ไวรัส เป็นสิ่งไม่มีชีวิตเมื่อยู่นอก host แต่มีพฤติกรรมเหมือนสิ่งมีชีวิต เมื่ออยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- จุลินทรีย์มีขนาดตั้งแต่ 20 nm (ไวรัสที่มีขนาดเล็กที่สุด) ไปจนถึง 5 mm (โปรโตซัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด)
- มีการศึกษาเกี่ยวกับแบคทีเรียมากที่สุด เมื่อเทียบกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ



http://y6kingsdubai.blogspot.com/2010/

Bacteria: แบคทีเรีย

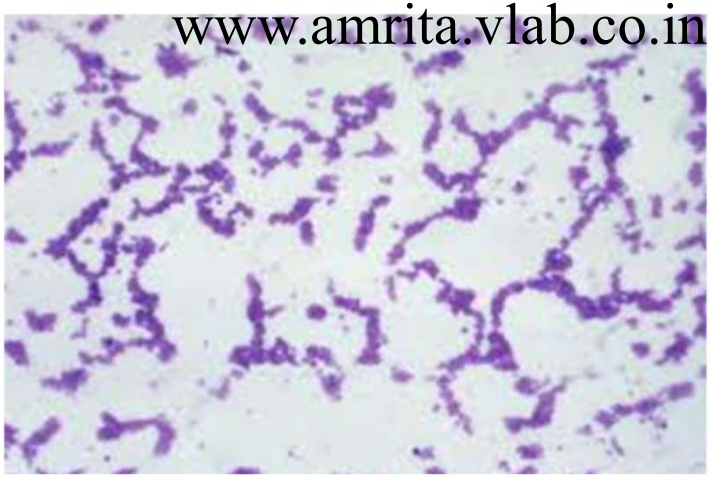


- แบคทีเรีย (singular: *bacterium*) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งมีรูปร่างเซลล์แบบกลม ท่อน หรือเป็นเกลียว แต่มีบางชนิดที่มีรูปร่างเป็นเส้น
- แบคทีเรียมีขนาดเซลล์เล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- สามารถศึกษารูปร่างเซลล์ของแบคทีเรียได้ด้วย light microscope ที่กำลังขยายสูง
- เซลล์แบคทีเรียไม่มีนิวเคลียส และเยื่อหุ้มโครงสร้างภายในเซลล์
- แบคทีเรียดูดซึมอาหารจากสิ่งแวดล้อม แต่มีบางชนิดที่สังเคราะห์อาหารได้เองโดยการสังเคราะห์แสง หรือกระบวนการสังเคราะห์อื่นๆ

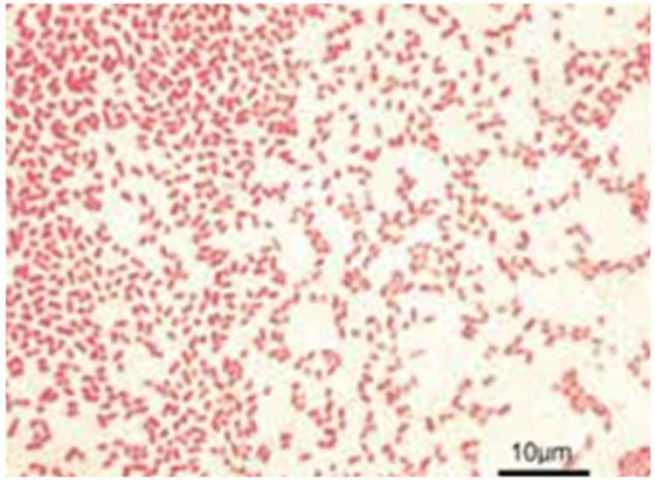
- มีทั้งแบคทีเรียชนิดที่เคลื่อนที่ได้ และเคลื่อนที่ไม่ได้
- พบการแพร่กระจายของแบคทีเรียได้ทั่วไปในธรรมชาติ เช่นในน้ำ และซากอินทรีย์ต่างๆ
- แบคทีเรียบางชนิดเป็นเชื้อก่อโรค

Bacteria

Colony on plate



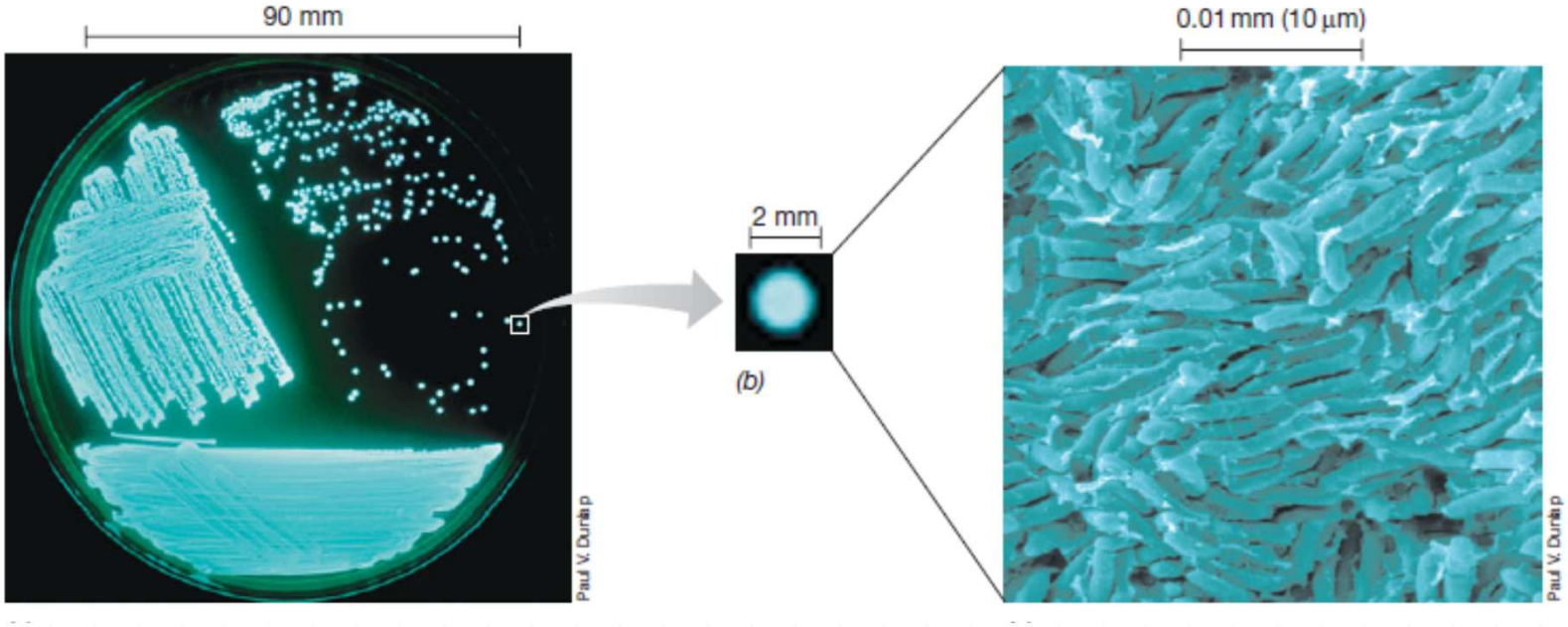
Gram positive bacteria: แบคทีเรีย**แกรมบวก**



Gram negative bacteria: แบคทีเรีย**แกรมลบ**

Cells under microscope (x 1,000)

แบคทีเรีย



ก ข ค

ภาพที่ 1.7 (ก) การเพาะเลี้ยง *Photobacterium* บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ แบคทีเรียชนิดนี้สามารถเรืองแสงได้ (ข) ลักษณะโคโลนีของ *Photobacterium* ที่มีขนาด 2 มิลลิเมตร (ค) ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงเซลล์ *Photobacterium* จำนวนมากในแต่ละโคโลนี (Madigan et al., 2012 : 2)

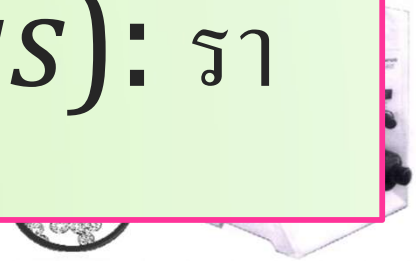
อาร์เคีย (Archaea)

- อาร์เคีย (เอกพจน์ : *archaeon*) โปรคาริโอต พบได้ใน extreme environment เช่น ร้อนจัด เค็มจัด ได้แก่ บริเวณภูเขาไฟใต้ทะเลลึก
- สิ่งแวดล้อมเช่นนี้มีสภาพเหมือนกับสภาพผิวโลกในยุคโบราณ จึงอาจเรียกพวก อาร์เคีย ว่า "แบคทีเรียโบราณ"
- **อาร์เคียแบ่งได้ 3 กลุ่ม**
  - 1. methanogen
  - 2. extreme halophile
  - 3. extreme thermophile

Fungi (singular: *fungus*): รา

- **ฟังไจ มี 3 กลุ่ม คือ**
- **1. ยีสต์ (yeast)** เป็นราเซลล์เดี่ยว (unicellular) ส่วนใหญ่มีรูปร่างไข่ บางชนิดสร้างเส้นใยเทียม (pseudo mycelium) มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์แบคทีเรีย
- **2. ราเส้นสาย (filamentous fungi)** เรียกสั้น ๆ ว่า mould คือราที่สร้างเซลล์หลายเซลล์ยาวต่อกันโดยมีผนังเซลล์กั้น จึงจัดเป็นเส้นใยที่แท้จริง (mycelium)
- **3. เห็ด (mushroom)** คือราเส้นสายที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ (fruiting body) ขนาดใหญ่
- Fungi มีนิวเคลียส และ intracellular structure
- **ราทุกชนิดดูดซึมอาหารจากสิ่งแวดล้อม**

