

จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

Application of Microbiology in Environment

1. จุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม
2. จุลินทรีย์ที่บำบัดความเป็นมลภาวะ
3. จุลินทรีย์ที่สร้างพลังงานหมุนเวียน

เรียนวันที่ 11, 16 กพ 53

สอนโดย ชริดา ปุกหุด

Sc101 ติ๊กวิชัย คณะวิทยาศาสตร์

1. จุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม

วัตถุประสงค์

- 1.1 บอกได้ว่าใช้จุลินทรีย์อะไรเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม
- 1.2 บอกได้ว่าทำไมจึงใช้จุลินทรีย์นั้นเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม
- 1.3 บอกวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อมได้

2. จุลินทรีย์บำบัดความเป็นมลภาวะ

วัตถุประสงค์

- 2.1 บอกได้ว่าใช้จุลินทรีย์ชนิดใดบำบัดความเป็นมลภาวะ
- 2.2 บอกได้ว่าใช้จุลินทรีย์บำบัดความเป็นมลภาวะได้อย่างไร

3

3. จุลินทรีย์ที่สร้างพลังงานหมุนเวียน

วัตถุประสงค์

- 3.1 บอกได้ว่าใช้จุลินทรีย์ชนิดใดสร้างพลังงานหมุนเวียน
- 3.2 บอกได้ว่าใช้จุลินทรีย์นั้นสร้างพลังงานหมุนเวียนได้อย่างไร

4

1. จุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม

1.1 จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม (Indicator organism)

แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform group)

ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform)

E. coli <- อุจจาระ (feces)

หนัฟีคัลโคลิฟอร์ม (Non-Fecal Coliform)

Enterobacter aerogenes <- จากดิน สภาพแวดล้อมทั่วไป

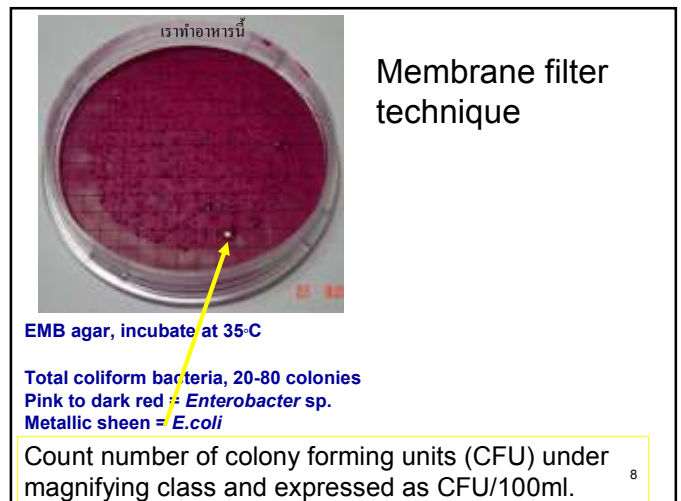
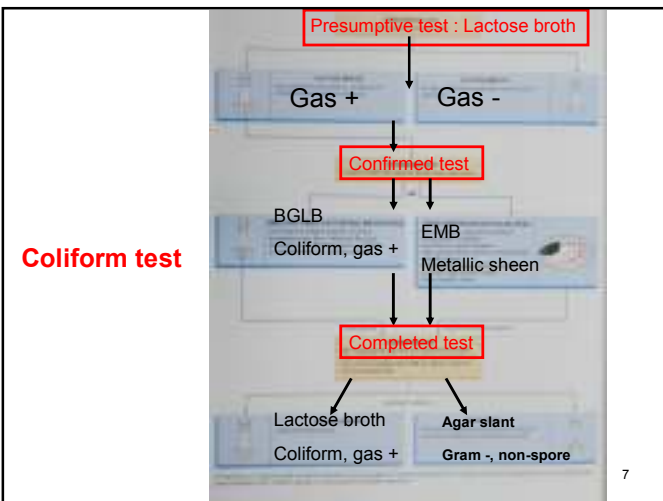
1. จุลินทรีย์เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม (ต่อ)

