

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli*

1. การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในตัวอย่างกุ้งที่ไม่ได้ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* (Natural Contamination)

นำตัวอย่างกุ้งกุลาดำแช่แข็ง 25 กรัม ที่ไม่ได้ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* จำนวน 18 ตัวอย่าง มาทำการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ด้วย Standard method (MPN) และ Rapid methods 3 วิธี คือ Fluorocult^R LMX Broth (LMX) Petrifilm *E. coli* Count Plates (PEC) Chromocult Coliform Agar (CCA) พบว่า การเจือจาง Total Coliforms ของ $LMX^a = MPN^a > CCA^b = PEC^b$ กล่าวคือ จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Analysis of variance วิธี LMX และ MPN แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ขณะที่ทั้ง 2 วิธีนี้จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก CCA และ PEC ($p < 0.05$)

ในส่วนของการเจือจาง *E. coli* พบว่า $LMX^a = MPN^a = CCA^a = PEC^a$ คือทั้ง 4 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3 และ ภาคผนวก ค.ตารางที่ 1-4

2. การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในตัวอย่างกุ้งที่ทำการปนเปื้อน *E. coli* ATCC 25922 ในระดับปริมาณ 10^2 CFU/g (Medium artificial contamination)

นำตัวอย่างกุ้งกุลาดำแช่แข็ง 25 กรัม ที่ทำการปนเปื้อน *E. coli* จำนวน 18 ตัวอย่าง มาทำการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ด้วย Standard method (MPN) และ Rapid methods 3 วิธี คือ Fluorocult^R LMX Broth (LMX) Petrifilm *E. coli* Count Plates (PEC) Chromocult Coliform Agar (CCA) พบว่า การเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ของ $LMX^a = MPN^a = CCA^a = PEC^a$ คือทั้ง 4 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3 และ ภาคผนวก ค.ตารางที่ 5-6

3. การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในตัวอย่างกุ้งที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* ในระดับปริมาณ 10^1 CFU/g (Low artificial contamination)

นำตัวอย่างกุ้งกุลาดำแช่แข็ง 25 กรัม ที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* จำนวน 52 ตัวอย่าง มาทำการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ด้วย Standard method (MPN) และ Rapid methods 3 วิธี คือ Fluorocult^R LMX Broth (LMX) Petrifilm *E. coli* Count Plates (PEC) Chromocult Coliform Agar (CCA) พบว่า การเจือจาง Total Coliforms ของ $LMX^a > CCA^{ab} > PEC^b = MPN^b$ คือ วิธี LMX และ CCA แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ LMX แตกต่างจาก PEC และ MPN อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ขณะที่ CCA PEC และ MPN จะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ในส่วนของการเจือจาง *E. coli* พบว่า $LMX^a = MPN^a = CCA^a = PEC^a$ คือทั้ง 4 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 4 และ ภาคผนวก ค. ตารางที่ 7-10

4. การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในตัวอย่างกุ้งที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* ในระดับปริมาณ 10^2 CFU/g (Medium artificial contamination)

นำตัวอย่างกุ้งกุลาดำแช่แข็ง 25 กรัม ที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* จำนวน 52 ตัวอย่าง มาทำการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ด้วย Standard method (MPN) และ Rapid methods 3 วิธี คือ Fluorocult^R LMX Broth (LMX) Petrifilm *E. coli* Count Plates (PEC) Chromocult Coliform Agar (CCA) พบว่า การเจือจาง Total Coliforms ของ $LMX^a > PEC^b = MPN^b = CCA^b$ คือ LMX มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก 3 วิธี ($p < 0.05$) ขณะที่ PEC MPN CCA มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ในส่วนของการเจือจาง *E. coli* พบว่า $LMX^a = MPN^a > CCA^b = PEC^b$ คือ วิธี LMX และ MPN แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ LMX และ MPN แตกต่างจาก CCA และ PEC อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4 และ ภาคผนวก ค. ตารางที่ 11-14

5. การหาปริมาณ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในตัวอย่างกุ้งที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* ในระดับปริมาณ 10^3 CFU/g (High artificial contamination)

นำตัวอย่างกุ้งกุลาดำแช่แข็ง 25 กรัม ที่ทำการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* จำนวน 52 ตัวอย่าง มาทำการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ด้วย Standard method (MPN) และ Rapid methods 3 วิธี คือ Fluorocult^R LMX Broth (LMX) Petrifilm *E. coli* Count Plates (PEC) Chromocult Coliform Agar (CCA) พบว่า การเจือจาง Total Coliforms ของ $LMX^a > CCA^{ab} = MPN^{ab} > PEC^b$ คือ วิธี LMX MPN และ CCA แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่ LMX จะแตกต่างจาก PEC อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ขณะที่ CCA MPN PEC แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ในส่วนของการเจือจาง *E. coli* พบว่า $MPN^a > LMX^{ab} > CCA^{bc} > PEC^c$ คือ วิธี MPN และ LMX แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ขณะที่ทั้ง 2 วิธีนี้จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก CCA และ PEC ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4 และ ภาคผนวก ค. ตารางที่ 15-18

เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ในกุ้งกุลาดำแช่แข็ง (ดูตารางที่ 16 ประกอบ)

จากการทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ในกุ้งกุลาดำแช่แข็งทั้งจากตัวอย่างที่ไม่ได้รับการปนเปื้อน (natural contamination) และตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน (artificial contamination) โดยทดสอบความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ความสอดคล้องของวิธี (%agreement) นั้นๆกับวิธีมาตรฐาน (MPN) ในการเจือจาง Total Coliforms และ *E. coli* ในกุ้งกุลาดำแช่แข็ง พบว่าความไว ความจำเพาะ ของวิธี MPN ในการเจือจาง Total Coliforms เท่ากับ 99% , 100% (ตารางที่ 11) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี LMX กับ MPN เท่ากับ 100% , 100%, 94.2% (ตารางที่ 5 และตารางที่ 11) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี PEC กับ MPN เท่ากับ 95% , 100%, 79.2% (ตารางที่ 6 และตารางที่ 11) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี CCA กับ MPN เท่ากับ 96% , 100%, 83.2% (ตารางที่ 7 และตารางที่ 11)

ขณะที่ความไว ความจำเพาะ ของวิธี MPN ในการเจงนั้บ *E. coli* เท่ากับ 97% , 100% (ตารางที่ 12) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี LMX กับ MPN เท่ากับ 98% , 100%, 99.2% (ตารางที่ 8และตารางที่ 12) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี PEC กับ MPN เท่ากับ 91.5% , 100%, 95.8% (ตารางที่ 9 และตารางที่ 12) ความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี CCA กับ MPN เท่ากับ 92% , 100%, 83.2% (ตารางที่ 10และ ตารางที่ 12)

เปรียบเทียบการตรวจสอบยืนยัน Coliforms และ *E. coli* ระหว่างวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจงนั้บ Total Coliforms และ *E. coli* ในกั้งกุลาด้าแซ้แซ้

จากการตรวจสอบโดยนำหลอดทดลอง หรือ โคลินี่ที่ให้ผลทดสอบ Coliformsเป็นบวก มาทดสอบยืนยันผล พบว่า เปอร์เซ็นต์ของการทดสอบยืนยัน (% confirmed rate) ของ MPN LMX PEC CCA เท่ากับ 96% , 92% , 98.5% และ 97% กล่าวคือให้ผลบวกเท็จเท่ากับ 4% , 8% , 1.5% และ 3% ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

และจากการตรวจสอบโดยนำหลอดทดลอง หรือ โคลินี่ที่ให้ผลทดสอบ *E.coli* เป็นบวก มาทดสอบยืนยันผล พบว่า เปอร์เซ็นต์ของการทดสอบยืนยัน (% confirmed rate) ของ MPN LMX PEC CCA เท่ากับ 92.5% , 94% , 99.3% และ 99.4% กล่าวคือให้ผลบวกเท็จเท่ากับ 7.5% , 6% , 0.7% และ 0.6% ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจงนั้บ Total Coliforms และ *E. coli* ในกั้งกุลาด้าแซ้แซ้ 1 ตัวอย่าง

จากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจงนั้บ Total Coliforms และ *E. coli* ในกั้งกุลาด้าแซ้แซ้ 1 ตัวอย่าง โดยแบ่งค่าใช้จ่ายเป็น 3 หมวด ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องแก้วและเบ็ดเตล็ด อาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ ค่าแรงงาน พบว่า ค่าใช้จ่ายในการเจงนั้บ Coliforms และ *E. coli* เท่ากับ 478.19 93.00 319.00 94.50 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณการเจือปน Total Coliforms และ *E. coli* ในตัวอย่างกึ่งอุตสาหกรรมที่ไม่ได้รับการปนเปื้อน และตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน *E. coli* ATCC 25922 ในระดับ 10^2 CFU/g

Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ Total Coliforms ที่ตรวจพบ ¹ (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
Natural contamination	2.833 ^a	3.700 ^a	0 ^b	0.556 ^b
Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ <i>E. coli</i> ที่ตรวจพบ ¹ (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
Natural contamination	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ Total Coliforms ที่ตรวจพบ ¹ (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
10^2 (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	280.78 ^a	299.78 ^a	254.44 ^a	282.78 ^a
Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ <i>E. coli</i> ที่ตรวจพบ ¹ (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
10^2 (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	280.78 ^a	299.78 ^a	254.44 ^a	282.78 ^a