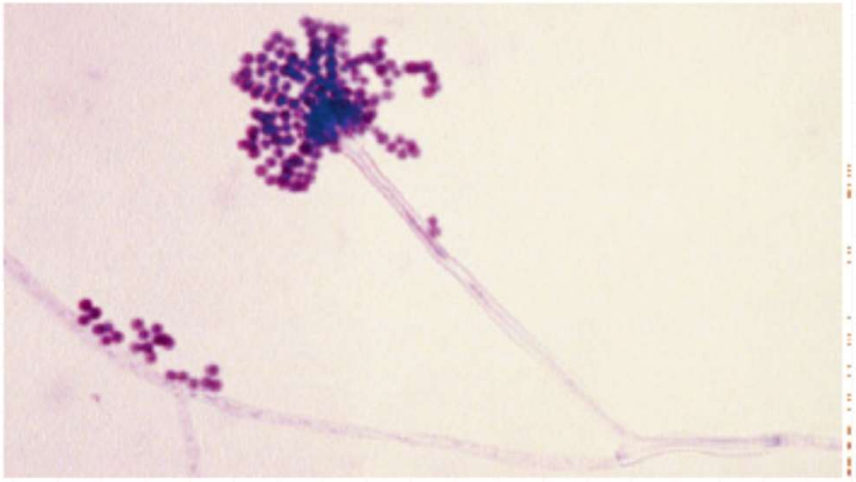
Fungi (singular: *fungus*): รา



- ราบางชนิดมีเส้นใยที่แตกกิ่งก้านสาขามากมาย แต่ไม่เคลื่อนที่
- พบการแพร่กระจายของราในน้ำและดิน โดยดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ (decomposer)
- ราบางชนิดเป็นเชื้อก่อโรค
- ราบางชนิดสังเคราะห์ antibiotic เช่น เพนนิซิลลิน จาก *Penicillium notatum*

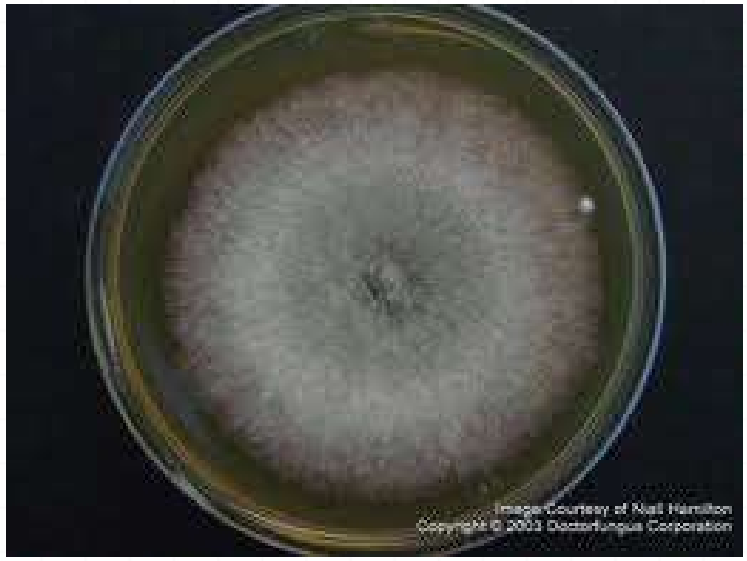
ฟังไจ

ก

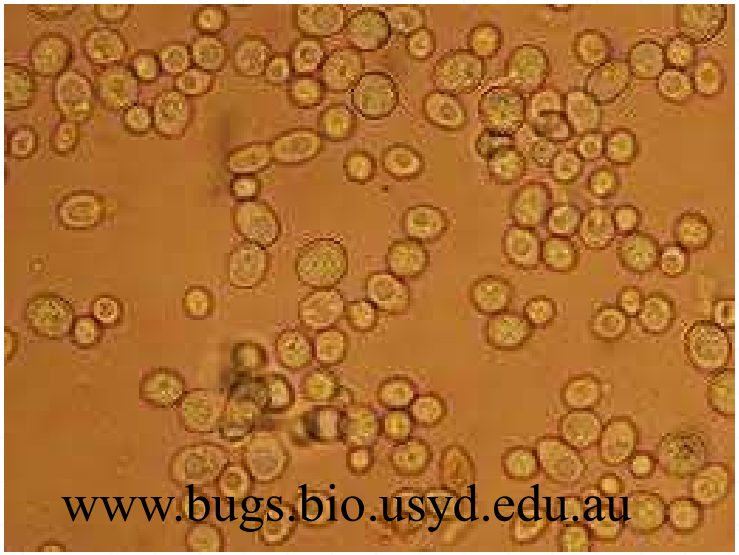


ข

ภาพที่ 1.8 (ก) โคโลนีของเชื้อรา *Aspergillus* บนผิวหน้าวุ้น (ข) เซลล์ของ *Aspergillus fumigatus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสดงลักษณะโคนิดิโอฟอร์ (ยาว 300 ไมโครเมตร) และโคนิเดีย (กว้าง 3 ไมโครเมตร) (Madigan et al., 2012 : 602)



Penicillium sp.



Yeast cells

- โคโลนีราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

- เซลล์ของรา ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของจุลินทรีย์

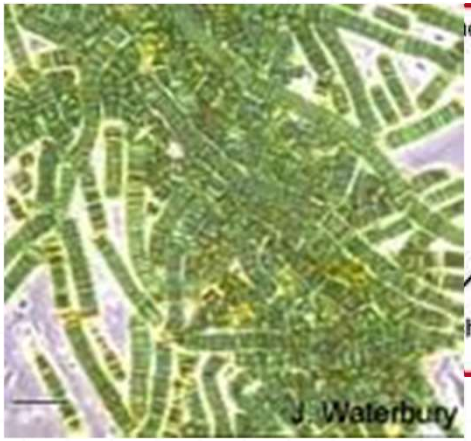
- **แบคทีเรีย** (Ukaryotic cells, Ukaryote) : binary fission คือการเพิ่มจำนวนเซลล์จาก 1 เป็น 2
- **เชื้อราที่สร้างเส้นใย** (moulds): การสร้างสปอร์ (asexual spores)
- **ยีสต์ :** การแตกหน่อ (budding) ในกรณีที่หน่อยังไม่แยกจากเซลล์เดิม จะสังเกตพบลักษณะเส้นใยเทียม (pseudomycelium)

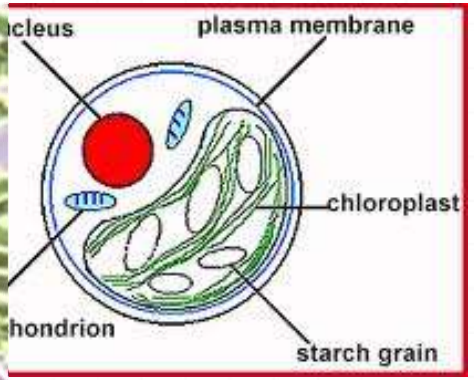
- **ขนาดเซลล์**
- แบคทีเรียมีขนาดเซลล์เล็ก กว่า ยีสต์และรา
- แบคทีเรีย (1000x)
- เชื้อรา และยีสต์ (400x)

Microalgae : สาหร่ายขนาดเล็ก

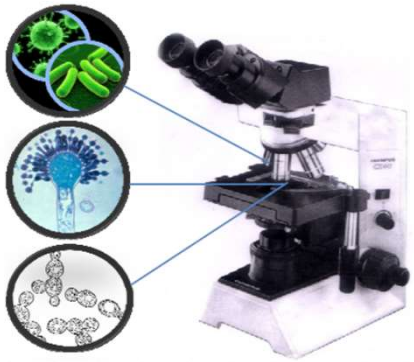
- สาหร่าย (singular: *alga*) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู (single-celled microscopic organisms)
- ในเซลล์ของสาหร่ายจะพบ นิวเคลียส และเยื่อหุ้มออร์แกเนลล์

- สาหร่ายทุกชนิดสังเคราะห์แสงได้เช่นเดียวกับพืช จึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- พบการแพร่กระจายของสาหร่ายทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม



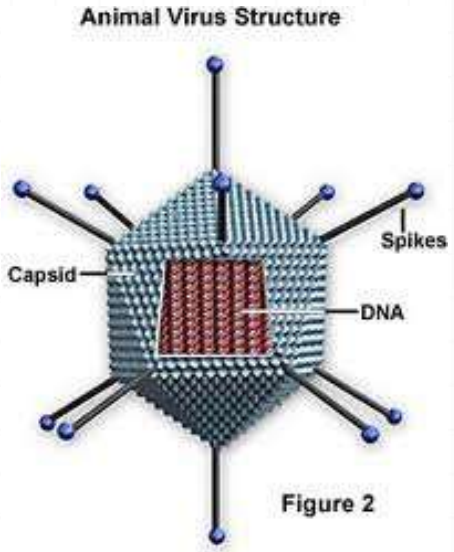


Viruses: ไวรัส



- ไวรัสไม่จัดเป็นเซลล์ (acellular entities)
- อนุภาคไวรัส = particle
- โครงสร้างของอนุภาคไวรัสมีขนาดเล็กมากจึงต้องใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนช่วยในการมองเห็น
- โครงสร้างของไวรัสประกอบด้วยกรดนิวคลีอิก และโปรตีนบางชนิด

