คู่มือปฏิบัติงานหลัก

เรื่อง

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

จัดทำโดย

นางสาวสุรีพร วิจิตรโสภา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คู่มือปฏิบัติงานหลัก

เรื่อง

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

จัดทำโดย

นางสาวสุรีพร วิจิตรโสภา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ตรวจสอบการจัดทำ ครั้งที่...1....

..

(อาจารย์ ดร.มงคล เทพรัตน์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่...14...เดือน....กุมภาพันธ์....พ.ศ. ...2563...

คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้จัดทำตามประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง มาตรฐานการกำหนดตำแหน่งและการแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษาให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นเอกสารแสดงเส้นทางการทำงานหลักตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ โดยระบุขั้นตอนการดำเนินการต่าง ๆ โดยคู่มือปฏิบัติงานหลักมีความสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน เพื่อช่วยให้หน่วยงานมีคู่มือไว้ใช้ในการปฏิบัติงาน และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานใหม่สามารถศึกษางานได้อย่างรวดเร็ว ทำให้งานของหน่วยงานมีระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากคู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้

วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานหลักเกี่ยวกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ และเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งผู้ที่ต้องการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น สามารถนำคู่มือปฏิบัติงานหลักฉบับนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้ ซึ่งในคู่มือปฏิบัติงานเล่มนี้ได้อธิบายถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์และการใช้งาน ทฤษฎีเกี่ยวกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ เทคนิคในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนได้อธิบายถึงเทคนิคต่าง ๆ ปัญหา/อุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความรู้และคำแนะนำด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นอย่างยิ่งที่สนับสนุนและส่งเสริมให้จัดทำคู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้ขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร และเพื่อนร่วมงานทุกคนที่เป็นกำลังใจให้คู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

นางสาวสุรีพร วิจิตรโสภา
นักวิทยาศาสตร์
กุมภาพันธ์ 2563

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		(1)
สารบัญ		(2)
สารบัญตาราง		(4)
สารบัญภาพ		(5)
ส่วนที่ 1	**บริบทมหาวิทยาลัย**	**1**
	ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	1
	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตจังหวัดสตูล	3
	ปรัชญา ปณิธาน ค่านิยมองค์กร คติพจน์ของมหาวิทยาลัย	4
	วัตถุประสงค์	4
	อัตลักษณ์มหาวิทยาลัย	5
	ตราสัญลักษณ์	6
	สีประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	6
	ดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาคือ ดอกปาริฉัตร	7
	ต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาคือ ต้นสารภีทะเล	7
	โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	8
	ประวัติคณะเทคโนโลยีการเกษตร	9
	ปรัชญา	9
	วิสัยทัศน์	9
	พันธกิจ	10
	นโยบาย	10
	ยุทธศาสตร์	11
	โครงสร้างการทำงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร	12
ส่วนที่ 2	**บทนำ**	**13**
	ความเป็นมา	13
	วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน	14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

นิยามศัพท์.. 14

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.. 14

ส่วนที่ 3 ขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติงาน.. 15

ความสำคัญและที่มาของปัญหา.. 15

1 วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น.......................... 16

1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้.. 16

1.2 เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวิธีการใช้งาน.. 23

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ................................ 71

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ปราศจากเชื้อ..................................... 79

2 เทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น.. 82

ส่วนที่ 4 ปัญหา/อุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ............................... 95

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งาน... 95

เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวิธีการใช้งาน.. 96

เทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น.. 97

บรรณานุกรม.. 98

ประวัติผู้จัดทำ.. 99

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 การตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.. 46

2 ข้อมูล ชื่อ ยี่ห้อ น้ำหนัก : ปริมาตร อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.. 83

3 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.. 95

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran bottle)........	16
2 ช้อนตักสารสแตนเลส (Stainless spatula)........	17
3 กระดาษชั่งสาร (Weighing paper)........	17
4 แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)........	18
5 กระบอกตวงพลาสติก (Plastic cylinder)........	18
6 บีกเกอร์พลาสติก (Plastic beaker)........	19
7 จานเพาะเชื้อ (Petri dish หรือ Plate)........	19
8 ถุงมือกันความร้อน........	20
9 กรวยกรอง (Glass funnel)........	20
10 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์........	21
11 ตะเกียงแอลกอฮอล์........	21
12 ปากกาเขียนเครื่องแก้ว........	22
13 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Analytical balance)........	23
14 ลักษณะของลูกน้ำที่ไม่ได้อยู่ในระดับ........	24
15 ลักษณะของลูกน้ำที่อยู่ในระดับ........	24
16 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อทำการเสียบปลั๊ก........	25
17 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่มสีน้ำเงิน เพื่อทำการเปิดเครื่องชั่ง........	25
18 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่ม Tare........	26
19 ลักษณะของการวางภาชนะรองชั่งบนจานชั่ง........	26
20 ลักษณะการแสดงผลบนหน้าจอเครื่องชั่งเมื่อมีการชั่งน้ำหนัก........	27
21 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่มสีน้ำเงิน เพื่อทำการปิดเครื่องชั่ง........	27
22 ลักษณะของหน้าจอเครื่องชั่งเมื่อทำการถอดปลั๊ก........	28
23 เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)........	29
24 จอแสดงผลเมื่อทำการเสียบปลั๊ก........	30
25 การกดปุ่ม Exit เพื่อเปิดเครื่อง........	30
26 สารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0, pH 7.0 และpH 10.0........	31
27 วิธีการปรับเทียบเครื่องด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0........	32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
28	วิธีการล้างอิเลคโทรดด้วยน้ำกลั่น	32
29	วิธีการเช็ดอิเลคโทรดด้วยกระดาษทิชชู	32
30	วิธีจุ่มอิเลคโทรดลงในตัวอย่าง	33
31	การกดปุ่ม Read เพื่อวัดค่าความเป็นกรดด่าง	33
32	สารละลายสำหรับปรับความเป็นกรดด่าง	33
33	การเก็บรักษาอิเลคโทรด	34
34	การกดปุ่ม “OFF” เพื่อปิดเครื่อง	34
35	เตาต้มร้อน (Hot plate)	36
36	การเสียบปลั๊กเตาต้มร้อน	36
37	การกดปุ่ม Power ไปที่ “ON”	37
38	การหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิ	37
39	การใช้งานเตาต้มร้อน	38
40	การหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิมาที่ 0	38
41	การกดปุ่ม Power ไปที่ “OFF”	39
42	การถอดปลั๊กเตาต้มร้อน	39
43	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)	41
44	ลักษณะของเบรกเกอร์ “ON”	42
45	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อเปิดปุ่ม Power ไปที่ “I”	42
46	มือจับฝาเครื่อง	43
47	ฐานเหยียบด้านล่าง	43
48	ลักษณะภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ	43
49	ถังกักเก็บไอน้ำด้านหน้าเครื่อง	44
50	การนำอาหารเลี้ยงเชื้อลงในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ	44
51	ฐานเหยียบด้านล่าง	45
52	มือจับฝาเครื่อง	45
53	การตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar	45
54	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อกดปุ่ม START	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
55	วิธีการกดปุ่ม “STOP” เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง	47
56	มือจับฝาเครื่องลง	47
57	ฐานเหยียบด้านล่างลง	47
58	การกดปุ่ม POWER ด้านข้างเครื่องไปที่ “O”	48
59	ลักษณะของเบรกเกอร์ “OFF”	49
60	อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)	50
61	ลักษณะการกดปุ่ม “ON”	50
62	การปรับอุณหภูมิของอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	51
63	การเปิดฝาครอบขึ้นและนำตัวอย่างลงในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	51
64	ลักษณะการกดปุ่ม “OFF” เพื่อปิดเครื่อง	52
65	ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)	53
66	การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”	54
67	ลักษณะของการกดปุ่ม Power	54
68	การตั้งค่าอุณหภูมิ	55
69	การตั้งเวลา	55
70	การนำอุปกรณ์เครื่องแก้ว เข้าตู้อบลมร้อน	56
71	การกดปุ่ม Power เพื่อปิดเครื่อง	56
72	การปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF”	57
73	ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow cabinet)	58
74	การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”	59
75	การทำความสะอาดตู้ก่อนใช้งาน	59
76	การกดปุ่ม Power เพื่อเปิดเครื่อง	60
77	การกดปุ่ม Blower เพื่อเปิดระบบลมภายในตู้	60
78	การกดปุ่ม UV	61
79	การกดปุ่ม LAMP	61
80	ลักษณะการเปิดกระจกด้านหน้าตู้	62
81	การทำความสะอาดตู้หลังการใช้งาน	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
82 การปิดปุ่ม LAMP	63
83 การกดปุ่ม UV เพื่อฆ่าเชื้อหลังการใช้งาน	63
84 การกดปุ่ม BLOWER	64
85 การกดปุ่ม POWER	64
86 สถานะการปิดเบรกเกอร์ไปที่ OFF	65
87 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)	66
88 การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”	66
89 การหมุนปุ่ม “I” เพื่อเปิดเครื่อง	67
90 การตั้งค่าอุณหภูมิ	67
91 การเปิดประตูภายนอกตู้บ่มเชื้อ	68
92 การปิดประตูภายในตู้บ่มเชื้อ	68
93 การหมุนปุ่ม “O” เพื่อปิดเครื่อง	69
94 การปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF”	69
95 อาหารเลี้ยงเชื้อในลักษณะต่าง ๆ	71
96 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Broth (NB)	74
97 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Agar (NA)	75
98 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Plate Count Agar (PCA)	75
99 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Potato Dextrose Agar (PDA)	76
100 ตัวอย่างอาหารพร้อมใช้งานที่อยู่ในจานเพาะเชื้อ	77
101 วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อ	81
102 ฉลากอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar; PCA ยี่ห้อ Hi-media	83
103 วิธีการชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ	84
104 วิธีการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ	85
105 การวัดค่าความเป็นกรดด่างโดยใช้ pH meter	85
106 วิธีการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อบนเตาต้มร้อน	86
107 วิธีการบรรจุอาหารลงขวดเตรียมอาหาร	86
108 การนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อใส่หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
109	สถานะของหม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อกดปุ่ม START	87
110	วิธีการกดปุ่ม “STOP” เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง	88
111	การนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อไปลดอุณหภูมิในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	88
112	วิธีการทำความสะอาดตู้ปลอดเชื้อ	89
113	วิธีการทำความสะอาดมือผู้ปฏิบัติงาน	89
114	วิธีการเตรียมจานเพาะเชื้อสำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อ	90
115	วิธีการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ	91
116	ลักษณะของอาหารเลี้ยงเชื้อที่แข็งภายในจานเพาะเชื้อ (Agar plate)	91
117	วิธีการทำให้ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง	92
118	อาหารเลี้ยงเชื้อที่แข็งภายในจานเพาะเชื้อ (Agar plate) พร้อมใช้งาน	93
119	วิธีการเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งในจานเพาะเชื้อ (Agar plate)	94
120	วิธีการเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อในขวด	94

ส่วนที่ 1
บริบทมหาวิทยาลัย

ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เก่าแก่ที่สุดของภาคใต้ และเป็นสถาบันที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตลอดมา ตั้งแต่ยังมีฐานะเป็นเพียงโรงเรียนฝึกหัดครูมณฑล จนกระทั่งเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ดังเช่นปัจจุบัน

ประวัติศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาเริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. 2462 เมื่อธรรมการมณฑลนครศรีธรรมราชซึ่งขณะนั้นอยู่ที่จังหวัดสงขลา และธรรมการจังหวัดสงขลาได้คิดผลิตครูมณฑลขึ้นเพื่อให้ไปทำหน้าที่สอนในระดับประถมศึกษาจึงได้จัดตั้งโรงเรียนฝึกหัดครูมณฑลขึ้น โดยให้เรียนร่วมกับโรงเรียนประจำมณฑลนครศรีธรรมราช (คือโรงเรียนมหาวชิราวุธ ซึ่งขณะนั้นตั้งอยู่ที่บริเวณโรงเรียนวิเชียรชมในปัจจุบัน) รับนักเรียนจบชั้นประถมบริบูรณ์ (ประถมปีที่ 3) เข้าเรียนตามหลักสูตร ป.4, ป.5 และ ป.6 โดยเพิ่มวิชาครูเป็นพิเศษ ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรดังกล่าวเรียกว่า ครูประกาศนียบัตรมณฑล

ในปี พ.ศ. 2464 มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติประถมศึกษา ธรรมการมณฑลจึงได้จัดตั้งโรงเรียนฝึกหัดครูประจำมณฑลขึ้นโดยเฉพาะเมื่อ พ.ศ. 2468 โดยตั้งที่ตำบลท่าชะมวง อำเภอกำแพงเพชร (ปัจจุบันคืออำเภอรัตภูมิ) จังหวัดสงขลา เรียกว่าโรงเรียนฝึกหัดครูมูล (ปัจจุบันเป็นที่ตั้งของวิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีสงขลา) โดยรับนักเรียนที่จบ ม. 3 หรือครูที่ทางอำเภอและจังหวัดต่าง ๆ ส่งมาเรียน กำหนด 2 ปี สำเร็จแล้วจะได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพครูมูล (ป.)