หมายเหตุ 1 เป็นค่าเฉลี่ยจาก 18 ตัวอย่างในแต่ละ treatment

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = Petrifilm *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult Coliform Agar (Rapid Method)

a,b = อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยการเจือปนเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

($p > 0.05$)

อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยการเจือปนต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

($p < 0.05$)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณการเจือปน Total Coliforms และ *E. coli* ในตัวอย่างกึ่งกลาดำแช่แข็งที่ได้รับการปนเปื้อน Coliforms และ *E. coli* ในระดับ 10^1 , 10^2 , 10^3 (CFU/g)

Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ Total Coliforms ที่ตรวจพบ ² (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
10^1	22.74 ^b	38.358 ^a	27.019 ^b	29.423 ^{ab}
10^2	249.94 ^b	340.17 ^a	252.12 ^b	245.00 ^b
10^3	2767.30 ^{ab}	3257.70 ^a	2560.60 ^b	2896.20 ^{ab}

Coliforms(CFU/g)	ปริมาณ <i>E. coli</i> ที่ตรวจพบ ² (CFU/g)			
	MPN	LMX	PEC	CCA
10^1	10.527 ^a	9.356 ^a	9.808 ^a	10.673 ^a
10^2	131.71 ^a	134.69 ^a	98.46 ^b	99.42 ^b
10^3	1628.80 ^a	1396.2 ^{ab}	1036.50 ^c	1158.70 ^{bc}

หมายเหตุ 2 เป็นค่าเฉลี่ยจาก 52 ตัวอย่างในแต่ละ treatment

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = Petrifilm *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult Coliform Agar (Rapid Method)

a,b,c = อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยการเจือปนเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
($p > 0.05$)

อักษรภาษาอังกฤษบนค่าเฉลี่ยการเจือปนต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี LMX และวิธี MPN ในการจางนับ Total Coliforms ในกึ่งกลาดำแช่แข็งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก LMX	ผลลบเท็จ LMX	ผลบวกเท็จ LMX	% ความสอดคล้องของ LMX และ MPN
0	18	5	7	0	0	71
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	52	52	0	0	100
10 ²	52	52	52	0	0	100
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		179	181			
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี LMX และ MPN						94.2%

หมายเหตุ LMX = Fluorocult[®] LMX Broth (Rapid Method)

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี PEC และวิธี MPN ในการจมนับ Total Coliforms ในกึ่งกลาดำแซ่ซึ่งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก PEC	ผลลบเท็จPEC	ผลบวกเท็จ PEC	% ความสอดคล้องของPEC และMPN
0	18	5	0	5	0	0
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	52	50	2	0	96
10 ²	52	52	52	0	0	100
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		179	172			
จำนวนผลลบเท็จ				7		
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี PEC และ MPN						79.2%

หมายเหตุ PEC = Petrifilm™ *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบความไวความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี CCA และวิธี MPN ในการจางนับ Total Coliforms ในกึ่งกลาดำแซ่ซึ่งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก CCA	ผลลบเท็จ CCA	ผลบวกเท็จ CCA	% ความสอดคล้องของCCA และMPN
0	18	5	1	4	0	20
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	52	50	2	0	96
10 ²	52	52	52	0	0	100
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		179	173			
จำนวนผลลบเท็จ				6		
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี CCA และ MPN						83.2%

หมายเหตุ CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)
 MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี LMX และวิธี MPN ในการเจนนับ *E. coli* ในกึ่งกลาดำแช่แข็งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก LMX	ผลลบเท็จ LMX	ผลบวกเท็จ LMX	% ความสอดคล้องของ LMX และ MPN
0	18	0	0	0	0	100
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	47	49	3	0	96
10 ²	52	52	52	0	0	100
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		169	171			
จำนวนผลลบเท็จ				3		
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี LMX และ MPN						99.2%

หมายเหตุ LMX = Fluorocult[®] LMX Broth (Rapid Method)

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี PEC และวิธี MPN ในการเจนนับ *E. coli* ในกึ่งกลาดำแข็งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก PEC	ผลลบเท็จPEC	ผลบวกเท็จ PEC	% ความสอดคล้องของPEC และMPN
0	18	0	0	0	0	100
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	47	37	15	0	79
10 ²	52	52	52	0	0	100
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		169	159			
จำนวนผลลบเท็จ				15		
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี PEC และ MPN						95.8%

หมายเหตุ PEC = Petrifilm™ *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ความสอดคล้องของวิธี CCA และวิธี MPN ในการเจนนับ *E. coli* ในกึ่งกลูตาต้าแซ่แข็งที่ระดับการปนเปื้อนต่างๆ