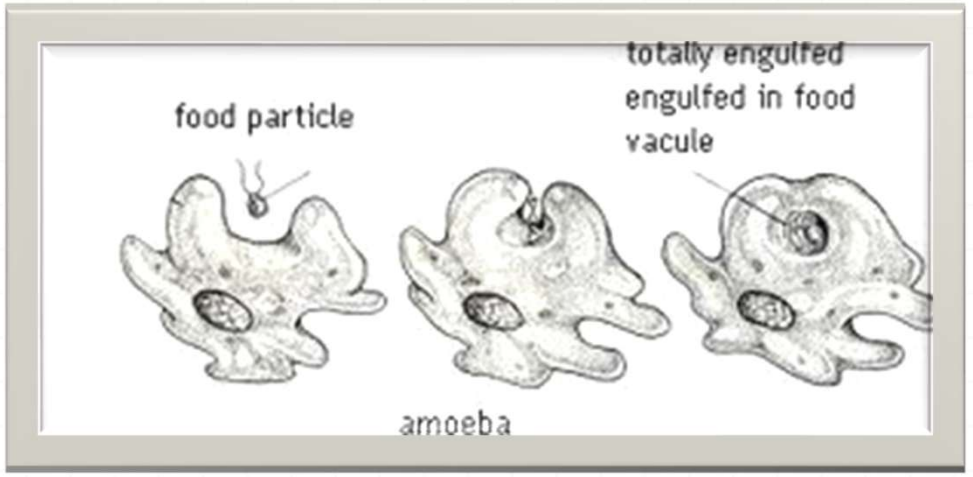
- ไวรัสเพิ่มจำนวนได้ และแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต **เมื่ออยู่ในเซลล์เจ้าบ้าน (host) ที่เหมาะสมเท่านั้น**
- ไวรัสหลายๆ ชนิดสามารถบุกรุกเซลล์มนุษย์และทำให้เกิดโรคได้



Protozoa (singular: *protozoan*): โปรโตซัว

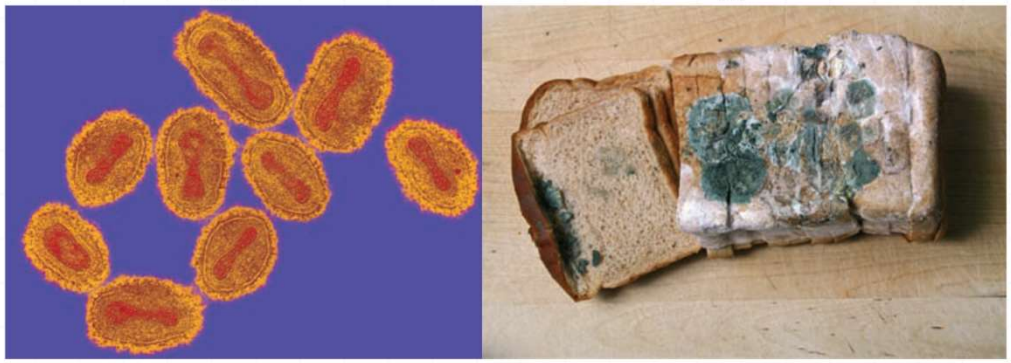
- โปรโตซัวเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีขนาดเซลล์เล็กจึงต้องศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ประกอบด้วยอย่างน้อย 1 นิวเคลียส และโครงสร้างภายในเซลล์หลายชนิด (intracellular structures)
- โดยทั่วไปโปรโตซัวได้อาหารโดยการโอบล้อม (engulfing) หรือกินจุลินทรีย์ขนาดเล็ก

- โปรโตซัวทั่วๆ ไปเคลื่อนที่ได้ ยกเว้นบางชนิด เช่น ชนิดที่ก่อโรคในมนุษย์
- พบโปรโตซัวได้ในน้ำ และดิน

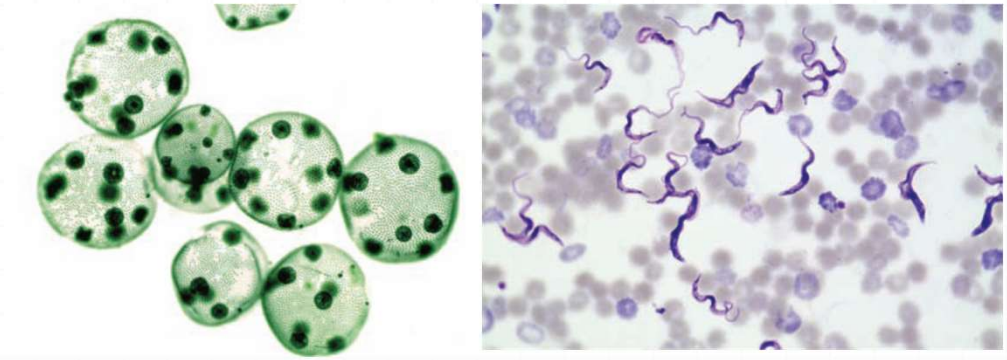


จุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ

(ก) (ข)



(ค) (ง)



(จ) (ฉ)

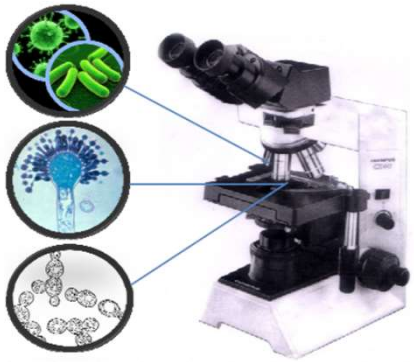
ภาพที่ 1.9 จุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ก) เซลล์รูปท่อนของ *Bacillus cereus* ที่ได้จากการย้อมแกรม ข) เส้นใยของ *Anabaena* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ค) อนุภาคของ Smallpox virus ง) เส้นใยสีน้ำเงินเทาของเชื้อรา *Penicillium* ที่เจริญบนขนมปัง จ) โคโลนีของ *Volvox* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียว ฉ) ลักษณะเซลล์คล้ายริบบิ้นของ *Trypanosoma* โปรโตซัวที่เป็นสาเหตุของโรคเหงาหลับ (African sleeping sickness) (Pommerville, 2012 : 24)

สาขาของวิชาจุลชีววิทยา
Branches of Microbiology

- Bacteriology: แบคทีเรียวิทยา
- Mycology: ราวิทยา
- Immunology: ภูมิคุ้มกันวิทยา
- Virology: ไวรัสวิทยา
- Parasitology: ปรสิตวิทยา
- Microbial genetics: พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์
- Molecular biology: อณูชีววิทยา

งานวิจัยทางจุลชีววิทยา

Madigan et al., 2011

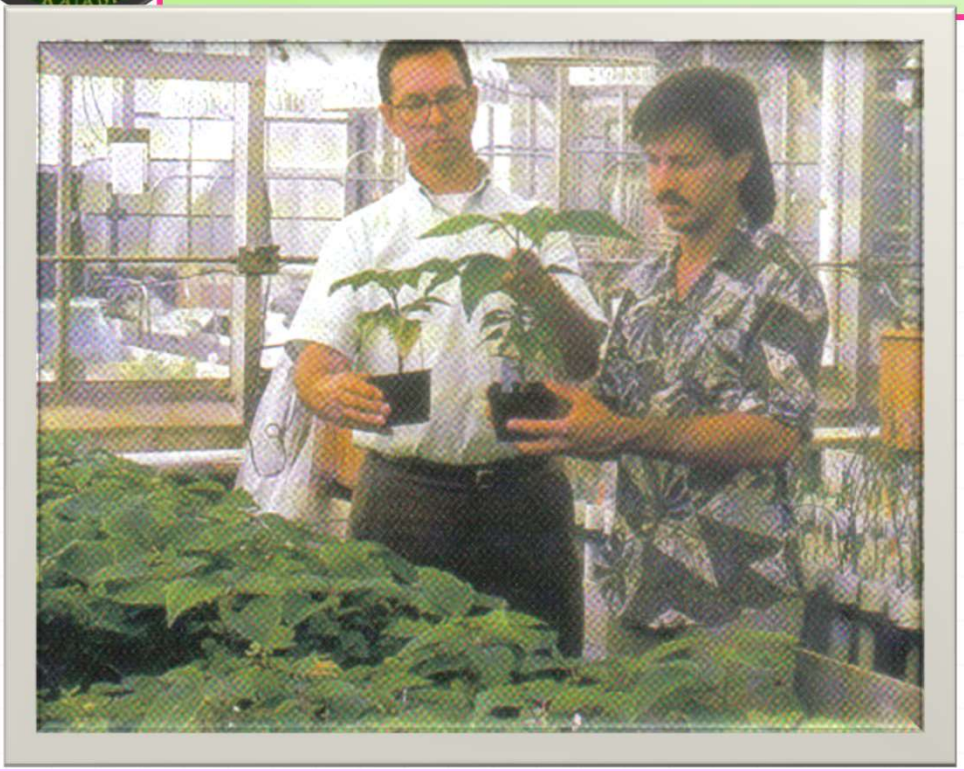


- Biofuels (a) มีการเก็บแก๊สมีเธนที่ผลิตโดยจุลินทรีย์กลุ่ม methanogen ในขวด (funnel) จากดินตะกอนบริเวณป่าพรุ เมื่อจุดไฟจะเห็นการลุกไหม้ของแก๊สดังกล่าว

- โรงงานผลิตเอทานอลในอเมริกาโดยการหมักน้ำตาลจากข้าวโพดและพืชผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ

General Microbiology, Jirapat Chanthamalee, Ph.D.