ต่อมาได้มีพระราชบัญญัติว่าด้วยการบริหารแห่งราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2476 ให้เลิกการแบ่งเขตการปกครองเป็นมณฑล โรงเรียนฝึกหัดครูมูลประจำ มณฑลนครศรีธรรมราชที่ท่าชะมวงจึงได้เปลี่ยนเป็นโรงเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรจังหวัด เมื่อปี พ.ศ. 2477 โดยรับนักเรียนที่เรียน ป. 6 หรือ ม. 2 (ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2475) เข้าเรียนมีกำหนด 2 ปี ต่อมาในปี พ.ศ. 2482 จึงได้เปลี่ยนมาเป็นรับนักเรียน ม. 3 เข้าเรียน มีกำหนด 2 ปี ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้ประกาศนียบัตรจังหวัด (ว.)

นอกจากนี้โรงเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรจังหวัด ยังรับนักเรียนที่เตรียมไว้เพื่อบรรจุเป็นครูประชาบาล ซึ่งทางจังหวัดต่าง ๆ ได้คัดเลือกนักเรียนที่จบ ป. 4 จากตำบลทุรกันดารในจังหวัดนั้น ๆ มาเข้าเรียน มีกำหนด 3 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว จะได้ประโยคครูประชาบาล (ป.บ.) และกลับไปเป็นครูในตำบลที่ตนมีภูมิลำเนาอยู่

ปี พ.ศ. 2482 โรงเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรจังหวัดสงขลา ได้ย้ายจากท่าชะมวงมาเรียนที่ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ และในปี พ.ศ. 2490 เปลี่ยนฐานะจากโรงเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรจังหวัดเป็นโรงเรียนฝึกหัดครูมูลและมีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ โดยรับนักเรียนที่จบชั้นมัธยมปีที่ 6 หรือประโยคประกาศนียบัตรครูมูล (ว.) เข้าเรียนต่ออีก 1 ปี สำเร็จแล้วจะได้รับประกาศนียบัตรครูมูล (ป.)

ต่อมาใน พ.ศ. 2498 ก็ได้เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยรับนักเรียนที่จบ ม. 6 เข้าเรียน 2 ปี ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) และโรงเรียนฝึกหัดครูมูลสงขลา ก็เปลี่ยนเป็นโรงเรียนฝึกหัดครูสงขลา จนกระทั่งเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2499 จึงได้ย้ายมาตั้งอยู่ ณ บริเวณบ้านเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา อันเป็นสถานที่ตั้งในปัจจุบันและได้ยกฐานะเป็นวิทยาลัยครูสงขลา เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2504 อีกทั้งได้ขยายชั้นเรียนไปจนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) ในปีเดียวกันนั้นเอง

ครั้นเมื่อถึงปี พ.ศ. 2518 รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. 2518 ทำให้วิทยาลัยครูสงขลาเปิดสอนถึงระดับปริญญาตรี ในสาขาครุศาสตร์ โดยรับนักศึกษาที่เรียนจบ ป.กศ.สูง หรือครูประจำการ ที่ได้รับวุฒิ พ.ม. เข้าศึกษาต่อ 2 ปี ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับวุฒิครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) และในปี พ.ศ. 2522 ก็ได้เปิดโครงการอบรมครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษา (อ.ค.ป.) ในระดับ ป.กศ.ชั้นสูงและระดับปริญญาตรี (ค.บ.) หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2524 ก็ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เปิดสอนหลักสูตรการโรงแรมและการท่องเที่ยว กับหลักสูตรการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเรียกโครงการนี้ว่า วิทยาลัยชุมชนสงขลา

ต่อมาในปี พ.ศ. 2527 รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. 2527 ให้วิทยาลัยครูทำหน้าที่ผลิตครูและเปิดสอนวิชาชีพ ตามความต้องการและความจำเป็นของท้องถิ่น วิทยาลัยครูสงขลาจึงได้ผลิตครูระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต และบัณฑิตหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพอื่น ๆ ตามความต้องการและความจำเป็น ของท้องถิ่นตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา และในปี พ.ศ. 2529 ได้เปิดการศึกษาสำหรับบุคลากรประจำการ (กศ.บป.) ในระดับอนุปริญญาและระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์ ซึ่งต่อมาก็ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น ๆ คือ ศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้า ฯ พระราชทานนาม “ ราชภัฏ ” แทนชื่อวิทยาลัยครูทั่วประเทศ ทำให้วิทยาลัยครูสงขลาเปลี่ยนชื่อเป็น “สถาบันราชภัฏสงขลา” ตั้งแต่บัดนั้น เป็นต้นมา สถาบันราชภัฏสงขลาได้มีความเจริญก้าวหน้ามาเป็นลำดับ จนสามารถเปิดสอนถึงระดับบัณฑิตศึกษาได้ในปี พ.ศ. 2544 และเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2547 จึงได้รับการยกฐานะเป็น **“มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา”**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตจังหวัดสตูล

จังหวัดสตูลเป็นจังหวัดที่มีความต้องการทางด้านการศึกษาของเยาวชนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมีแนวโน้มที่นักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาค่อนข้างสูง ทั้งนี้สถิติที่ผ่านมานักเรียนที่จบการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษากว่าร้อยละ 60 ในขณะที่จังหวัดสตูลนั้นยังไม่มีสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาซึ่งหากได้มีการสนับสนุนให้จัดตั้งสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาจังหวัดสตูลนั้น ก็จะเป็นการยกระดับมาตรฐานการศึกษาของเยาวชน และสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนตามยุทธศาสตร์จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่จะส่งผลให้เกิดความมั่นคงของประเทศอย่างยั่งยืนประกอบกับทางองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล มีแนวนโยบายในการส่งเสริมการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ของจังหวัดสตูลที่ต้องการเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรและเป้าประสงค์ที่ต้องการเพิ่มรายได้จากการท่องเที่ยวและพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการ

สตูลได้รับการพัฒนาโครงสร้างทางเศรษฐกิจให้เป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษตามยุทธศาสตร์จังหวัดชายแดนใต้ และเป็นประตูสู่เวทีอาเซียน ทั้งนี้เพื่อรองรับการพัฒนาด้านต่าง ๆ จึงควรมีสถาบันอุดมศึกษาในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างมีคุณภาพอย่างแท้จริงทำให้มีโครงการจัดตั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาวิทยาเขตจังหวัดสตูลด้วยการผลักดันของทุกภาคส่วนในจังหวัดสตูลและประชาชนในพื้นที่ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาได้ดำเนินโครงการจัดตั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาวิทยาเขตจังหวัดสตูล โดยได้รับอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2552 เพื่อรองรับการพัฒนาจังหวัดให้สอดคล้องตามประเด็นยุทธศาสตร์จังหวัดชายแดนใต้ โดยให้ประสานงบประมาณการดำเนินงานจากทุกภาคส่วนทั้งในระดับชาติและระดับจังหวัด ทั้งนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาได้ดำเนินการเพื่อขอถอนสถานภาพและดำเนินการเพื่อขอใช้พื้นที่ตามหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงฉบับที่ 4036/2515 (ทุ่งใหญ่สาธารณประโยชน์) ได้เนื้อที่ 346 ไร่ 93 ตารางวา ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยวิธีปฏิบัติการถอนสภาพการขึ้นทะเบียนและการจัดหาผลประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2551 ณ พื้นที่สาธารณประโยชน์ทุ่งใหญ่สารภี ตำบลละงู อำเภอละงู จังหวัดสตูล

ดังนั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสตูล จึงได้ตั้งเจตนารมณ์ที่แน่วแน่และพันธะสัญญาที่ให้ไว้กับประชาชนในท้องถิ่น เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จะขยายโอกาสทางการศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยการพัฒนาหลักสูตรเปิดสาขาที่ตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในจังหวัดชายแดนใต้ ที่เป็นประโยชน์กับท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาประเทศชาติอย่างยั่งยืนสืบต่อไป

ปรัชญา ปณิธาน ค่านิยมองค์กร คติพจน์

ปรัชญา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา : สถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

ปณิธาน

ปัญญาญาณของท้องถิ่น	พลังแผ่นดินแห่งสยาม
สนองพระราชปิตุคาม	งดงามอย่างยั่งยืน

ค่านิยมองค์กร

S = Skill	K = Knowledge
R = Responsibility	U = Unity

คติพจน์

ปญฺญานรานํรตนํ - ปัญญาเป็นดวงแก้วของนรชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตครูและพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพ มีความเข้มแข็งในวิชาชีพครู และเป็นผู้นำในการปฏิรูปการศึกษา
2. เพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนาบุคลากรในท้องถิ่นอย่างต่อเนื่องให้เป็นผู้ที่มีความรู้ มีคุณธรรม และจริยธรรม และมีขีดความสามารถที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ
3. เพื่อสั่งสมองค์ความรู้จากการวิจัยและเชื่อมศาสตร์สู่สากลให้เกิดเป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการแก้ไขปัญหาและพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
4. เพื่อบริการวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีจากฐานการวิจัยตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงในการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน
5. เพื่อส่งเสริม สืบสาน สร้างความรู้ความเข้าใจ และสร้างสรรค์ศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่นและของชาติ เพื่อให้เกิดความสำนึก ความภูมิใจ รักและผูกพันในท้องถิ่นและประเทศชาติ
6. เพื่อส่งเสริมและสืบสานพระบรมราโชบายและโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
7. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินภารกิจได้อย่างมีคุณภาพ

อัตลักษณ์มหาวิทยาลัย

“เป็นคนดี มีทักษะชีวิต มีจิตสาธารณะ”

นิยาม “เป็นคนดี” เป็นผู้ที่คิดดี พูดดี และทำดี หมายถึง คิด พูด และทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ตนและสิ่งที่เป็นประโยชน์ท่าน

นิยาม “มีทักษะชีวิต” มีความชำนาญ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ปัญญาและเหตุผลในการดำเนินชีวิต ผ่านกระบวนการฝึกทักษะการคิด ทักษะการตัดสินใจ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทักษะการตระหนักรู้ในตน ทักษะการเข้าใจผู้อื่น ทักษะการจัดการกับอารมณ์และทักษะการจัดการกับความเครียด

นิยาม “มีจิตสาธารณะ” จิตที่คิดสร้างสรรค์ เป็นกุศล และมุ่งทำกรรมดีที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ตั้งอยู่บน พื้นฐานของความตั้งใจดี และเจตนาดี

คิดสร้างสรรค์ คือ คิดในทางที่ดี ไม่ทำลายบุคคล สังคม วัฒนธรรม ประเทศชาติและสิ่งแวดล้อม

กรรมดี คือ การกระทำ และคำพูดที่มาจากความคิดที่ดี

ตราสัญลักษณ์

สีน้ำเงิน	แทนค่า สถาบันพระมหากษัตริย์ผู้ให้กำเนิด และพระราชทานนามมหาวิทยาลัยราชภัฏ
สีเขียว	แทนค่า แหล่งที่ตั้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้ง ๓๖ แห่ง ใน แหล่งธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สวยงาม
สีทอง	แทนค่า ความเจริญรุ่งเรืองทางภูมิปัญญา
สีส้ม	แทนค่า ความเจริญรุ่งเรืองของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ก้าวไกล ใน ๓๖ สถาบัน
สีขาว	แทนค่า ความคิดอันบริสุทธิ์ของนักปราชญ์แห่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