1.2 เหตุที่ใช้จุลินทรีย์โคลิฟอร์มเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม

1.3 วิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสภาพแวดล้อม คือ Coliform test (อ่านอย่างละเอียดได้ในคู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น)

1) Most-probable number (MPN)

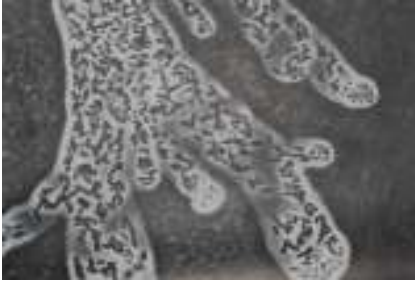
2) Membrane filter



2. จุลินทรีย์บำบัดความเป็นมลภาวะ

มลภาวะ (pollution)

2.1 จุลินทรีย์ที่บำบัดความเป็นมลภาวะได้ เช่น activated sludge ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย



9

2. จุลินทรีย์บำบัดความเป็นมลภาวะ

2.2 จุลินทรีย์บำบัดความเป็นมลภาวะทำงานโดยการย่อยสลายสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น carbohydrate, protein, lipid, cellulose ฯลฯ ให้เป็นโมเลกุลเล็กลง เช่น carbonate, ammonia, nitrate, sulfate, phosphate

จึงทำให้ ค่า BOD ของน้ำลดลง

10

ค่า BOD ของน้ำ

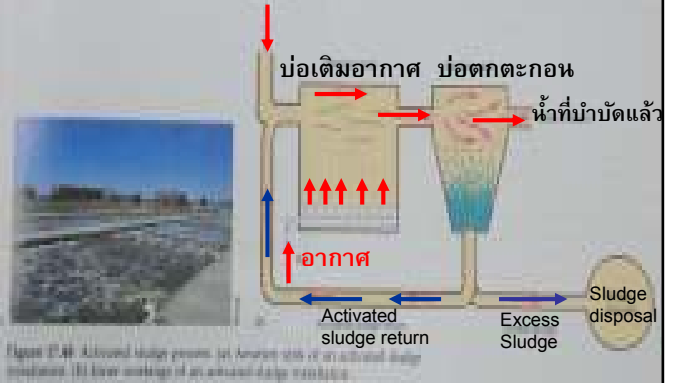
Biological Oxygen Demand เป็นค่าบอกคุณภาพน้ำ

ถ้าค่านี้ต่ำหมายความว่า น้ำสะอาด เพราะต้องการออกซิเจนเพื่อสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่น้อย

ถ้าค่านี้สูงหมายความว่า น้ำสกปรกมาก เพราะต้องการออกซิเจนปริมาณมากไปสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาก คือต้องมีออกซิเจนที่ใช้ไปในการย่อยสลายมาก

activated sludge ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากบ่อรวม



12

3. จุลินทรีย์ที่สร้างพลังงานหมุนเวียน

จุลินทรีย์

Methanogen, Acidogen

Algae, Chlamydomonas sp.

Yeast, Saccharomyces cerevisiae

พลังงานหมุนเวียน
(renewable resource) เช่น

• ก๊าซชีวภาพ (methane, CH₄)

• ไฮโดรเจน (hydrogen, H₂)

• แอลกอฮอล์ (alcohol, ethyl alcohol, ethanol, C₂H₅OH)

13

3. จุลินทรีย์ที่สร้างพลังงานหมุนเวียน

3.1 จุลินทรีย์.....สร้างพลังงานหมุนเวียน

3.2 จุลินทรีย์สร้างพลังงานหมุนเวียนได้โดย.....