สาขาวิชาจุลชีววิทยา (ต่อ)



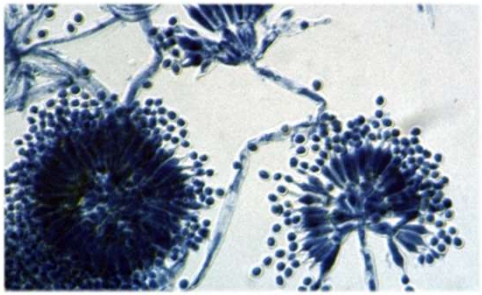
- จุลินทรีย์ในดินทำให้พืชเจริญได้ดี จึงได้ผลผลิตปริมาณมาก รูปต้นไม้ด้านขวามือมีการเจริญดีกว่าเนื่องจากลงเชื้อ (inoculate) ด้วยเชื้อผสมของราและแบคทีเรีย

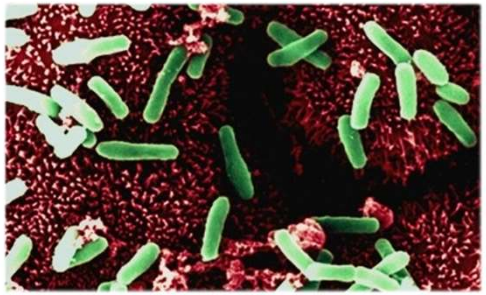
- **เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology)**
  - GMOs/GEMs สำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม
  - การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรของพืชและสัตว์
  - การรักษาแบบยีนบำบัด (Gene therapy) โดยเติมชิ้นยีนที่ขาดหายไป หรือแทนที่ยีนเดิมที่เสียหาย

สาขาของวิชาจุลชีววิทยา

จุลชีววิทยาทางการแพทย์

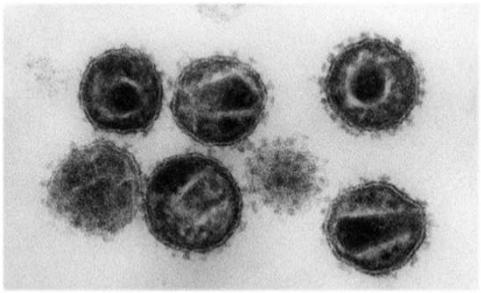
(Medical Microbiology)

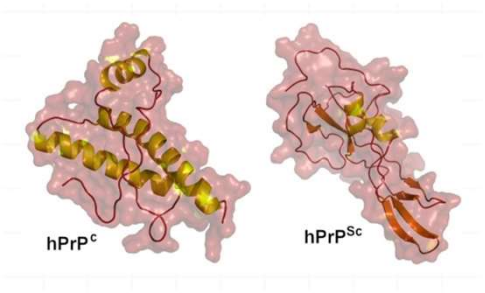




เชื้อโรค (Pathogen) :

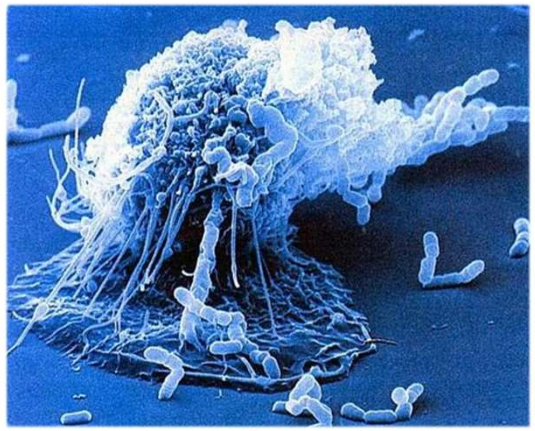
- รา (fungi & yeast)
- แบคทีเรีย (bacteria)
- ไวรัส (virus)
- Prion





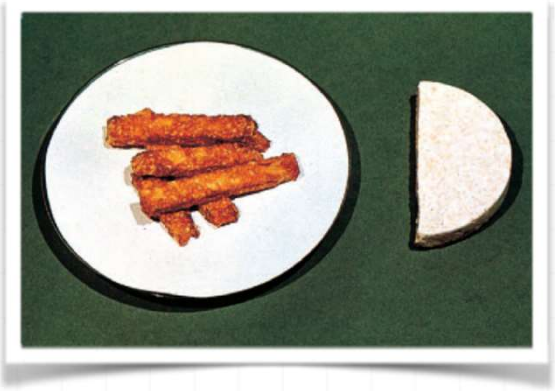
วัคซีน (Vaccine)

ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)



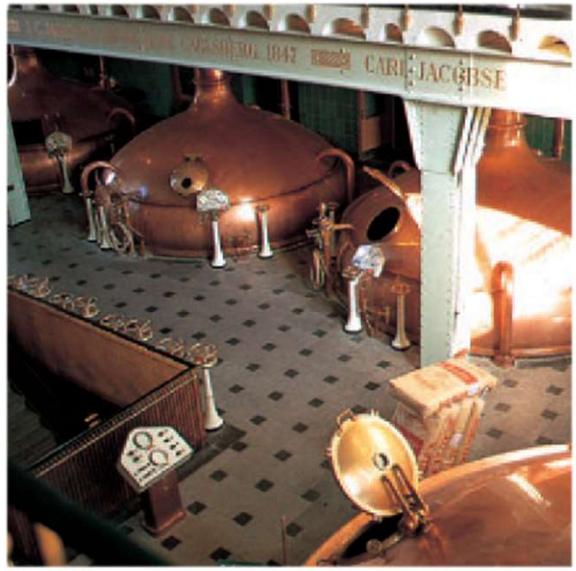
จุลชีววิทยาทางอาหาร
(Food Microbiology)

- การผลิตอาหาร



- อาหารเน่าเสีย

จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
(Industrial Microbiology)

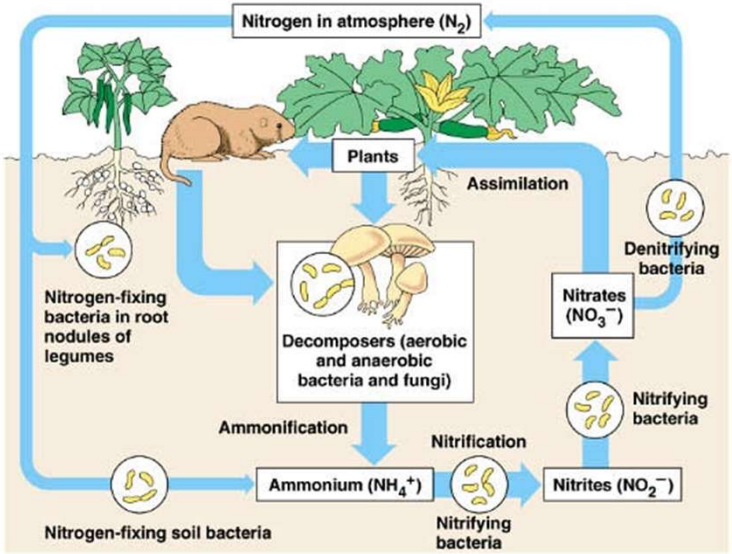


- การผลิตเซลล์จุลินทรีย์
- การผลิตเอนไซม์
- การผลิตสารปฏิชีวนะ
- การผลิตกรดอินทรีย์
- การผลิตกรดอะมิโน
- การผลิตวิตามิน
- การผลิตสเตรอยด์
- การผลิตเอทธานอล-บิวทานอล-อะซิโตน

จุลชีววิทยาทางการเกษตร
(Agricultural Microbiology)

- การเพิ่มผลผลิต
- โรคพืช
- โรคสัตว์

จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม
(Environmental Microbiology)



- ความหลากหลายของจุลินทรีย์
- การย่อยสลายและหมุนเวียนแร่ธาตุ
- การบำบัดมลพิษ
- จุลินทรีย์ดัชนี

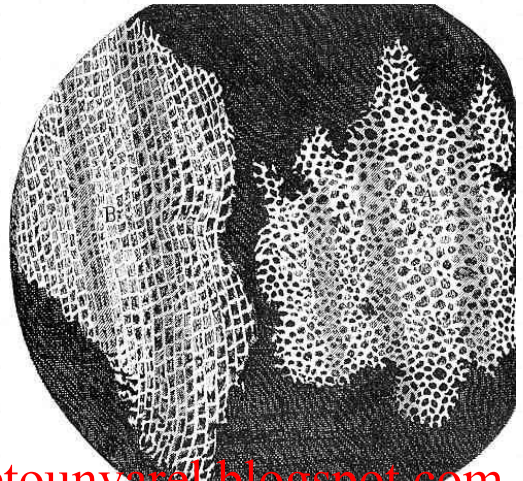
3. ประวัติของวิชาจุลชีววิทยา

ประวัติและพัฒนาการของวิชาจุลชีววิทยา

นักวิทยาศาสตร์	เชื้อชาติ	ระยะเวลา	ผลงาน
Robert Hooke	อังกฤษ	1664	ค้นพบรา (fungi)
Antoni van Leeuwenhoek	ดัตช์	1684	ค้นพบแบคทีเรีย
Edward Jenner	อังกฤษ	1798	คิดค้นการทำวัคซีน (vaccination) ป้องกันโรคฝีดาษ
Louis Pasteur	ฝรั่งเศส	ช่วงกลางถึงปลายศตวรรษที่ 18	ค้นพบกลไกการหมัก (fermentation), ต่อต้านทฤษฎีที่ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดได้เอง, ผลิตวัคซีนป้องกันพิษสุนัขบ้า
Joseph Lister	อังกฤษ	1867	วิธีป้องกันการติดเชื้อขณะผ่าตัด
Fordinand Cohn	เยอรมัน	1876	ค้นพบเอนโดสปอร์ของแบคทีเรีย
Robert Koch	เยอรมัน	ช่วงปลายศตวรรษที่ 18	เสนอกฎของโคช (Koch's postulation), เทคนิคการแยกให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ (pure culture)