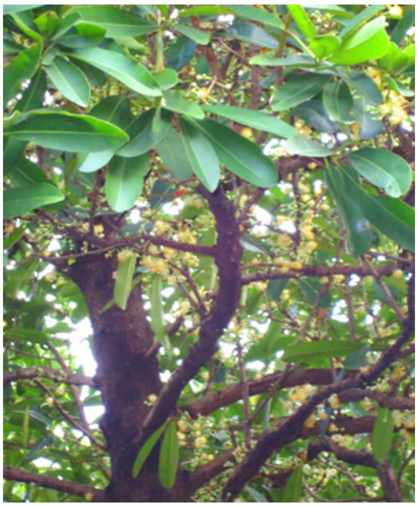
สีประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สีขาว	หมายถึง ความถูกต้อง ความบริสุทธิ์
สีแดง	หมายถึง ความรัก ความเข้มแข็ง

สีขาว - สีแดง หมายความว่า นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกคนต้องกล้าคิด กล้าทำในสิ่งที่ถูกต้อง ดีงามด้วย ความบริสุทธิ์ใจ

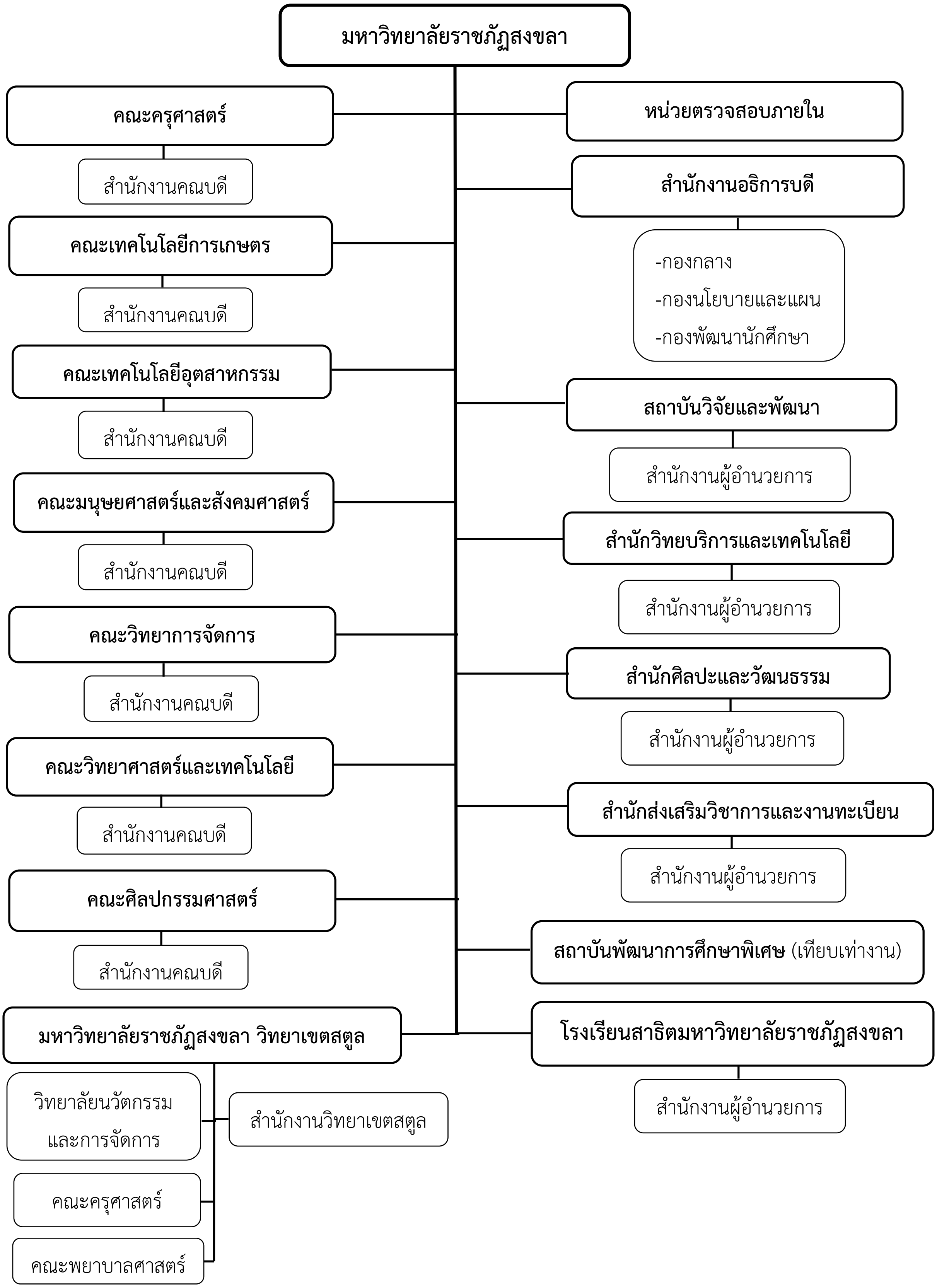
ดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาคือ ดอกปาริฉัตร

ต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาคือ ต้นสารภีทะเล



โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ตามกฎกระทรวง ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ระเบียบกระทรวงการคลัง และมติสภามหาวิทยาลัย



ประวัติคณะเทคโนโลยีการเกษตร

พ.ศ. 2530 วิทยาลัยครูสงขลา ได้รับการอนุมัติให้จัดตั้งคณะวิชาเกษตรและอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ภาควิชาเกษตรศาสตร์ และภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โดยในภาควิชาเกษตรศาสตร์ได้เปิดสอนสาขาวิทยาศาสตร์ระดับอนุปริญญา ปริญญาตรี 2 ปี ในวิชาเอกเทคโนโลยีการเกษตร และปริญญาตรี 4 ปี วิชาเอกเกษตรศาสตร์ ส่วนภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร ได้เปิดสอนระดับอนุปริญญา วิชาเอกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

พ.ศ. 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานนาม วิทยาลัยครูใหม่เป็นสถาบันราชภัฏทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการบริหารใหม่มีผลให้คณะวิชาเกษตรและอุตสาหกรรมเปลี่ยนเป็นคณะเกษตรและอุตสาหกรรม มีคณบดีเป็นผู้บริหารสูงสุด และมีการเปิดสอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารเพิ่มขึ้น

เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2542 สถาบันราชภัฏสงขลา ได้เปลี่ยนชื่อคณะเกษตรและอุตสาหกรรม เป็นคณะเทคโนโลยีการเกษตร มีการบริหารแบบโปรแกรมวิชาประกอบด้วย 4 โปรแกรมวิชา คือ โปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

ปัจจุบัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เปิดสอนในระดับปริญญาตรี 5 หลักสูตร ประกอบด้วย หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์, สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร แขนงวิชาการผลิตพืช และการผลิตสัตว์ และสาขาวิชาการผลิตและการจัดการผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งนี้คณะเทคโนโลยีการเกษตร ครบรอบ 25 ปี ใน พ.ศ. 2555 จึงมีความพร้อมที่จะมุ่งสู่วิสัยทัศน์ ที่ว่า “คณะเทคโนโลยีการเกษตรเป็นแหล่งวิชาการเพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนาวิชาชีพในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”

ปรัชญา

ความรู้คู่คุณธรรมนำวิชาชีพสู่การพัฒนาท้องถิ่น

วิสัยทัศน์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรเป็นแหล่งวิชาการเพื่อผลิตบัณฑิตและนำวิชาชีพเพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

พันธกิจ

1. จัดการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิตและมหาบัณฑิตด้านเทคโนโลยีการเกษตร
2. วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการเกษตร
3. บริการวิชาการ สืบสานโครงการอันเนื่องมาจากแนวพระราชดำริและวิชาชีพเพื่อพัฒนาท้องถิ่นให้ยั่งยืน
4. อนุรักษ์วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และสิ่งแวดล้อม
5. เตรียมความพร้อมของบุคลากรเข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียน

นโยบาย

1. นโยบายด้านการจัดการเรียนการสอน

1.1 สร้างบัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญทักษะในวิชาชีพ มีคุณธรรม

1.2 พัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ

1.3 จัดให้มีการเรียนรู้ที่เน้นเรียนรู้จากการปฏิบัติในสถานที่จริง

2. นโยบายด้านการวิจัย

2.1 เพิ่มงานวิจัยและสร้างนวัตกรรมตามความต้องการของท้องถิ่น

2.2 บูรณาการงานวิจัยสู่การเรียนการสอน

2.3 สนับสนุน ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติและนานาชาติ

2.4 ตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางการวิจัย

2.5 สร้างเครือข่ายการวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เพื่อผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ

3. นโยบายด้านการบริการวิชาการแก่ชุมชน

3.1 ส่งเสริม สืบสาน แนวพระราชดำริและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการพัฒนาท้องถิ่น

3.2 จัดให้มีการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรและอาหารที่สอดคล้องกับนโยบายรัฐ จังหวัด ตามความต้องการของท้องถิ่น

3.3 ส่งเสริมการบูรณาการการเรียนการสอนและการบริการวิชาการสู่ท้องถิ่น

3.4 จัดให้มีวารสารทางวิชาการของคณะ

4. นโยบายด้านการบริหารองค์กร

4.1 ส่งเสริมการจัดองค์กรในลักษณะบูรณาการและสามารถตรวจสอบการบริหารงานได้ตลอดเวลา

4.2 พัฒนาระบบสารสนเทศให้เป็นเครื่องมือในการบริหาร

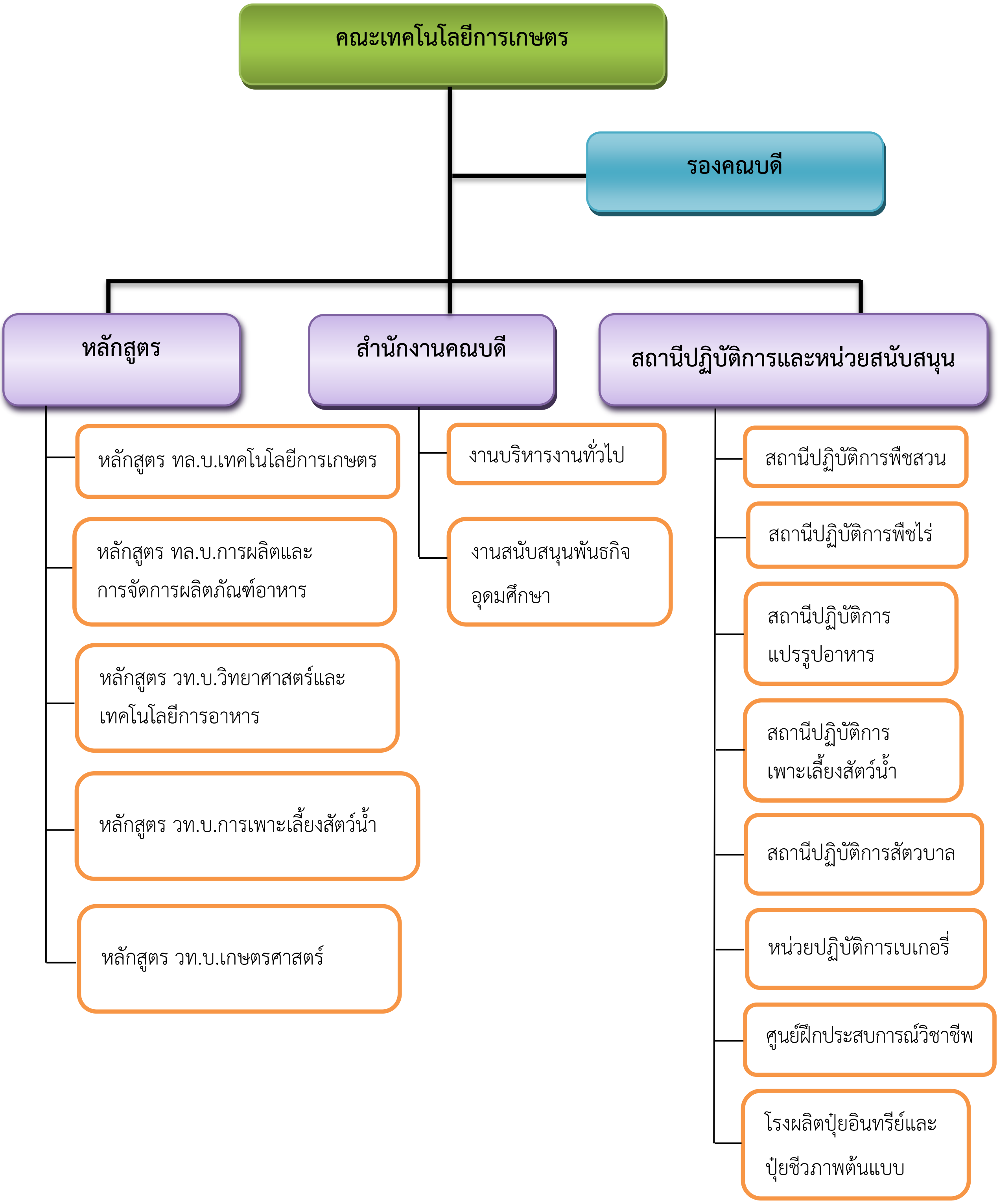
4.3 พัฒนาศักยภาพของบุคลากรสายสนับสนุนทั้งในด้านระบบการทำงาน และหน้าที่การงาน