14

ก๊าซชีวภาพ (methane, CH₄) จากจุลินทรีย์

มูลสัตว์, น้ำทิ้งโรงงานมันสำปะหลัง, น้ำกากส่า ฯ

↓
ถังก๊าซชีวภาพ ← anaerobic จุลินทรีย์หลายชนิด

↓
CH₄ + น้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์ลดลง

↓
เชื้อเพลิง

↓
สำหรับเจริญในบ่อเปิด

↓
ปลา

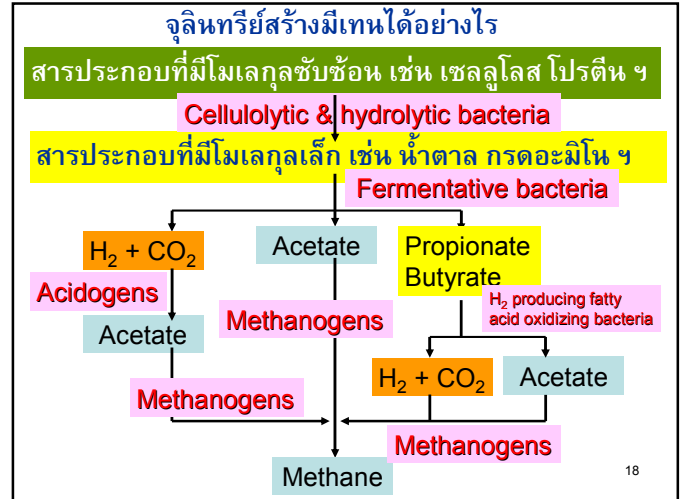
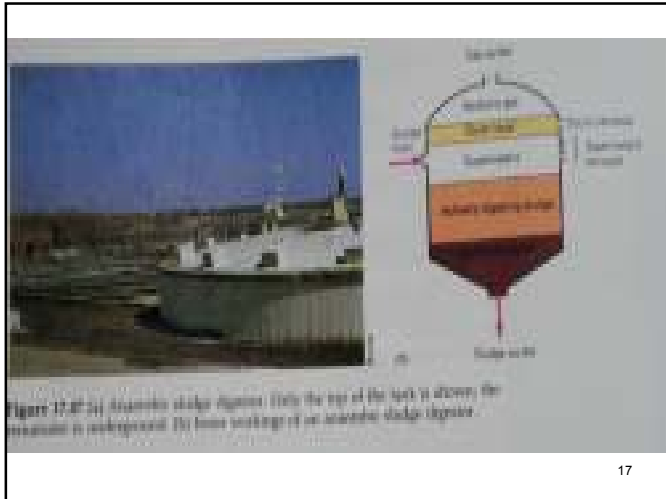
15

บ่อก๊าซชีวภาพ



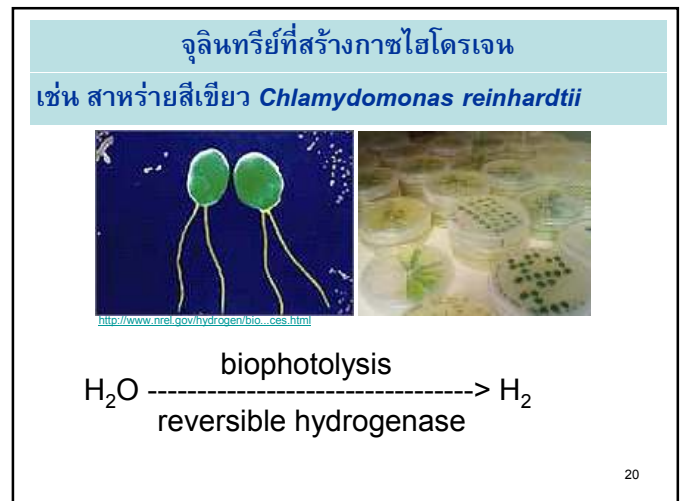
16

<http://i50.photobucket.com/albums/f350/ulvi511/kinici%20album/biogasreactoru.jpg>



นอกจากในถังก๊าซชีวภาพ แหล่งที่มีการสร้างมีเทน

1. สิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เช่น
 - กระเพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminants) ฟองน้ำ ที่น้ำขัง
 - ลำไส้และกระเพาะปลวก ใต้ต้นไม้โคลนเลน ฯ
2. สิ่งไม่มีชีวิต เช่น
 - การเผาไหม้ชีวมวล การเผาถ่านหิน รถยนต์ ภูเขาไฟ
 - ระเบิด ฯ