นักวิทยาศาสตร์ผู้บุกเบิกด้านจุลชีววิทยา

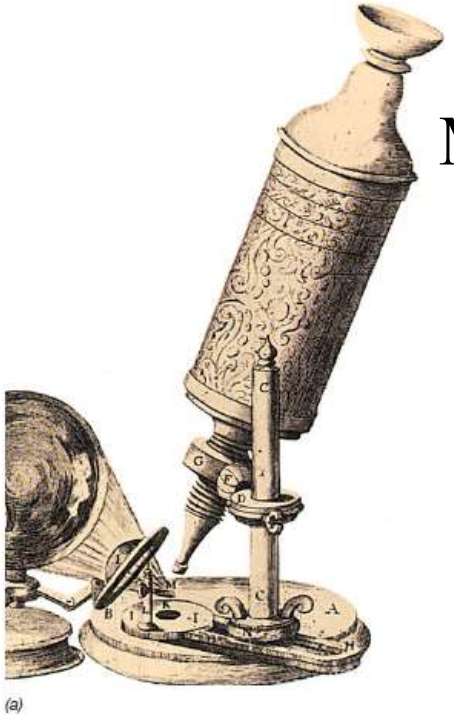
- 1. Robert Hooke, UK (1665)
  - ผู้เสนอทฤษฎีเซลล์ (สิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบขึ้นด้วยเซลล์ และเซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต)
  - สังเกตจุกไม้คอร์กที่ตัดเป็นชิ้นบางๆ และพบห้องเล็กๆ จำนวนมาก และตั้งชื่อว่า “เซลล์”
- Spontaneous generation
  - ทฤษฎีที่ว่าด้วยสิ่งมีชีวิตบางชนิดเกิดขึ้นจากสิ่งที่ไม่มีชีวิต



http://daretounvarel.blogspot.com

Robert Hooke and early microscopy

(a)รูปวาดแสดงกล้องจุลทรรศน์ที่โรเบิร์ต ฮุคใช้สังเกตจุลินทรีย์ ตำแหน่ง G คือตำแหน่งของเลนส์



(a)

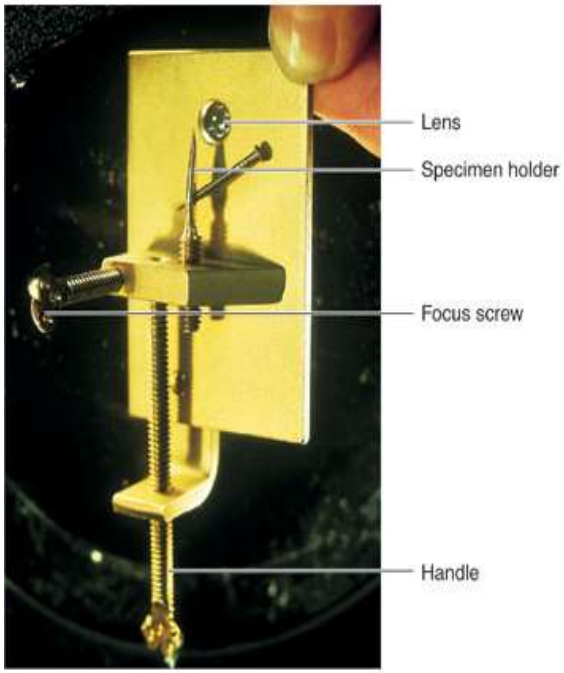
Madigan et al., 2011

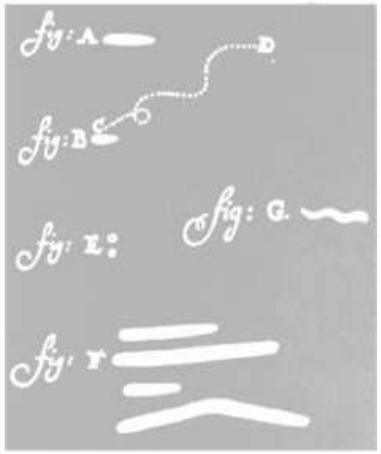
เชื้อรา

(b) รูปวาดแสดงลักษณะของราที่เจริญบนหนัง ซึ่งตีพิมพ์ในหนังสือที่เขียนโดยโรเบิร์ต ฮุค ในปี 1665 (หนังสือชื่อ “Micrographia”) โครงสร้างกลมๆ เป็นอับสปอร์ที่มีสปอร์อยู่ภายใน

2. ANTONY VAN LEEUWENHOEK

- 2. **แอนโทนี วาน ลิวแวนฮุค**
- เป็นบุคคลแรกที่พบแบคทีเรีย
- โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์เดี่ยวที่มีกำลังขยายสูงสุด 300X
- ระหว่างปี 1674-1723 เขาได้เขียนหนังสือเพื่อบรรยายจุลินทรีย์ที่ค้นพบ ได้แก่ bacteria, algae, protozoa และ fungi





Spontaneous generation VS Biogenesis

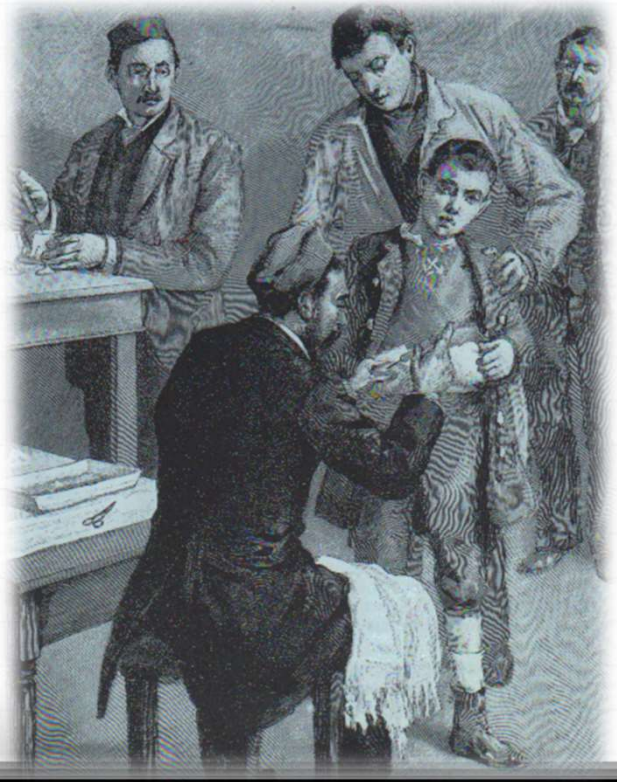
- แนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคแรกๆ แบ่งเป็น 2 ฝ่าย
- 1. แนวคิดที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นเอง (Spontaneous generation)
- 2. แนวคิดที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตต้องเกิดจากสิ่งมีชีวิต (Biogenesis)

- มีการพิสูจน์

3. หลุยส์ ปาสเตอร์

- Louis Pasteur (1822-1895), นักเคมี
  - พบกลไกการหมัก (Fermentation) (1857)
  - เทคนิคปาสเจอร์ไรเซชัน (Pasteurization): (1864)
  - พัฒนาวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า – rabies
  - เสนอวิธีปลอดเชื้อ (aseptic techniques)

(prevent contamination by unwanted microbes)

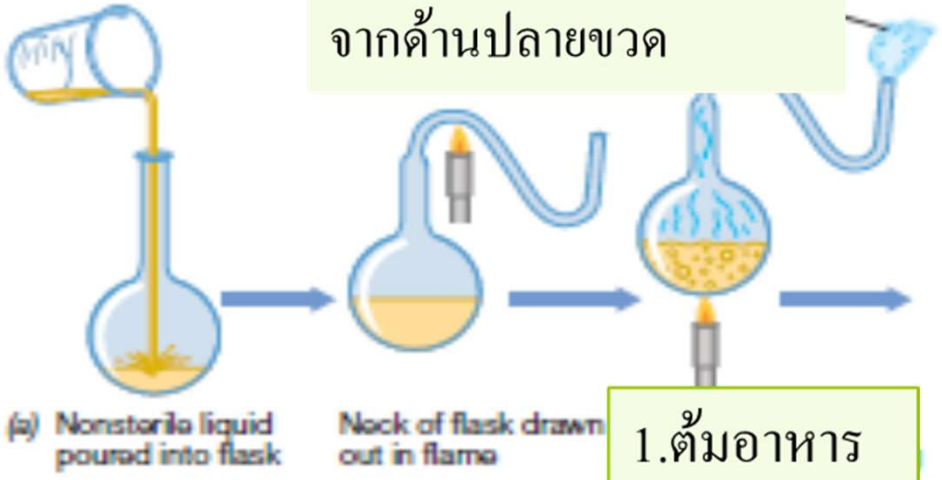


- คศ. 1861 Louis Pasteur ชาวฝรั่งเศส

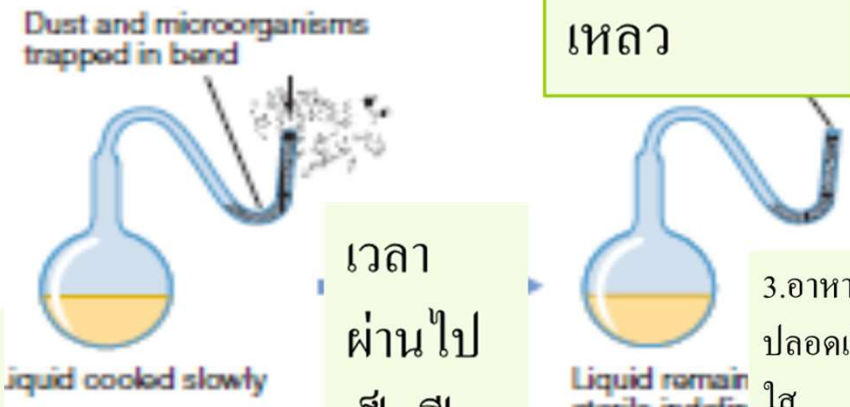
- ต้มอาหารในขวดคอห่าน
- ให้อากาศผ่านเข้าออกตามปกติ
- ไม่มีจุลินทรีย์เกิดขึ้น
- ล้มล้าง **Spontaneous generation theory**