4.4 จัดให้มีการหารายได้ของคณะ

ยุทธศาสตร์

1. การจัดการหลักสูตรที่ส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นและมีศักยภาพในการแข่งขัน
2. มีงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ ที่ตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ
3. การบริการวิชาการด้านการเกษตรและอาหารที่ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่น
4. การบริหารองค์กรที่เน้นการเป็นองค์กรชั้นนำและได้รับการยอมรับ
5. อนุรักษ์ ทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น

โครงสร้างการทำงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร



ส่วนที่ 2
บทนำ

ความเป็นมา

ความก้าวหน้าในสายงานอาชีพเป็นแรงจูงใจและแรงผลักดันให้บุคลากรในองค์กรเกิดการวางเป้าหมายในการทำงาน และพัฒนาสมรรถนะตนเองเพื่อไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ ประกอบกับมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีนโยบายส่งเสริมให้บุคลากรสายสนับสนุนได้มีความก้าวหน้าในสายอาชีพ มีการก้าวสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้น โดยบุคลากรสายสนับสนุนที่จะมีการยื่นขอเลื่อนตำแหน่งที่สูงขึ้นต้องมีผลงานพิจารณาประกอบการเลื่อนตำแหน่งประเภทวิชาชีพเฉพาะ หรือเชี่ยวชาญเฉพาะ ส่วนหนึ่งคือการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานหลัก

บุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ที่ขอดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น ต้องมีการพิจารณาหน้าที่ความรับผิดชอบ ภาระงาน และคุณภาพมาตรฐานของงานในตำแหน่งที่จะขอปรับ ซึ่งจะต้องเป็นไปตามประกาศ เรื่องมาตรฐานการกำหนดระดับตำแหน่ง และแต่งตั้งข้าราชการในสถาบันอุดมศึกษาให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น ของคณะกรรมการพัฒนาข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา สิ่งสำคัญบุคลากรที่จะปรับเข้าสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้นนั้นจะต้องมีประสบการณ์การปฏิบัติงานในหน้าที่ มีทักษะ ความรู้ความสามารถ ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือแก้ปัญหาในงานที่มีความยุ่งยากได้เป็นอย่างดี บุคลากรเมื่อได้รับการปรับระดับตำแหน่งให้สูงขึ้นจะต้องเปลี่ยนไป ต้องมีการปฏิบัติงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น ใช้ทักษะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เพื่อปฏิบัติงานในหน้าที่ให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์แก่องค์กร ต้องสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาความยุ่งยากที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

การถ่ายทอดองค์ความรู้จากการปฏิบัติงาน ควรจัดทำให้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยการจัดทำในรูปแบบของคู่มือการปฏิบัติงานหลัก เพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงาน นอกจากนี้คู่มือการปฏิบัติงานหลักยังเป็นเครื่องมือในการสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานให้องค์กรสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ของการทำงาน

บุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดศึกษา จะต้องได้รับการสนับสนุนจากองค์กรในการสร้างผลงานในแต่ละตำแหน่งงาน จัดทำคู่มือปฏิบัติงานหลัก เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานแต่ละตำแหน่ง และสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางให้บุคลากรในองค์กรสามารถปฏิบัติหน้าที่แทนกันได้ ซึ่งจะส่งผลให้การบริหารจัดการองค์กรเกิดประสิทธิภาพ

คู่มือการปฏิบัติงานหลัก จึงเป็นวิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การปฏิบัติงาน โดยได้รวบรวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการ ขั้นตอน และเทคนิคต่าง ๆ ของการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติและมาตรฐานการปฏิบัติงานในแต่ละตำแหน่งงาน

วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน

- เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้
- เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน

นิยามศัพท์

อาหารเลี้ยงเชื้อ หมายถึง อาหารที่มีส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญและแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ โดยใช้ความร้อนชื้น ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

การทำให้ปราศจากเชื้อ หมายถึง กระบวนการในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้ความร้อน การกรอง และการฉายรังสี

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เป็นแนวปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- เป็นแนวปฏิบัติมาตรฐานหรือการปฏิบัติงานทดแทน

ส่วนที่ 3
ขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติงาน

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ให้บริการในการทำปฏิบัติการทั้งทางด้านการเรียนการสอน และการทำวิจัย ในการทำปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยา ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้พื้นฐานต่าง ๆ เช่น การใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และการทำให้ปราศจากเชื้อ รวมถึงเทคนิคการปลอดเชื้อ (Aseptic Technique) ซึ่งเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความสำคัญในการปฏิบัติงานทางด้านจุลชีววิทยา นักศึกษาหรือผู้ปฏิบัติงานสามารถนำความรู้พื้นฐานนี้ไปใช้ในการทดสอบทางจุลชีววิทยาได้ เช่น การแยกเชื้อจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ดิน น้ำ และอากาศ เป็นต้น

สำหรับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้นในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร อ้างอิงหลักการวิเคราะห์โดยวิธีการ AOAC. (2000) เนื่องจากการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของเทคนิคการทดสอบทางจุลชีววิทยา แต่ทั้งนี้ก็ยังเกิดปัญหาในขั้นตอนการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้ออยู่ เช่น นักศึกษาทำโครงการพิเศษ ต้องทำการวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างโยเกิร์ตจำปาดะ นักศึกษาเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อไม่เหมาะสมกับการทำปฏิบัติการ ทั้งยังขาดทักษะการปลอดเชื้อ ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมเกิดการปนเปื้อน (Contaminate) ไม่สามารถนำมาทำปฏิบัติการได้ ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและทรัพยากร

ผู้ปฏิบัติงานจึงได้นำเสนอคู่มือปฏิบัติงานหลัก เรื่อง การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางให้แก่นักศึกษาหรือผู้ปฏิบัติงานทางด้านจุลชีววิทยา ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้ปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยมี 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. อุปกรณ์ เครื่องมือ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น
2. เทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

ผู้ปฏิบัติงาน นำเสนอเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ซึ่งประกอบด้วย

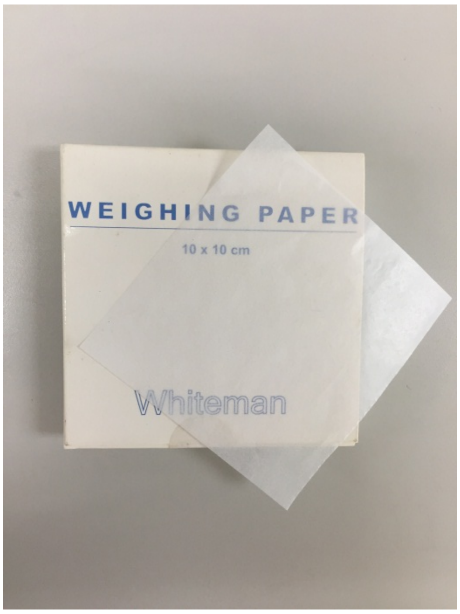
1.1.1 ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran bottle) ขนาด 500 มิลลิลิตร

ภาพ 1 ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran bottle)

1.1.2 ช้อนตักสารสแตนเลส (Stainless spatula)

ภาพ 2 ช้อนตักสารสแตนเลส (Stainless spatula)

1.1.3 กระดาษชั่งสาร (Weighing paper)

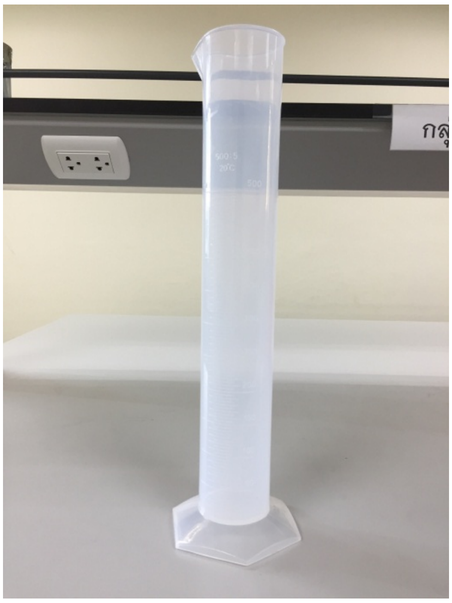


ภาพ 3 กระดาษชั่งสาร (Weighing paper)

1.1.4 แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)

ภาพ 4 แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)

1.1.5 กระบอกตวงพลาสติก (Plastic cylinder) ขนาด 500 มิลลิลิตร



ภาพ 5 กระบอกตวงพลาสติก (Plastic cylinder)

1.1.6 บีกเกอร์พลาสติก (Plastic beaker) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

ภาพ 6 บีกเกอร์พลาสติก (Plastic beaker)

1.1.7 จานเพาะเชื้อ (Petri dish หรือ Plate)

ภาพ 7 จานเพาะเชื้อ (Petri dish หรือ Plate)

1.1.8 ถุงมือกันความร้อน

ภาพ 8 ถุงมือกันความร้อน

1.1.9 กรวยกรอง (Glass funnel)

ภาพ 9 กรวยกรอง (Glass funnel)

1.1.10 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

ภาพ 10 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

1.1.11 ตะเกียงแอลกอฮอล์

ภาพ 11 ตะเกียงแอลกอฮอล์

1.1.12 ปากกาเขียนเครื่องแก้ว

ภาพ 12 ปากกาเขียนเครื่องแก้ว

1.2 เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวิธีการใช้งาน

ผู้ปฏิบัติงาน นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ได้อธิบายถึงรายละเอียด วิธีการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวังในการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Analytical balance)

เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น ED 3202 S สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม เครื่องชั่งดิจิตอลทำหน้าที่ในการชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่แน่นอน โดยใช้หลักการคำนวณน้ำหนักของที่ชั่ง ตามหลักการของโหลดเซลล์ หลังจากนั้นจะทำการประมวลค่าให้เป็นสัญญาณดิจิตอล หรืออิเล็กทรอนิกส์ และไปแสดงบนหน้าจอเครื่องชั่งในรูปแบบดิจิตอล

ภาพ 13 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Analytical balance)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. ตรวจสอบลูกน้ำบริเวณหน้าเครื่องชั่งว่าอยู่ในระดับหรือไม่ (ลูกน้ำต้องอยู่บริเวณตรงกลางของเส้นวงกลม) ถ้าลูกน้ำไม่ได้อยู่ในระดับ ต้องทำการปรับลูกน้ำก่อนทำการชั่ง โดยทำการปรับขาตั้งซ้ายขวาทั้ง 4 ขา ซึ่งถ้าลูกน้ำออกนอกเส้นวงกลมและเอียงอยู่ด้านใดด้านหนึ่ง แสดงว่าด้านนั้นสูงเกินไป