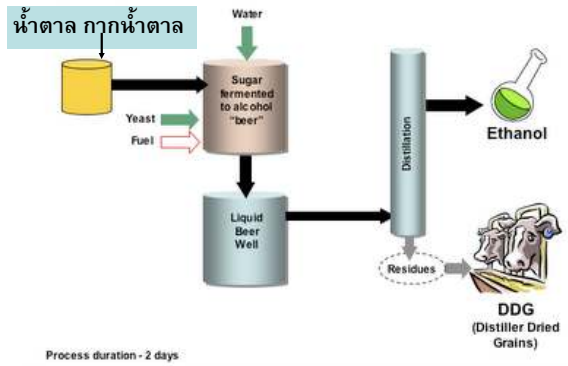


DIY Algae/Hydrogen Bioreactor



<http://www.futurefarmers.com/survey/algae2.php>

จุลินทรีย์ที่สร้างแอลกอฮอล์ : ยีสต์ (yeast)



http://1.bp.blogspot.com/_b1L4TJsE-38/RwAY53n-wIAAAAAAAAAAgzIzNOZnSSEDJMs1600-h/Picture+10.png

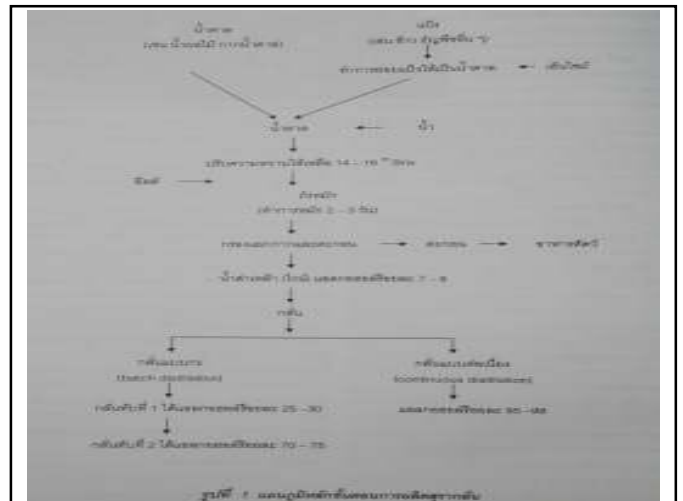
Glucose

glycolysis

Pyruvic acid

Acetaldehyde

Ethanol



จุลชีวะวิทยาเบื้องต้น
11 กุมภาพันธ์ 2553

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
ด้วยวิธีการทางจุลชีวะวิทยา

25

แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform bacteria)

- เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระและดิน
- ได้แก่ *Escherichia* และ *Enterobacter*

ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform)

- เป็นจุลินทรีย์ที่ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระ เพราะมีแหล่งที่อยู่ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์เลือดอุ่น
- ได้แก่ *E. coli*