การทดลองของปาสเตอร์ (swan-necked flask)
ที่แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

ดักอากาศไม่ให้ออกไป
จากด้านปลายขวด



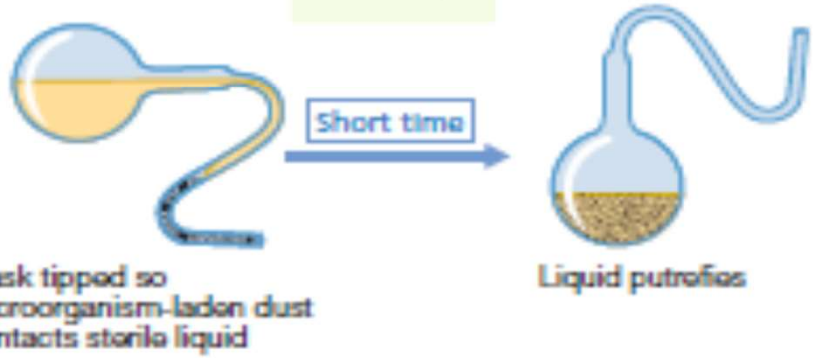
1.ต้มอาหาร
เหลว



2.ปล่อยให้อาหาร
เหลวเย็นลงช้าๆ

เวลา
ผ่านไป
เป็นปีๆ

3.อาหารเหลวยังคง
ปลอดเชื้อ มีลักษณะ
ใส



4.เอียงขวด ทำให้อาหาร
เหลวปลอดเชื้อ
สัมผัสกับแบคทีเรียและ
ฝุ่นผง

5.เชื้อเพิ่ม
จำนวนใน
อาหารเหลว
ทำให้อาหารขุ่น

- นับจาก คศ. 1861 ที่ Louis Pasteur ทำการพิสูจน์ในเรื่อง biogenesis ได้พิสูจน์ว่าการหมักไวน์เกิดจากกิจกรรมของยีสต์ในสภาพที่ไม่มีอากาศเรียกว่ากระบวนการหมัก "fermentation"

- น้ำตาล ⟶ alcohol
- แต่ถ้าเก็บไวน์ไว้นานจะเปรี้ยว เสีย ซึ่งเกิดจากแบคทีเรียเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรด

- แก้ไขโดยการต้มไวน์ที่ 60-70 องศาเซลเซียส, 15-30 นาที เรียกว่าวิธี Pasteurization

(a)

- หลุยส์ ปาสเตอร์ และสัญลักษณ์ที่เป็นอนุสรณ์แสดงความเสียสละของเขาต่อการพัฒนาด้านจุลชีววิทยา

(a) ธนบัตร มูลค่า 5 ฟรังก์ มีรูปของปาสเตอร์ และผลงานของเขา (b) สถาบันปาสเตอร์ กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส

Madigan et al., 2011

- คศ. 1877 **John Tyndall** เสนอวิธีการกำจัดเชื้อด้วยการต้มเดือด 3 ครั้ง ที่เรียกว่า **Tyndallization**

- ต้ม 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชม.

↓ 24 h

- ต้ม 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชม.

↓ 24 h

- ต้ม 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชม.

- ยุติเรื่อง **Spontaneous generation**
- สรุปว่าสิ่งมีชีวิตต้องเกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น

4. โรเบิร์ต โคช Robert Koch, DE (1876)

-Postulates –
Germ theory (1876)
-จำแนกชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุวัณโรค และอหิวาต์ (1876)
-พัฒนาอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ (microbiological media)
-พัฒนาเทคนิค streak plates สำหรับแยกเชื้อบริสุทธิ์ (1881)

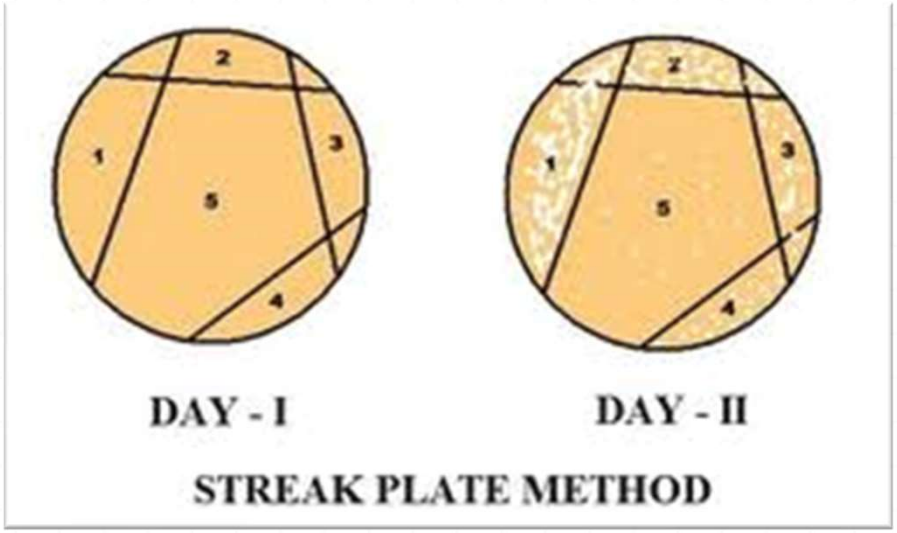


Figure 1.18 Robert Koch. The German physician and microbiologist is credited with founding medical microbiology and formulating his famous postulates.

Madigan et al., 2011

- The Germ Theory of Disease
- (จุลินทรีย์เป็นตัวก่อโรค, โรคเกิดจากจุลินทรีย์)
- คศ. 1876 Robert Koch เสนอ Koch's Postulates จากการศึกษาแบคทีเรียก่อโรคแอนแทรกซ์

- แบคทีเรียจากเลือดวัวที่ตาย เลี้ยงให้ได้เชื้อบริสุทธิ์
- พบแบคทีเรียท่อนยาวคือ ***Bacillus anthracis***
- ฉีดเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้เข้าวัวปกติ
- วัวป่วยและตาย
- พบว่าเป็นเชื้อเดียวกัน

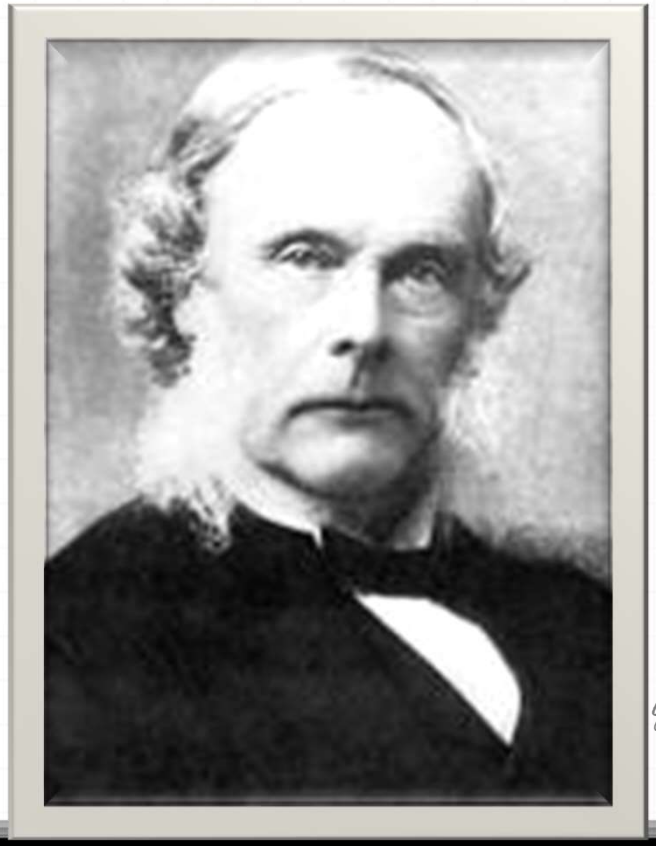
- Koch's Postulate (สมมติฐานของคอคซ์) สำหรับการพิสูจน์โรคติดเชื้อ
- 1. พบและแยกเชื้อจากสัตว์ที่เป็นโรค
- 2. เพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์
- 3. นำเชื้อบริสุทธิ์ไปฉีดให้สัตว์ปกติและสามารถก่อให้เกิดโรคที่มีอาการเช่นเดิม
- 4. สามารถแยกเชื้อจากสัตว์ที่เกิดอาการจากข้อ 3 และเป็นเชื้อชนิดเดิมกับที่แยกได้ในครั้งแรก

- ข้อยกเว้นสำหรับ Koch's Postulate
- 1. เชื้อบางชนิดเป็น Opportunistic pathogen
- 2. สัตว์มีภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติ
- 3. เชื้อบางชนิดเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อไม่ได้ เช่น ไวรัส ต้องเลี้ยงในสัตว์ทดลอง