ภาพ 14 ลักษณะของลูกน้ำที่ไม่ได้อยู่ในระดับ

ภาพ 15 ลักษณะของลูกน้ำที่อยู่ในระดับ

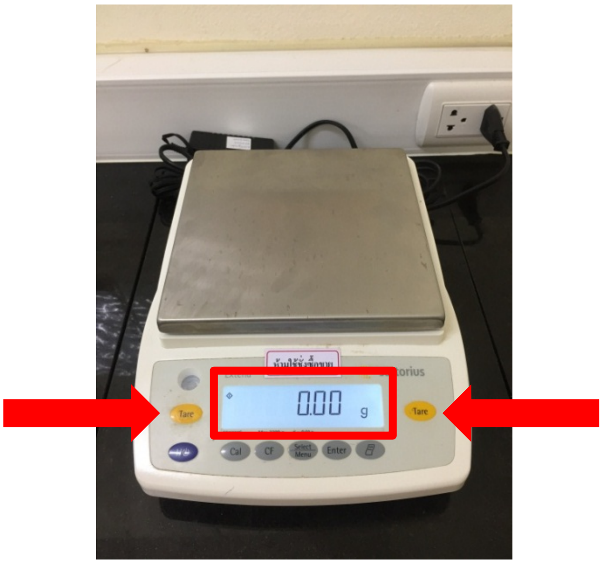
2. เสียบปลั๊กเครื่องชั่งหน้าจอแสดงผลแสดงคำว่า “OFF” ขึ้นมา

ภาพ 16 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อทำการเสียบปลั๊ก

3. กดปุ่มสีน้ำเงิน จำนวน 1 ครั้ง เพื่อทำการเปิดเครื่องชั่ง หน้าจอแสดง “0.00 g” ควรทำการอุ่นเครื่องชั่งเป็นเวลา 15-30 นาที ก่อนการชั่ง

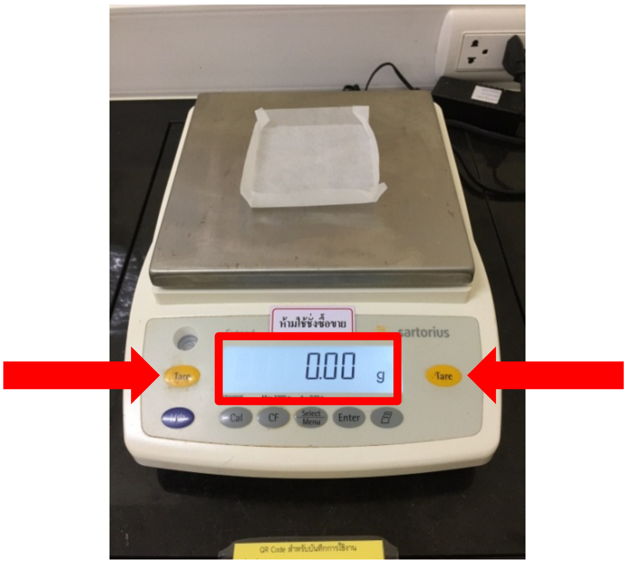
ภาพ 17 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่มสีน้ำเงิน เพื่อทำการเปิดเครื่องชั่ง

4. ก่อนทำการชั่งทุกครั้ง ต้องกดปุ่ม Tare จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งบริเวณหน้าเครื่องชั่งมีปุ่ม Tare จำนวน 2 ปุ่ม ซึ่งอยู่ทางด้านซ้าย 1 ปุ่ม และด้านขวา 1 ปุ่ม โดยเลือกกดด้านใดด้านหนึ่งเพื่อให้เครื่องชั่งทำการปรับค่าให้เป็น “0.00 g”



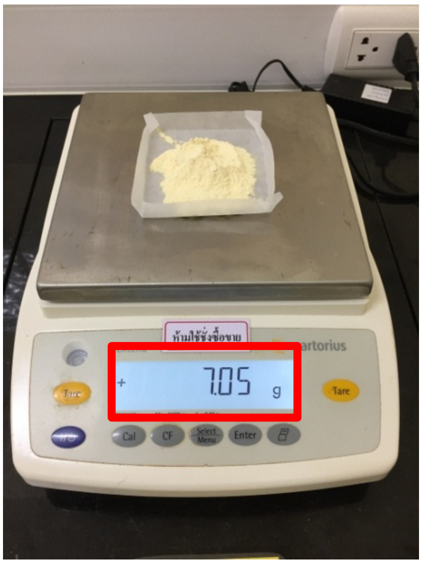
ภาพ 18 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่ม Tare

5. หลังจากนั้นนำกระดาษชั่งสารหรือภาชนะรองชั่งวางบนเครื่องชั่ง โดยต้องวางให้อยู่ตรงกลางของจานชั่ง จากนั้นกดปุ่ม Tare จำนวน 1 ครั้ง เพื่อหักลบน้ำหนักภาชนะให้เป็น 0.00 g.



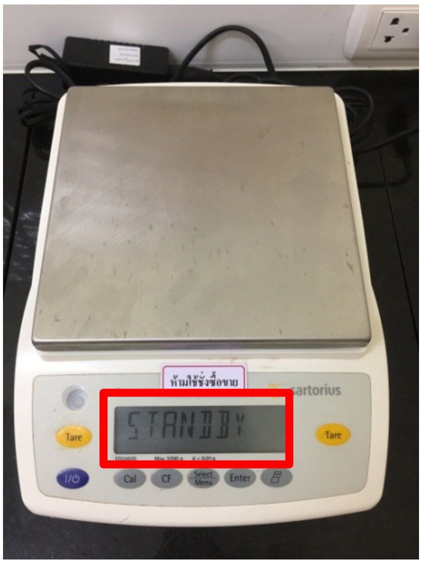
ภาพ 19 ลักษณะของการวางภาชนะรองชั่งบนจานชั่ง

6. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างตามที่ต้องการ รอเวลาประมาณ 5 วินาที เพื่อดูน้ำหนักที่แน่นอน ซึ่งแสดงบนหน้าจอแสดงผล



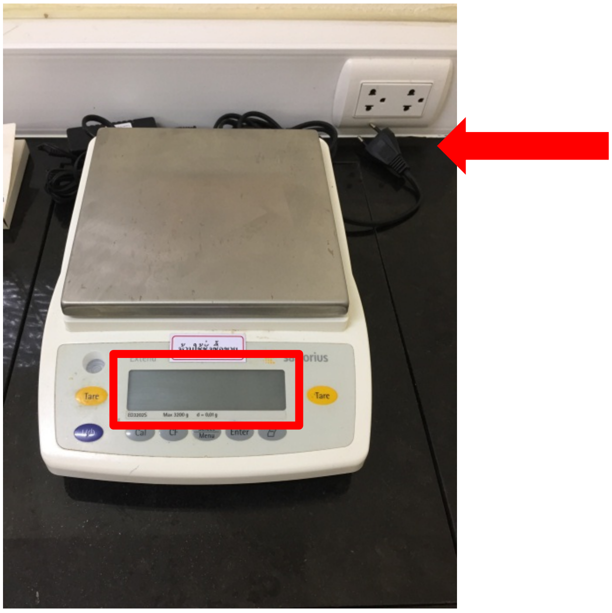
ภาพ 20 ลักษณะการแสดงผลบนหน้าจอเครื่องชั่งเมื่อมีการชั่งน้ำหนัก

7. เมื่อใช้งานเครื่องชั่งเสร็จแล้ว กดปุ่ม Tare จำนวน 1 ครั้ง เพื่อให้เครื่องชั่งทำการปรับค่าให้เป็น “0.00 g” กดปุ่มสีน้ำเงิน จำนวน 1 ครั้ง เพื่อทำการปิดเครื่องชั่ง หน้าจอแสดงผลจะแสดงคำว่า “STANDBY” ขึ้นมา



ภาพ 21 ลักษณะของเครื่องชั่งเมื่อกดปุ่มสีน้ำเงิน เพื่อทำการปิดเครื่องชั่ง

8. ทำการถอดปลั๊กเครื่องชั่ง



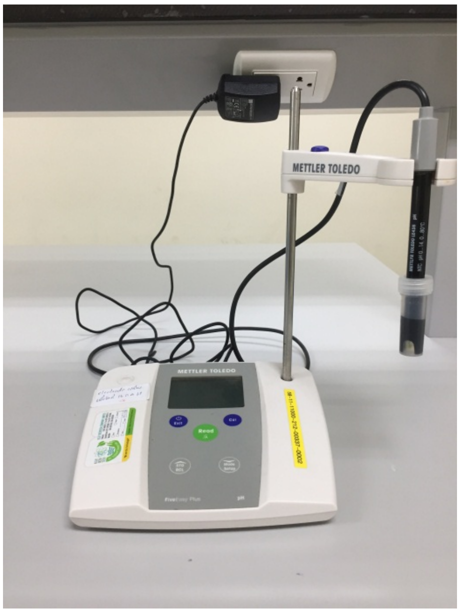
ภาพ 22 ลักษณะของหน้าจอเครื่องชั่งเมื่อทำการถอดปลั๊ก

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

- เมื่อใช้งานเครื่องชั่งเสร็จแล้ว ควรทำความสะอาดเครื่องชั่งโดยการใช้แปรงขนอ่อนปัดฝุ่น แต่ในกรณีที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมีตกหล่นบนจานชั่ง จะต้องรีบเช็ดทำความสะอาดทันที
- ควรวางเครื่องชั่งไว้ตำแหน่งที่มั่นคงไม่มีการสั่นสะเทือน และไม่ควรมีการเคลื่อนย้าย

1.2.2 เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)

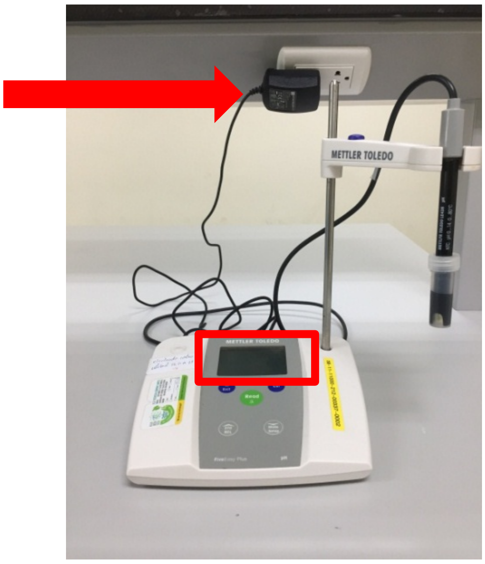
เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น FiveEasy Plus มีหลักการเบื้องต้นในการใช้งานโดยวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของไอออนในสารละลายระหว่าง Glass electrode เปรียบเทียบกับ Reference electrode ซึ่งเป็นเซลล์มาตรฐานที่ทราบค่าต่างศักย์ไฟฟ้าแล้ว และแสดงผลเป็นค่าพีเอชบนหน้าจอดิจิตอล



ภาพ 23 เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)

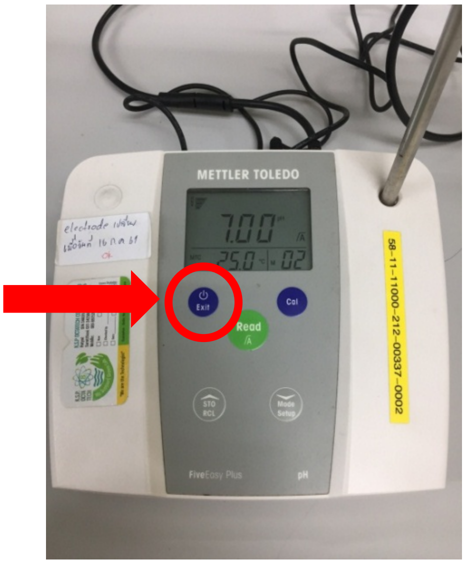
<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบปลั๊กเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง จอแสดงผลแสดงคำว่า “OFF” ขึ้นมา



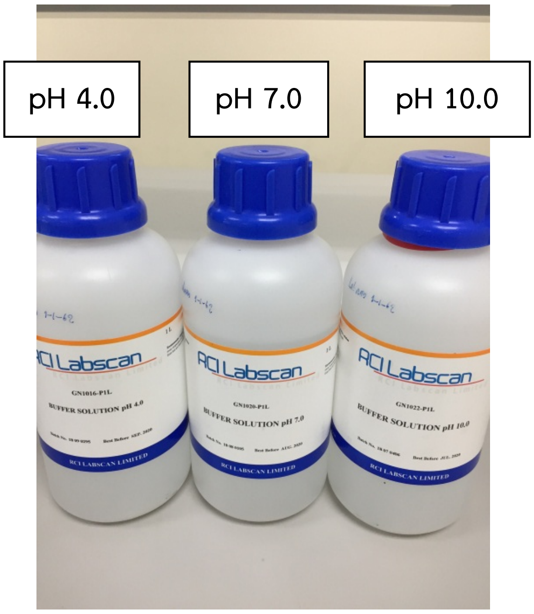
ภาพ 24 จอแสดงผลเมื่อทำการเสียบปลั๊ก

2. กดปุ่ม Exit จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดเครื่อง ควรทำการอุ่นเครื่องเป็นเวลา 15-30 นาที ก่อนการใช้งาน