26

ผู้วิเคราะห์



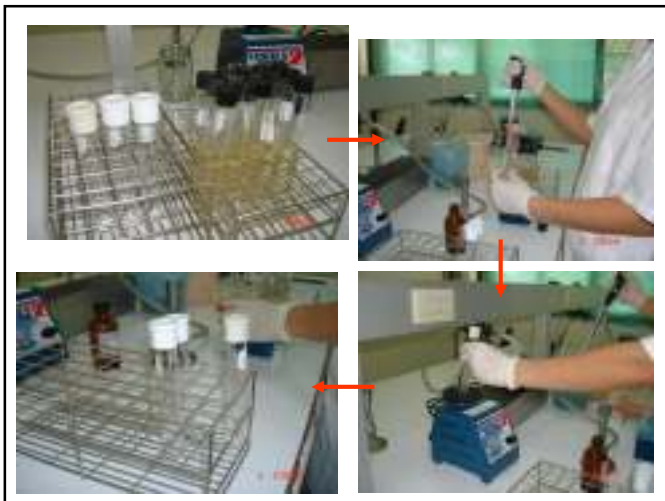
การเจือจางตัวอย่างน้ำ

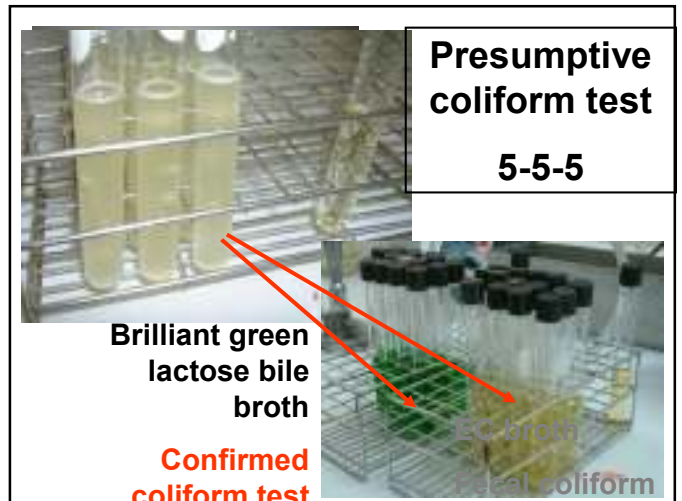
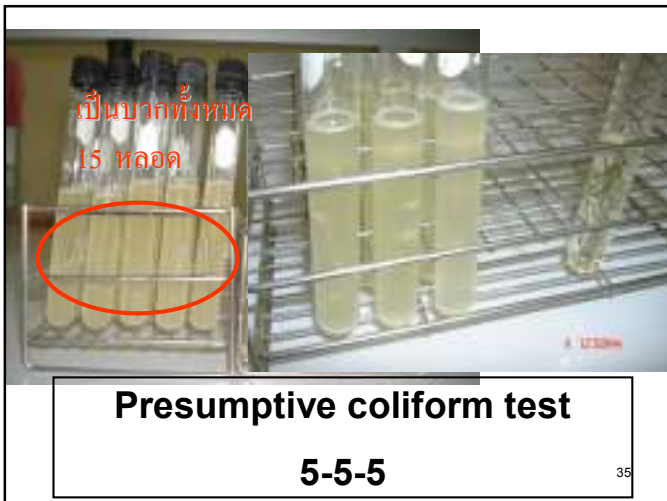
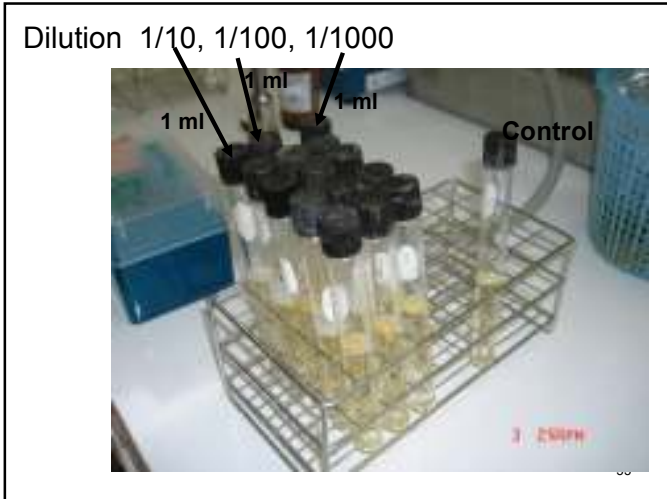
- น้ำตามแหล่งธรรมชาติ น้ำที่ อาจเจือจาง เป็น 1/1,000, 1/10,000, 1/100,000 ก่อนใส่ในอาหาร Lauryl tryptose broth ระดับความเจือจางละ 1 ml ระดับละ 5 หลอด
- ตัวอย่างน้ำดื่ม ไม่ต้องเจือจาง ใส่ตัวอย่างน้ำปริมาตร 10, 1.0, 0.1 ml ในอาหาร Lauryl tryptose broth (LTB) ระดับละ 5 หลอด
 - ตัวอย่างน้ำปริมาตร 10 ml ใส่ในอาหาร LTB ที่เข้มข้นเป็น 2 เท่า (double strength)
 - ตัวอย่างน้ำปริมาตร 1.0, 0.1 ml ใส่ในอาหาร LTB ที่เตรียมตามปกติ (single strength)