ระดับปนเปื้อน (CFU/g)	จำนวนตัวอย่าง	ผลทดสอบบวก MPN	ผลทดสอบบวก CCA	ผลลบเท็จ CCA	ผลบวกเท็จ CCA	% ความสอดคล้องของCCA และMPN
0	18	0	0	0	0	100
10 ² (<i>E. coli</i> ATCC 25922)	18	18	18	0	0	100
10 ¹	52	47	40	12	0	85
10 ²	52	52	50	2	0	96
10 ³	52	52	52	0	0	100
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	192					
จำนวนตัวอย่างที่ได้รับการปนเปื้อน	174					
จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้งหมด		169	160			
จำนวนผลลบเท็จ				14		
เฉลี่ยความสอดคล้องของวิธี CCA และ MPN						83.2%

หมายเหตุ CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)

MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ของวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการจําแนบ Total Coliforms ในกึ่งกลางคําซ้ําแข็ง

	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลทดสอบบวก			
		MPN	LMX	PEC	CCA
จำนวนตัวอย่างผลบวกทั้งหมด	181	179	181	172	173
ความไว		99%	100%	95%	96%
ความจำเพาะ		100%	100%	100%	100%
ความสอดคล้องกับวิธีมาตรฐาน		-	99.4%	79.2%	83.2%

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = PetrifilmTM *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบความไว ความจำเพาะ ของวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการตรวจนับ *E. coli* ในกึ่งอุตสาหกรรม

จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลทดสอบบวก

	จำนวนตัวอย่าง	MPN	LMX	PEC	CCA
จำนวนตัวอย่างผลบวกทั้งหมด	174	169	171	159	160
ความไว		97%	98%	91.5%	92%
ความจำเพาะ		100%	100%	100%	100%
ความสอดคล้องกับวิธีมาตรฐาน		-	99.2%	95.8%	83.2%

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = PetrifilmTM *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการตรวจสอบยีนยีน Coliforms ที่ให้ผลทดสอบบวกจากวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็ว

วิธีการ	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ทดสอบ	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ยีนยีนผลบวก	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ให้ผลบวกเท็จ
MPN	1003	963 (96%)	40 (4%)
LMX	1160	1067 (92%)	93 (8%)
PET	843	829 (98%)	14 (2%)
CCA	857	832 (97%)	25 (3%)

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบการตรวจสอบยีนยีน *E. coli* ที่ให้ผลทดสอบบวกจากวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็ว

วิธีการ	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ทดสอบ	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ยีนยีนผลบวก	จำนวนหลอด/โคโลนีที่ให้ผลบวกเท็จ
MPN	987	913 (92.5%)	74 (7.5%)
LMX	919	864 (94.0%)	55 (6.0%)
PET	668	663 (99.3%)	5 (0.7%)
CCA	665	661 (99.4%)	4 (0.6%)

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = PetrifilmTM *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย (บาท) ในการเจนนับ Total Coliforms และ *E. coli* ในกึ่งอุตสาหกรรม 1 ตัวอย่าง

วิธีการ	อุปกรณ์&อาหารเลี้ยงจุลินทรีย์	ค่าแรงงาน	ราคารวมทั้งหมด
MPN ¹	313.19	165.00	478.19
LMX ¹	58.50	34.50	93.00
PEC ²	312.00	7.00	319.00
CCA ²	77.00	17.50	94.50

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = PetrifilmTM *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult^R Coliforms Agar (Rapid Method)

1 = ทำ 3 ซ้ำ (triplicate)

2 = ทำ 2 ซ้ำ (duplicate)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบคุณสมบัติของวิธีมาตรฐานและวิธีรวดเร็วในการเจนนับ Total Coliforms และ *Escherichia coli* ในกึ่งอุตสาหกรรม

คุณสมบัติ	วิธีวิเคราะห์			
	MPN	LMX	PEC	CCA
เวลา (วัน)	7-10	1-2	1-2	1-2
ค่าใช้จ่าย (บาท)	478.49	93.00	319.00	94.50
แรงงานที่ใช้	***	**	*	**
ความสะดวก	*	**	***	**
ความไว	***	***	**	**
ความจำเพาะ	***	***	***	***
ความสอดคล้องเมื่อเทียบกับ MPN	-	***	**	**
ผลลบเท็จจากการทดสอบยืนยัน **		***	*	*
Coliforms				
ผลลบเท็จจากการทดสอบยืนยัน ***	***	***	*	*
<i>E. coli</i>				

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^R LMX Broth (Rapid Method)

PEC = Petrifilm *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult Coliform Agar (Rapid Method)

* = ผลเพิ่มขึ้นตามจำนวนเครื่องหมาย *