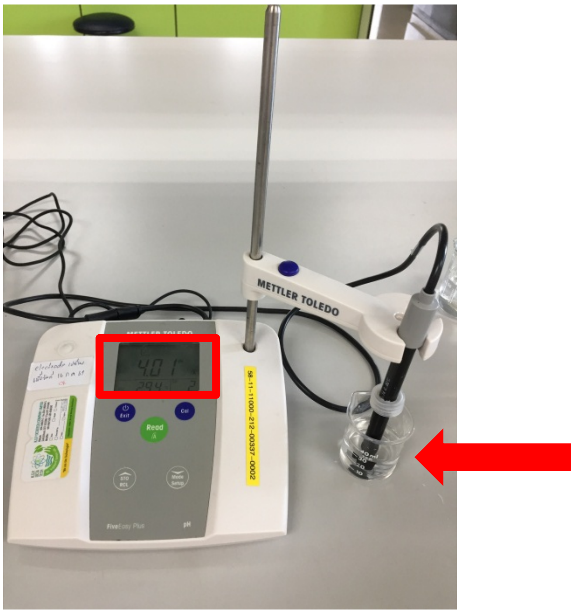


ภาพ 25 การกดปุ่ม Exit เพื่อเปิดเครื่อง

3. ทำการปรับเทียบ (Calibrate) เครื่องวัดความเป็นกรดด่างก่อนการใช้งานด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ ให้ครอบคลุมช่วงของการวัดค่า ได้แก่ บัฟเฟอร์ pH 4.0, 7.0 และ 10.0 เช่น ต้องการวัดค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ในช่วง pH 4.01 – pH 6.80 ควรเลือกสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0 และ 7.0 มาทำการปรับเทียบ โดยกดปุ่ม Cal จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเลือกช่วงการปรับเทียบ จากนั้นล้างอิเลคโทรด (Electrode) ด้วยน้ำกลั่นและใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง จุ่มอิเลคโทรดลงในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0 กดปุ่ม Read จำนวน 1 ครั้ง รอให้เครื่องประมวลผล หน้าจอแสดงสัญลักษณ์ √A นำอิเลคโทรดมาล้างด้วยน้ำกลั่นและใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง จุ่มอิเลคโทรดลงในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 7.0 กดปุ่ม Read จำนวน 1 ครั้ง รอให้เครื่องประมวลผล หน้าจอแสดงสัญลักษณ์ √A เมื่อทำการปรับเทียบเสร็จแล้วก็สามารถใช้เครื่องมือในการวัดค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อได้

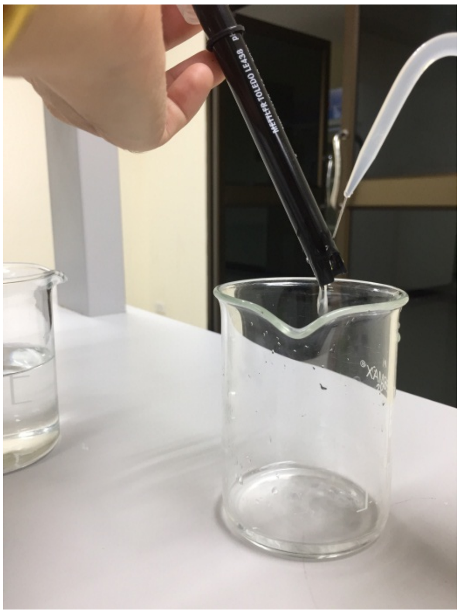


ภาพ 26 สารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0, pH 7.0 และpH 10.0

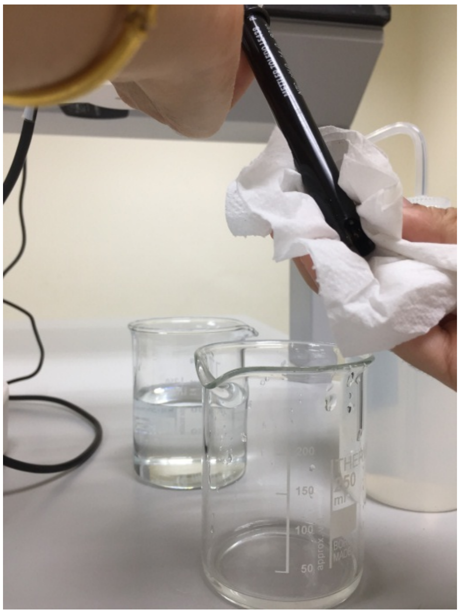


ภาพ 27 วิธีการปรับเทียบเครื่องด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0

4. ก่อนและหลังการใช้งานอิเลคโทรด (Electrode) จะต้องล้างด้วยน้ำกลั่นและใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง

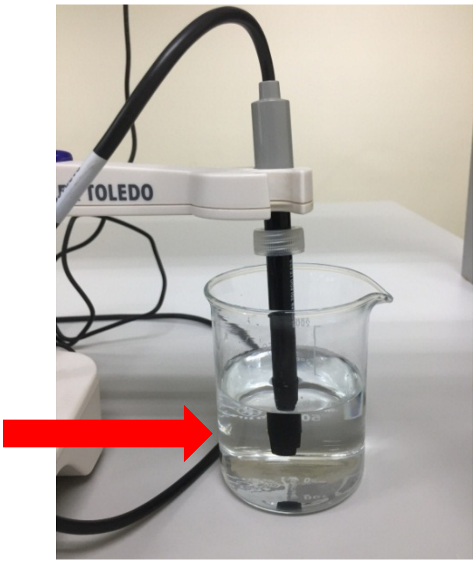


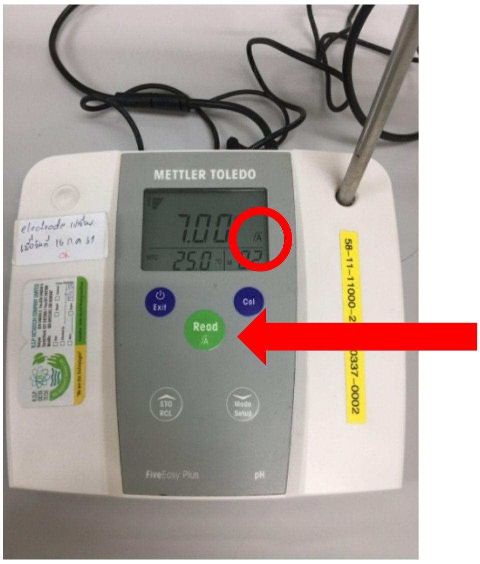
ภาพ 28 วิธีการล้างอิเลคโทรดด้วยน้ำกลั่น



ภาพ 29 วิธีการเช็ดอิเลคโทรดด้วยกระดาษทิชชู

5. จุ่มอิเลคโทรด ลงในตัวอย่างที่ต้องการวัดค่าความเป็นกรดด่าง กดปุ่ม Read จำนวน 1 ครั้ง รอให้เครื่องประมวลผล สังเกตจอแสดงผลแสดงสัญลักษณ์ √A บันทึกค่าความเป็นกรดด่าง

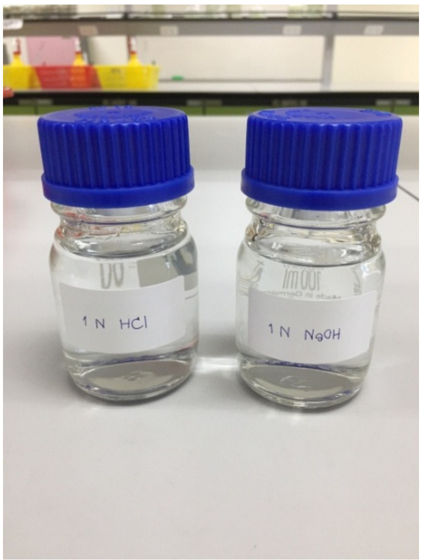




ภาพ 30 วิธีจุ่มอิเลคโทรดลงในตัวอย่าง

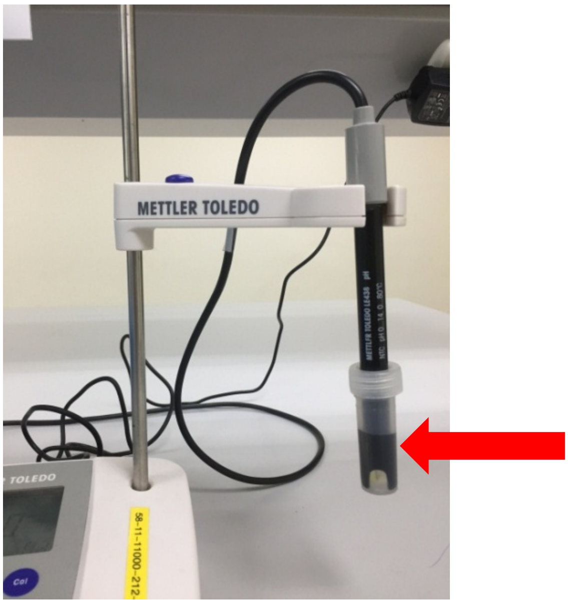
ภาพ 31 การกดปุ่ม Read เพื่อวัดค่าความเป็นกรดด่าง

6. ถ้าต้องการเพิ่มความเป็นด่าง ให้ใช้สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 1 N ปรับ แต่ถ้าต้องการเพิ่มความเป็นกรด ให้ใช้สารละลาย HCl ความเข้มข้น 1 N ปรับ



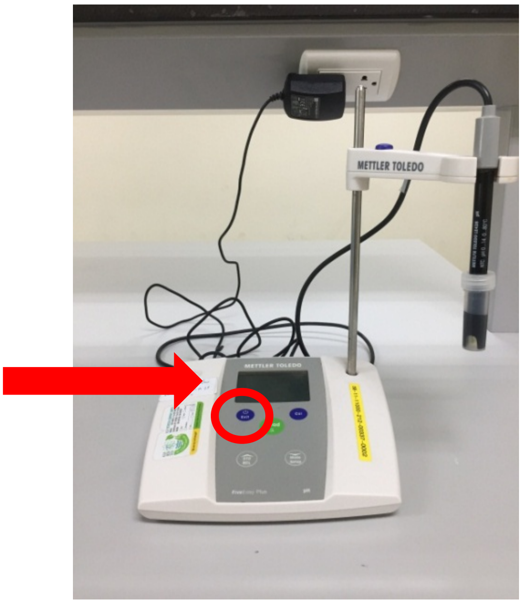
ภาพ 32 สารละลายสำหรับปรับความเป็นกรดด่าง

7. เมื่อใช้งานเสร็จแล้วให้ล้างอิเลคโทรดด้วยน้ำกลั่นและใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง และเก็บอิเลคโทรดไว้ในน้ำยาเก็บรักษาอิเลคโทรด



ภาพ 33 การเก็บรักษาอิเลคโทรด

8. กดปุ่ม Exit ค้างไว้ จนจอแสดงผลขึ้นคำว่า OFF เพื่อปิดเครื่อง



ภาพ 34 การกดปุ่ม “OFF” เพื่อปิดเครื่อง

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

- ควรทำความสะอาดหัวอิเลคโทรดด้วยน้ำกลั่นหรือสารละลายอื่น เช่น อะซิโตน แอลกอฮอล์ เป็นต้น
- ต้องเก็บรักษาอิเลคโทรดในน้ำยาเก็บรักษาอิเลคโทรด เช่น สารละลาย KCl ความเข้มข้น 3 M, หรือสารละลาย KCl+AgCl ความเข้มข้น 3 M เป็นต้น และระวังไม่ให้น้ำยาเก็บรักษาอิเลคโทรดแห้ง เพราะจะทำให้อิเลคโทรดเสียหายได้
- ห้ามเก็บรักษาหัวอิเลคโทรดในน้ำกลั่นหรือสารละลายบัฟเฟอร์เด็ดขาด