GOLDEN AGE OF MICROBIOLOGY
ยุคทองของจุลชีววิทยา

- ยุคทองของจุลชีววิทยา อยู่ในช่วง ค.ศ.1860-1900 ซึ่งมีการพัฒนาของความรู้ทางจุลชีววิทยาอย่างรวดเร็ว นำโดยนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญ คือ หลุยส์ ปาสเตอร์ และโรเบิร์ต โคช
- คศ. 1875-1900 ซึ่งค้นพบทฤษฎีของ Germ Theory นับเป็นยุคทองของการศึกษาทางจุลชีววิทยา

- ในปี 1867 Joseph Lister แพทย์ชาวอังกฤษ ใช้ asetic technique ในการผ่าตัดโดยใช้ฟีนอลทำความสะอาดแผลผ่าตัดและเครื่องมือแพทย์
- ลดการติดเชื้อและเพิ่มการรอดชีวิตของคนไข้ผ่าตัด
- ประยุกต์เป็น aseptic technique

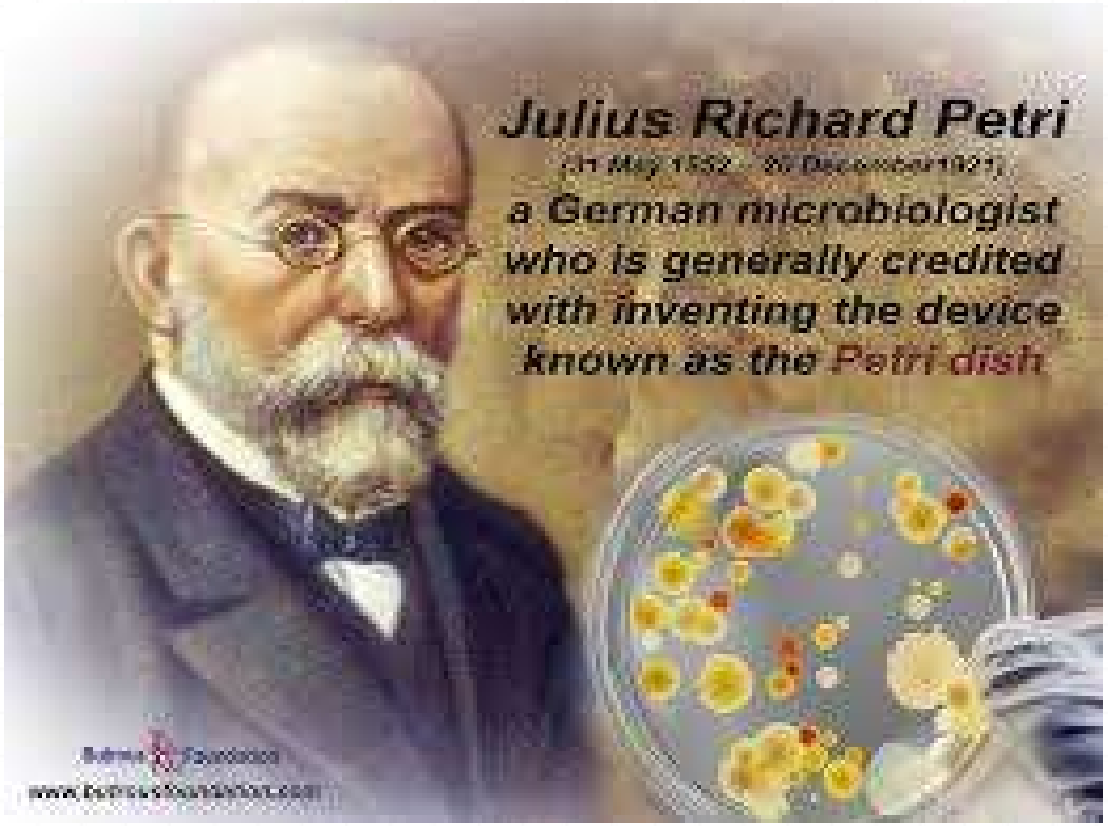


General Microbiology, Jirapat Chanthamalee, Ph.D.

- Robert Koch เป็นคนแรกที่ใช้อาหาร solid surface เพาะเลี้ยงเชื้อให้ได้โคโลนีเป็น pure culture
- เริ่มแรกใช้ gelatin ผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ
- มีข้อเสียเนื่องจาก gelatin หลอดที่ 37 องศาเซลเซียส
- Angelina Hesse เปลี่ยนมาใช้ agar ที่สกัดจากสาหร่าย ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีกว่า gelatin

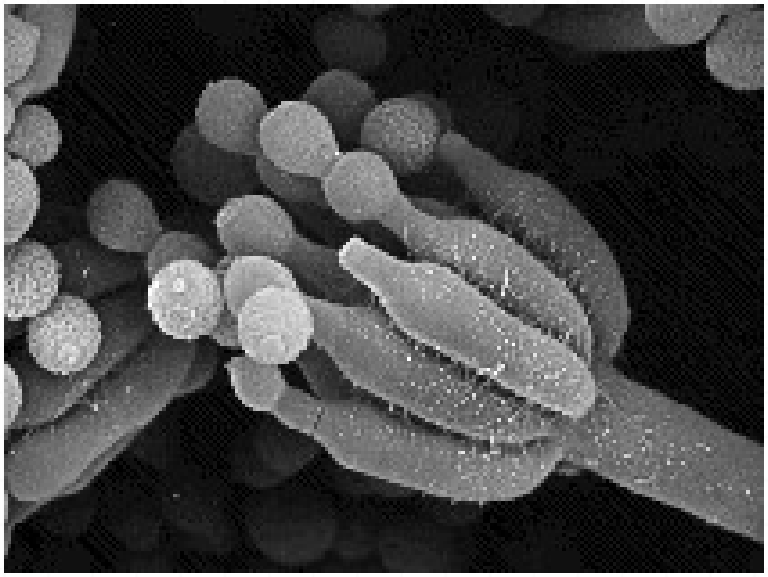
- Angelina and Walther Hesse, who first used agar to make solid plate media for bacterial growth

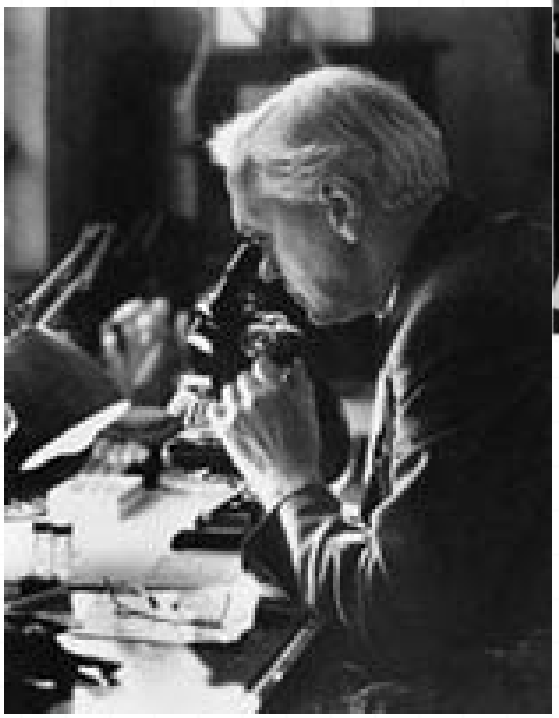
- คศ. 1887 Richard Petri พัฒนาจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เรียกว่า Petri dish ซึ่งง่ายต่อการเก็บและฆ่าเชื้อ



- Edward Jenner เป็นบิดาทางการแพทย์ พบวัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ (ไข้ทรพิษ, small pox) นำฝีหนองวัวที่เป็นโรคมาฉีดให้คนเพื่อกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน

การค้นพบยาปฏิชีวนะเพนนิซิลลิน





- 1929 Discovery of Penicillin

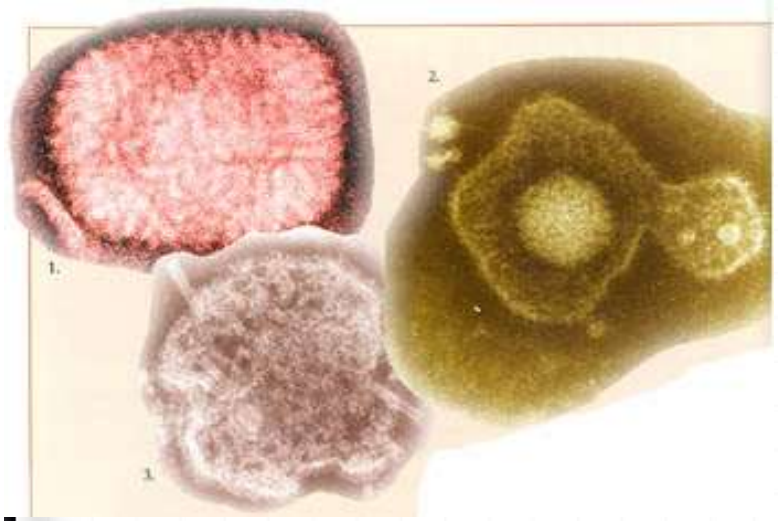
(first antibiotic)

โดยอเล็กซ์ซานเดอร์ เฟลมมิง (Alexander Fleming)