29



30





EC broth
44.5°C, 24 h
Fecal coliform

Brilliant green lactose broth
35°C, 24-48 h
Confirmed coliform test ³⁷

EC broth 44.5°C, 24 h
Fecal coliform
5-5-5

Brilliant green lactose broth
35°C, 24-48 h
Confirmed coliform test
5-5-5

หลอดที่เกิดแก๊ส เป็นบวก

- นำค่าไปเทียบกับตาราง เป็นค่า

@ MPN presumptive coliform

10/ml

1 ml

0.1 ml

LTB

Double strength

Single strength

39

สมมติว่า ถ้าสังเกตหลอดที่บวมครบ 24 h ที่ 35°C

หลอดที่เกิดแก๊ส เป็นบวก 3-2-1

นำค่าไปเทียบกับตาราง หน้า 85

เป็นค่า MPN presumptive coliform 17/100 ml

Brilliant green lactose broth 35°C, 24-48 h
Confirmed coliform

EC BGLB

LTB

EC broth 44.5°C, 24 h
Fecal coliform

LTB LTB

41

หลอดที่เกิดแก๊สในอาหาร Lauryl tryptose broth เป็นบวก (3-2-1)
MPN presumptive coliform 17/100 ml

Brilliant green lactose broth 35°C, 24-48 h เป็นบวก 3-1-0 -> ตาราง
MPN Confirmed coliform.....

EC broth 44.5°C, 24 h เป็นบวก 2-2-1 -> ตาราง
MPN Fecal coliform.....

42

Complete test :

จาก BGLB มาลากบน EMB agar
ดูลักษณะโคโลนีและเซลล์

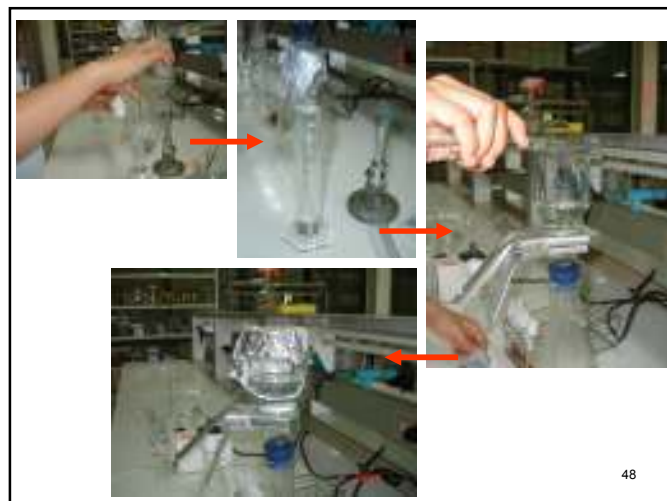
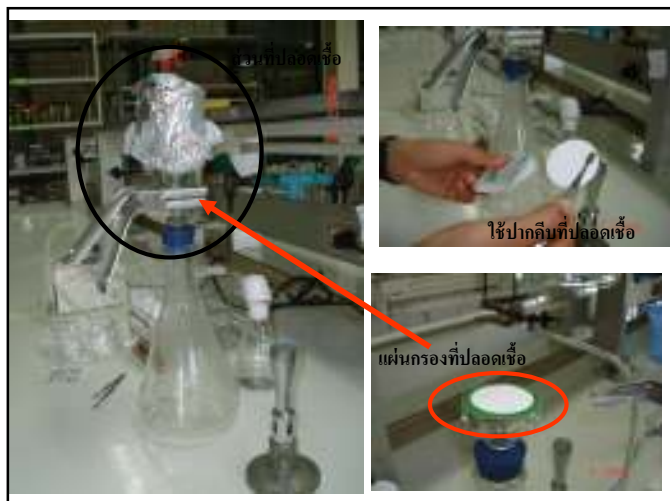
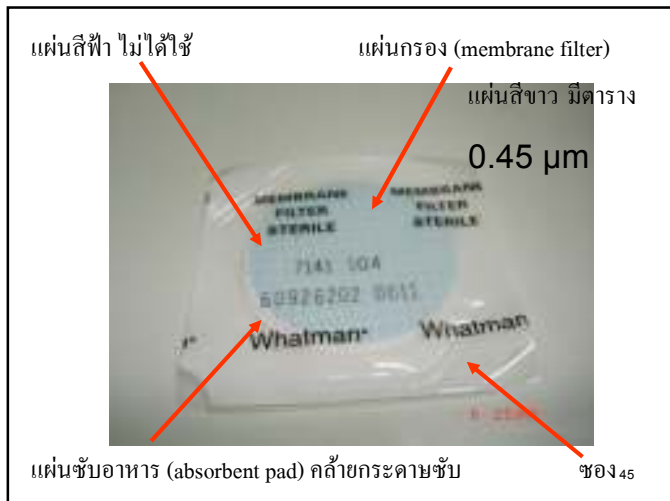
โคโลนีสีเขียวเหลืองเป็นเงาโลหะ (metallic sheen) *E. coli*