1.2.3 เตาต้มร้อน (Hot plate)

เตาต้มร้อน (Hot plate) ยี่ห้อ Stuart Scientific รุ่น SH 4 เป็นเครื่องให้ความร้อนสารละลายหรืออื่น ๆ โดยใช้ฮีตเตอร์ (Heater) เป็นตัวให้ความร้อน เหมาะกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ

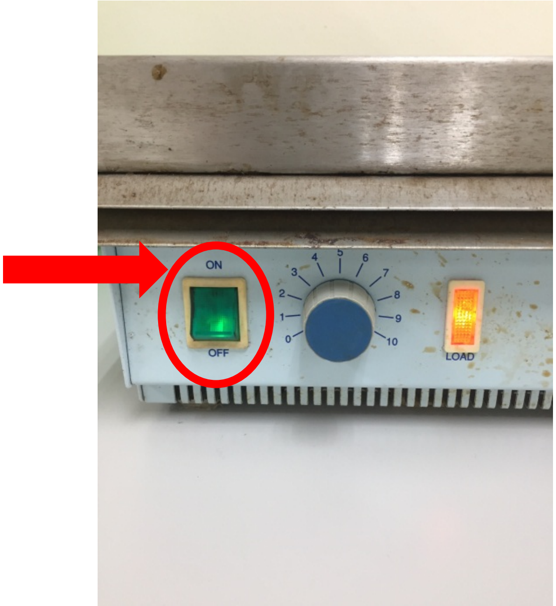
ภาพ 35 เตาต้มร้อน (Hot plate)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบปลั๊กเตาต้มร้อน

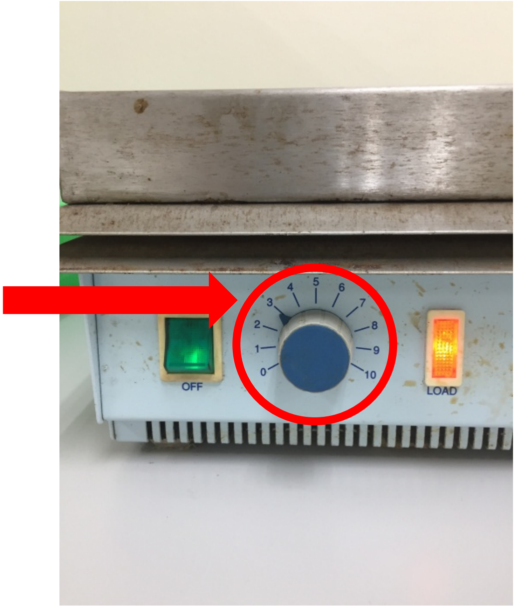
ภาพ 36 การเสียบปลั๊กเตาต้มร้อน

2. กดปุ่ม Power ไปที่ “ON” เพื่อทำการเปิดเครื่อง



ภาพ 37 การกดปุ่ม Power ไปที่ “ON”

3. หมุนปุ่มปรับอุณหภูมิตามต้องการ โดยมีระดับตั้งแต่ 0-10

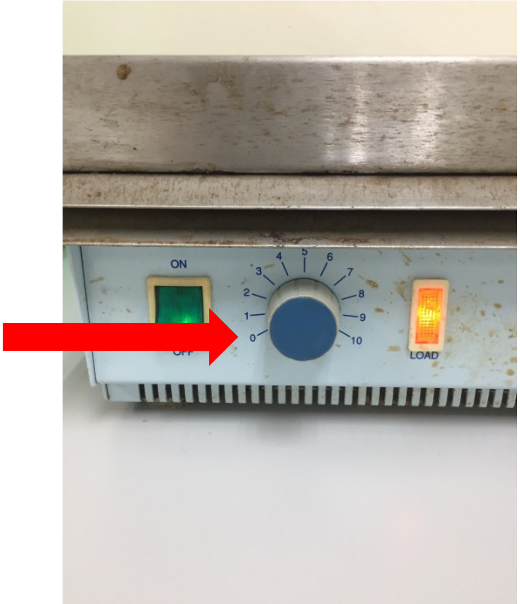


ภาพ 38 การหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิ

4. นำตัวอย่างที่ต้องการให้ความร้อนโดยเตาต้มร้อนมาวางบนเตาต้มร้อน เช่น การละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ

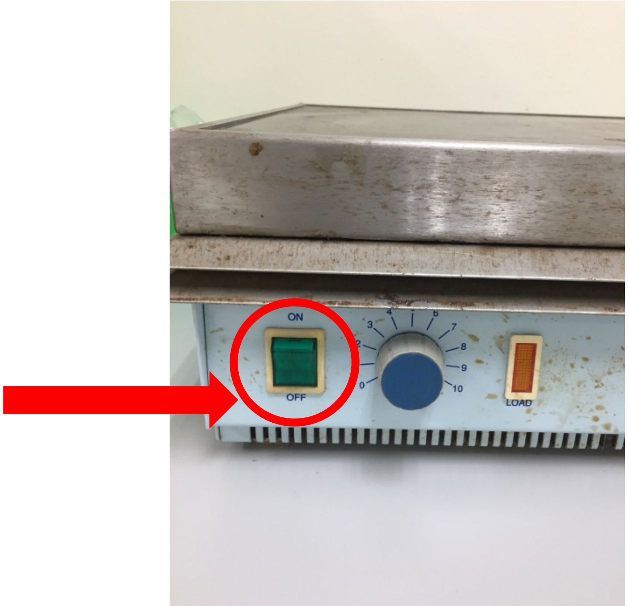
ภาพ 39 การใช้งานเตาต้มร้อน

5. เมื่อใช้งานเสร็จแล้ว หมุนปุ่มปรับอุณหภูมิมาที่ 0



ภาพ 40 การหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิมาที่ 0

6. กดปุ่ม Power ไปที่ “OFF” เพื่อทำการปิดเครื่อง



ภาพ 41 การกดปุ่ม Power ไปที่ “OFF”

7. ถอดปลั๊กเตาต้มร้อน

ภาพ 42 การถอดปลั๊กเตาต้มร้อน

วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง

- หลังการใช้งานเสร็จแล้ว รอให้ผิวหน้าเตาหายร้อนแล้วใช้ผ้าขนหนูเช็ดทำความสะอาด
- ระวังไม่ให้ของเหลวใด ๆ หกลงบนเตาต้มร้อน เพราะจะทำให้ผิวหน้าเตาต้มร้อนเกิดความเสียหายได้

1.2.4 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ยี่ห้อ TOMY รุ่น SX-700 เป็นเครื่องมือที่ใช้ไอน้ำภายใต้ความดันกำจัดเชื้อที่ปนเปื้อนในอาหารเลี้ยงเชื้อและอุปกรณ์ ที่ความดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ทั้งนี้อุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ

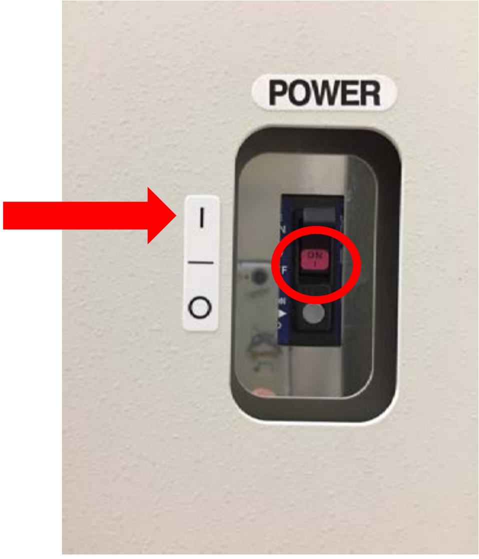
ภาพ 43 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

วิธีการใช้งาน

1. เปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON” เพื่อเปิดระบบไฟฟ้า

ภาพ 44 ลักษณะของเบรกเกอร์ “ON”

2. เปิดปุ่ม Power ด้านข้างเครื่องไปที่ “I” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดเครื่อง รออุ่นเครื่อง 5 วินาที



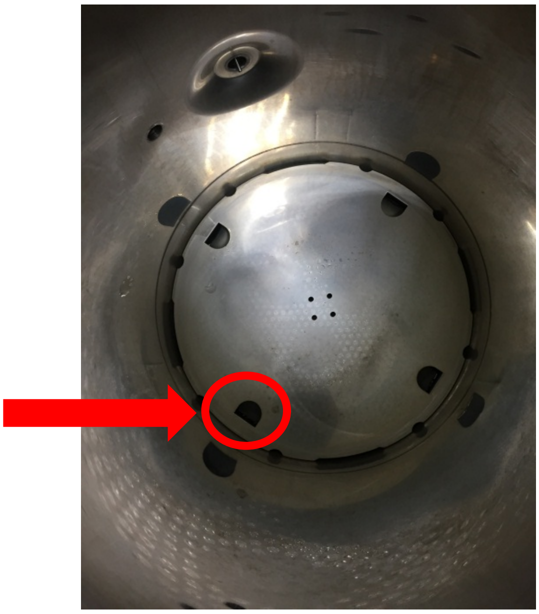
ภาพ 45 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อเปิดปุ่ม Power ไปที่ “I”

3. ใช้มือกดลงบนมือจับฝาเครื่อง ใช้เท้าเหยียบฐานด้านล่าง แล้วใช้มือเปิดฝาเครื่องขึ้นด้านบน

ภาพ 46 มือจับฝาเครื่อง

ภาพ 47 ฐานเหยียบด้านล่าง

4. นำน้ำกลั่นผสมกับน้ำประปาในอัตราส่วน 50 : 50 เติมลงในถังให้เสมอกับช่องของถาดรองภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ



ภาพ 48 ลักษณะภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

5. ตรวจสอบระดับน้ำภายในถังกักเก็บน้ำด้านหน้าเครื่อง ต้องอยู่ระหว่างขีด Upper และ Lower

ภาพ 49 ถังกักเก็บไอน้ำด้านหน้าเครื่อง

6. นำอาหารเลี้ยงเชื้อและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการนึ่งฆ่าเชื้อใส่ตะกร้าสแตนเลส แล้วนำใส่ลงไปภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

ภาพ 50 การนำอาหารเลี้ยงเชื้อลงในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

7. ใช้เท้าเหยียบฐานด้านล่างเครื่องค้างไว้ แล้วใช้มือกดฝาเครื่องลงจนได้ยินเสียงดัง “แกรก” แล้วค่อยยกเท้าออกจากฐานด้านล่าง

ภาพ 51 ฐานเหยียบด้านล่าง

ภาพ 52 มือจับฝาเครื่อง

8. ตั้งค่าการใช้งานในโหมดต่าง ๆ ที่แผงควบคุมด้านบนฝาเครื่อง โดยกดปุ่ม TEMPERATURE ▽ หรือ △ เพื่อลดหรือเพิ่มอุณหภูมิที่ต้องการฆ่าเชื้อ และกดปุ่ม TIME ▽ หรือ △ เพื่อลดหรือเพิ่มเวลาที่ต้องการฆ่าเชื้อ ตัวอย่างเช่น การฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ดังภาพ 53 ส่วนการตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาของอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น ๆ แสดงอยู่ในตาราง 1