การค้นพบโครงสร้างของ DNA

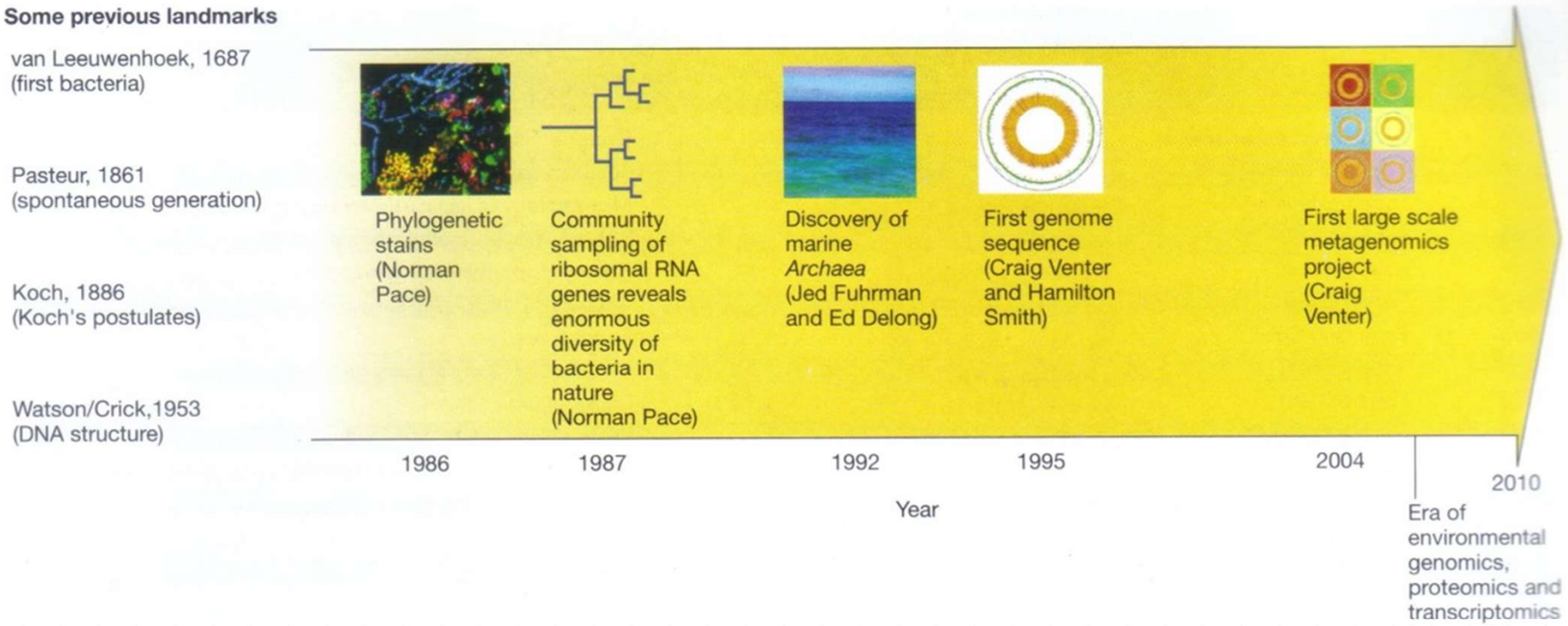
- คศ. 1953: James Watson and Francis Crick
- Double-helical DNA consists of antiparallel chains connected by the hydrogen bonding of AT and GC base pair

คศ. 2008: Over 1000 genome sequence of bacteria and archea are publicly available.

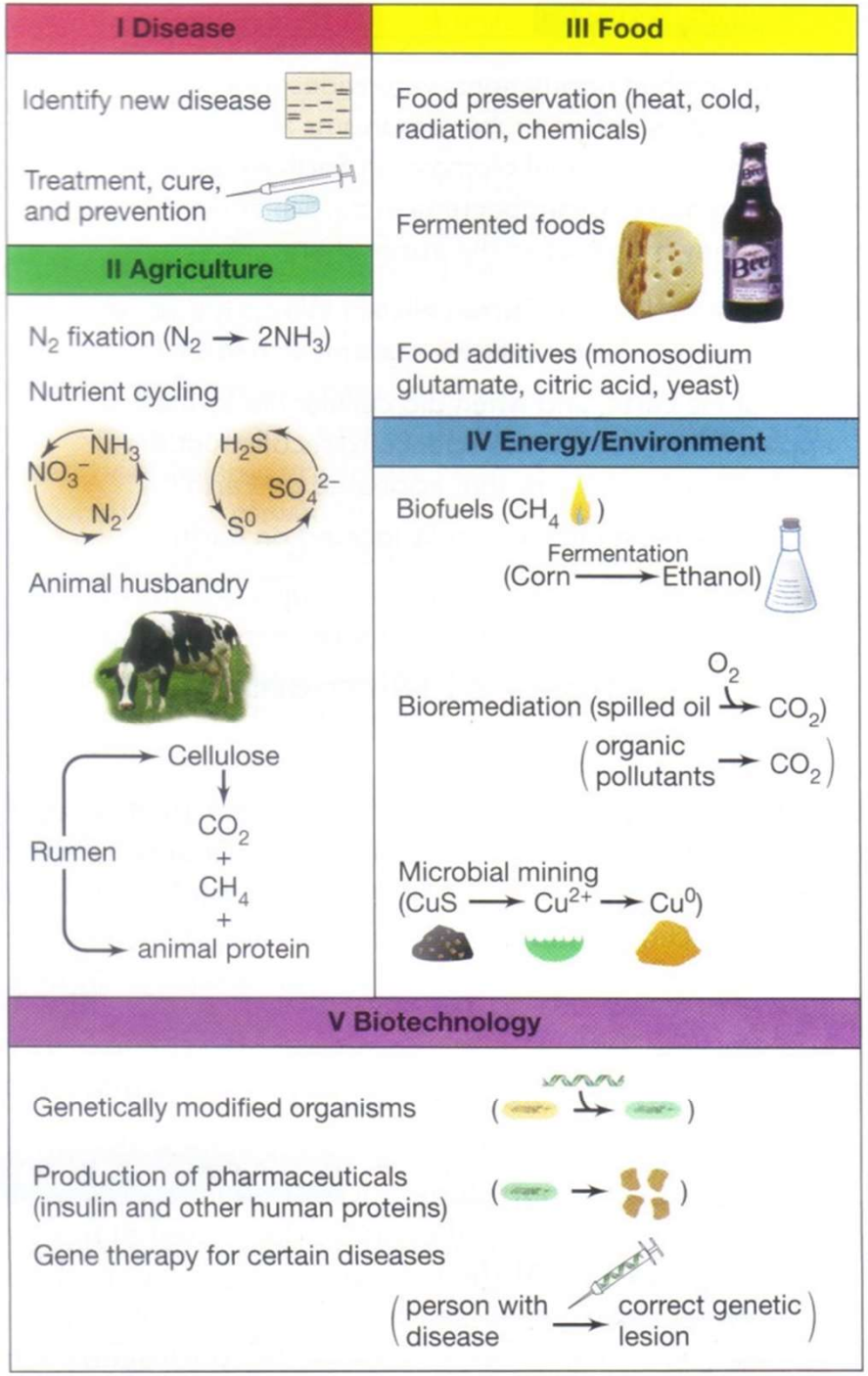


การประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

- 1938 – First Electron Microscope
- การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ทำให้สามารถดูตัวอย่างด้วยกำลังขยายสูงสุดถึง 1 ล้านเท่า รูปข้างล่างนี้แสดงโครงสร้างของอนุภาคไวรัสที่เป็นสาเหตุต่างๆ ของโรค ใช้กำลังขยายประมาณ 10,000 เท่า



ภาพที่ 1.15 เหตุการณ์สำคัญนับแต่ปีค.ศ. 1985 ที่มีผลต่อการพัฒนาต่อยอดความรู้ทางด้านจุลชีววิทยาโมเลกุล (Madigan et al., 2009 : 21)



ภาพที่ 1.16 การนำความรู้ทางจุลชีววิทยาไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ (Madigan et al., 2009 : 8)

แนะนำแหล่งข้อมูลสารสนเทศทางจุลชีววิทยา

Biology Beyond Nature

Biology Beyond Nature: ชีววิทยาเหนือธรรมชาติ

@biologybeyondnature

หน้าหลัก

โพสต์

รีวิว

Transgenic cassava expressing Cas9 is not protected from...

Wirangrong Karinthanyakit และคนอื่นๆ อีก 115 คน แชร์ 36 ครั้ง

ถูกใจ แสดงความคิดเห็น แชร์

เขียนความคิดเห็น...

Biology Beyond Nature: ชีววิทยาเหนือธรรมชาติ

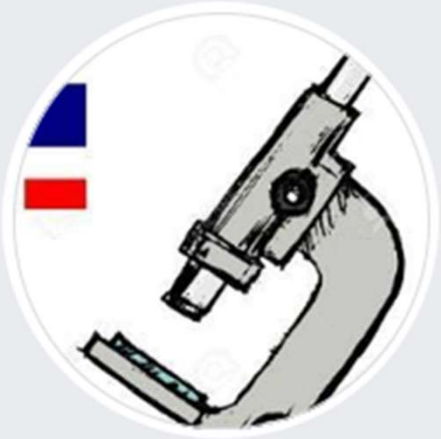
6 กรก

nature medicine

Programmab
regression a

Sreyan Chowdhury, S
and Tal Danino

Thai Society for Microbiology



Thai Society for Microbiology

@thaimicrobiology

หัวข้อ

- 1. เรื่องน่าสนใจของจุลินทรีย์
- 2. ทำไมจึงต้องมีการศึกษาจุลินทรีย์
- 3. ชนิดของจุลินทรีย์
- 4. ประวัติและพัฒนาการของวิชาจุลชีววิทยา

References:

- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., Clark, D.P. 2011. Brock biology of microorganisms. 13th ed. Benjamin Cummings.
- **เอกสารประกอบการอบรมวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคุม สาขาการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์และการใช้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค รุ่นที่ 9 จัดโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 17-20 มิถุนายน 2562**