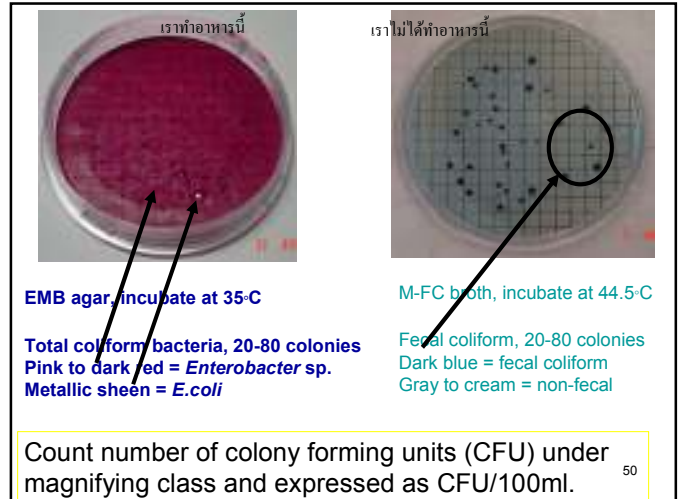
โคโลนีทึบแสง เย็นสีม่วง *Enterobacter sp.*

43

Membrane filter technique

44





มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร

พารามิเตอร์ (Parameter)	ค่ามาตรฐาน (Standard Value)	ค่าที่ตรวจพบ (Detected Value)	หมายเหตุ (Remarks)
1. pH	6.5 - 8.5	7.5	
2. Dissolved Oxygen (DO)	mg/l	1.5	
3. Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	150	
4. BOD	mg/l	1.5	
5. COD	mg/l	1.5	
6. Total Coliform Bacteria	MPN/100 ml	< 500	
7. Fecal Coliform Bacteria	MPN/100 ml	< 100	

มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท
(ประกาศกระทรวงสาธารณสุข 26 กุมภาพันธ์ 2534)

ดัชนีทางจุลินทรีย์ (Microbiological Index)	หน่วย (Unit)	เกณฑ์ (Limit)
Coliform	MPN/100 ml	< 2.2
<i>E.coli</i>	MPN/100 ml	ไม่พบ (Not detected)
จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (Pathogenic microorganisms)	MPN/100 ml	ไม่พบ (Not detected)

ขอบคุณ : ผู้แสดงแบบและเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี

- คุณวาริณี พลสาร
- คุณกรรณิการ์ ปทุมศักดิ์
- คุณปทุมทิพย์ ผลโขัญ
- คุณนงลักษณ์ พรหมจันทร์
- คุณชฎารัตน์ เครือวงษา
- คุณณัฐมัย จรุงแสง