ภาพ 53 การตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar

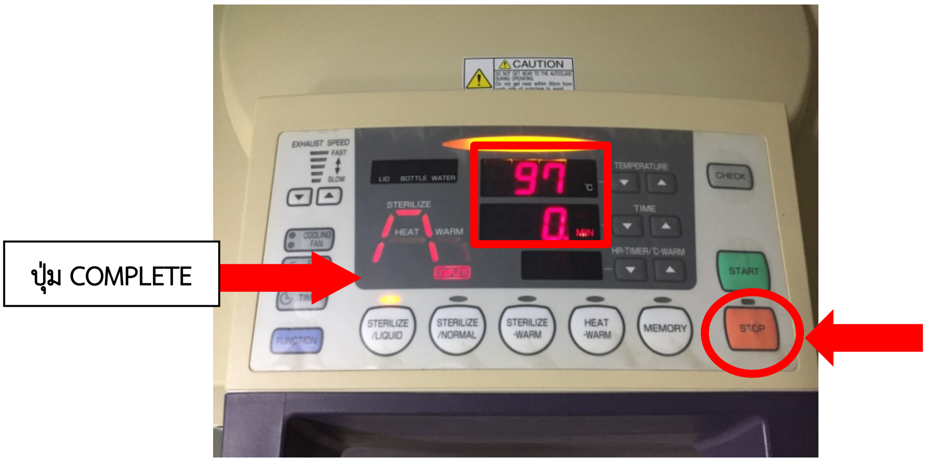
ตาราง 1 การตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ลำดับ	ชื่ออาหารเลี้ยงเชื้อ	ยี่ห้อ	อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ (องศาเซลเซียส)	เวลาในการฆ่าเชื้อ (นาที)
1	Nutrient Agar (NA)	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
2	Nutrient Broth (NB)	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
3	Peptone Water	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
4	Plate Count Agar (PCA)	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
5	Potato Dextrose Agar (PDA)	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
6	TCBS Agar	Hi-media	Don’t autoclave	
7	Tryptic Soy Agar	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที
8	Tryptone Broth	Hi-media	121 องศาเซลเซียส	15 นาที

9. เมื่อตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว กดปุ่ม START จำนวน 1 ครั้ง เครื่องจะเริ่มทำงาน โดยอุณหภูมิที่หน้าจอจะกลับไปเป็นอุณหภูมิภายในเครื่องและจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึง 121 องศาเซลเซียส จากนั้นเวลาจะเริ่มนับถอยหลังจาก 15 นาที ➞ 14 นาที ➞ 13 นาที ➞ จนถึง 0 นาที

ภาพ 54 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อกดปุ่ม START

10. เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ อุณหภูมิจะลดลงมาที่ 97 องศาเซลเซียส เวลาเป็น 0 นาที ความดันลดลงมาอยู่ที่ 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และจะมีเสียงเตือนดัง “ตี๊ด” ปุ่ม “COMPLETE” จะกระพริบ ให้กดปุ่ม “STOP” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง ควรรอให้อุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส แล้วค่อยเปิดฝาเครื่องเพื่อนำตะกร้าที่บรรจุขวดอาหารเลี้ยงเชื้อออกจากหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ



ภาพ 55 วิธีการกดปุ่ม “STOP” เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง

11. ใช้มือกดฝาเครื่องลง แล้วใช้เท้าเหยียบฐานด้านล่างค้างไว้ และใช้มือดึงฝาเครื่องขึ้น เพื่อนำของที่ฆ่าเชื้อแล้วออกจากหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

ภาพ 56 มือจับฝาเครื่อง

ภาพ 57 ฐานเหยียบด้านล่าง

12. ปิดปุ่ม POWER ด้านข้างเครื่องไปที่ “O” เพื่อปิดเครื่อง

ภาพ 58 การกดปุ่ม POWER ด้านข้างเครื่องไปที่ “O”

13. ปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อปิดระบบไฟ

ภาพ 59 ลักษณะของเบรกเกอร์ “OFF”

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

- เมื่อใช้งานหม้อนึ่งฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว ควรเปลี่ยนถ่ายน้ำภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อทุกครั้ง เพื่อป้องกันการเกิดคราบตะกรันติดขดลวดให้ความร้อน
- ไม่ควรวางของที่ต้องการฆ่าเชื้อลงในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อโดยตรง ควรวางในตะกร้าสแตนเลสสำหรับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ เพื่อป้องกันคราบอาหารเลี้ยงเชื้อหกลงภายในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
- ไม่ควรนำสารละลายที่ระเหยได้หรือสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนมานึ่งฆ่าเชื้อ
- ก่อนการใช้งานทุกครั้งควรเช็คระดับน้ำในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

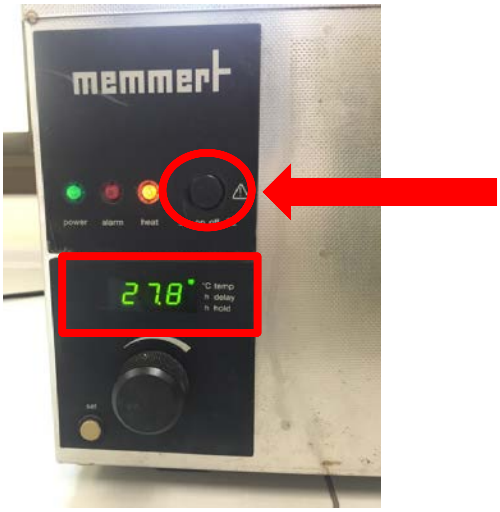
1.2.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ยี่ห้อ Memmert รุ่น WNE 14 เป็นเครื่องมือสำหรับควบคุมอุณหภูมิของสารละลายให้คงที่ ใช้ในการเตรียมตัวอย่างก่อนทำการทดลอง โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำในอ่างได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จนถึง 95 องศาเซลเซียส

ภาพ 60 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบปลั๊กอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ และกดปุ่ม “ON” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดเครื่อง หน้าจอแสดงอุณหภูมิของน้ำในขณะนั้น

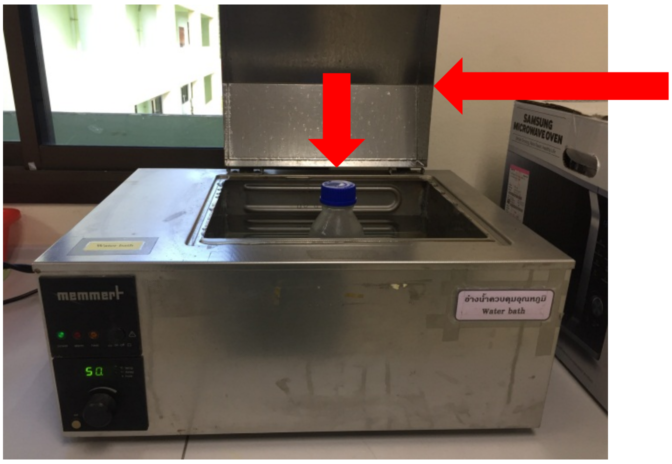


ภาพ 61 ลักษณะการกดปุ่ม “ON”

2. ปรับอุณหภูมิตามที่ต้องการ โดยกดปุ่ม “SET” ค้างไว้ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิ จากนั้นอุณหภูมิจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามที่ได้ตั้งค่าไว้ เช่น การตั้งค่าอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

ภาพ 62 การปรับอุณหภูมิของอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

3. เมื่อได้อุณหภูมิตามที่ต้องการแล้ว ให้เปิดฝาเครื่องขึ้น แล้วนำตัวอย่างที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิใส่ลงไปในเครื่อง แล้วปิดฝาครอบลง



ภาพ 63 การเปิดฝาครอบขึ้นและนำตัวอย่างลงในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

4. เมื่อใช้งานเสร็จแล้ว กดปุ่ม “OFF” เพื่อปิดเครื่อง และถอดปลั๊กออก

ภาพ 64 ลักษณะการกดปุ่ม “OFF” เพื่อปิดเครื่อง

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

- เมื่อใช้งานอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิเสร็จแล้ว รอให้อุณหภูมิลดลงแล้วใช้ผ้าขนหนูเช็ด ทำความสะอาดภายนอกเครื่อง
- ควรล้างทำความสะอาดและเปลี่ยนถ่ายน้ำภายในเครื่องโดยน้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น เพื่อป้องกันการเกิดตะกรันภายในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

1.2.6 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น ED 115 ทำหน้าที่ในการอบหรือไล่ความชื้น โดยใช้ความร้อนแห้งในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์เครื่องแก้ว ที่อุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส เวลา 1-2 ชั่วโมง

ภาพ 65 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON” เพื่อเปิดระบบไฟฟ้า

ภาพ 66 การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”

2. กดปุ่ม Power ค้างไว้ สังเกตจอแสดงผลแสดงคำว่า “SP”

ภาพ 67 ลักษณะของการกดปุ่ม Power

3. กดปุ่ม x/w จำนวน 1 ครั้ง แล้วกดปุ่ม ▲ หรือ ▼ เพื่อปรับอุณหภูมิขึ้นหรือลง เมื่อได้อุณหภูมิตามที่ต้องการแล้ว ให้กดปุ่ม x/w อีก 1 ครั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที ให้กดปุ่ม x/w ซ้ำอีก 1 ครั้ง

ภาพ 68 การตั้งค่าอุณหภูมิ

4. กดปุ่ม ◷ จำนวน 1 ครั้ง จอแสดงผลแสดงคำว่า “tl” แล้วกดปุ่ม ▲ หรือ ▼ เพื่อตั้งเวลา เมื่อได้เวลาตามที่ต้องการแล้ว ให้กดปุ่ม x/w อีก 1 ครั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที ให้กดปุ่ม x/w ซ้ำอีก 1 ครั้ง

ภาพ 69 การตั้งเวลา

5. นำอุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น จานเพาะเชื้อ (Petri dish), ปิเปตแก้ว (Glass pipette) ก่อนนำเข้าตู้อบลมร้อน จะต้องนำใส่ในกระบอกสแตนเลสและให้เปิดรูที่กระบอกไว้เพื่อเป็นการถ่ายเทความร้อนภายในและภายนอกกระบอก เมื่ออบเสร็จแล้วก่อนนำออกจากตู้อบลมร้อนต้องปิดรูที่กระบอกเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ภายนอก ส่วนอุปกรณ์ที่เป็นโลหะ เช่น คีมคีบ (Forceps), ด้ามมีดผ่าตัด (Scalpel handle) ควรใช้แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ห่อก่อนนำเข้าตู้อบลมร้อนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนหลังการฆ่าเชื้อ

ภาพ 70 การนำอุปกรณ์เครื่องแก้ว เข้าตู้อบลมร้อน

6. หลังจากใช้งานเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Power ค้างไว้ จนตัวเลขบนจอแสดงผลหายไป

ภาพ 71 การกดปุ่ม Power เพื่อปิดเครื่อง

7. ปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF” เพื่อปิดระบบไฟ

ภาพ 72 การปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF”

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

- เมื่อใช้งานตู้อบลมร้อนเสร็จแล้ว ควรทำความสะอาดภายในตู้ด้วยแปรงขนอ่อน ปัดฝุ่นละอองที่อยู่ภายในตู้ให้สะอาด
- ไม่ควรวางอุปกรณ์เครื่องแก้วในตู้อบมากเกินไป เพราะจะทำให้ลมร้อนภายในตู้กระจายตัวได้ไม่ทั่วถึง

1.2.7 ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow cabinet)

ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow cabinet) ยี่ห้อ Heal Force® Class II Type A2 รุ่น HF safe-1200LC เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการทางด้านชีววิทยา เช่น การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การเขี่ยเชื้อ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีการนำเทคโนโลยีการไหลของม่านอากาศ (Laminar air flow) และเทคโนโลยีการดักจับอนุภาคเชื้อจุลินทรีย์ด้วย HEPA filter สามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไปยังผู้ใช้งาน และป้องกันการปนเปื้อนในการทำงานได้

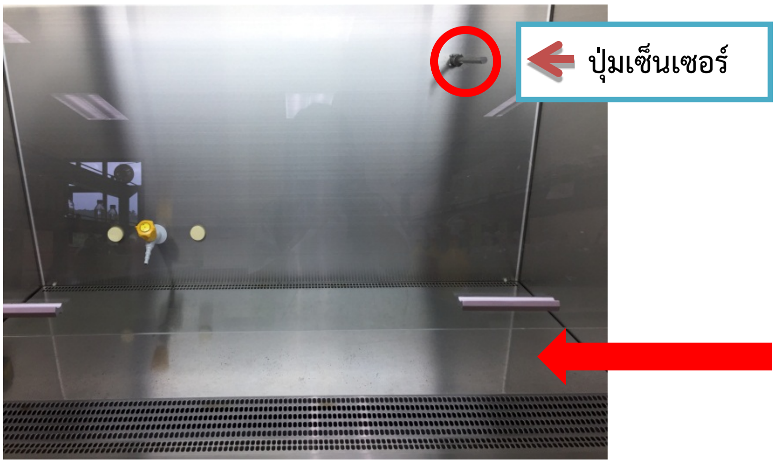
ภาพ 73 ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow cabinet)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON” เพื่อเปิดระบบไฟฟ้า

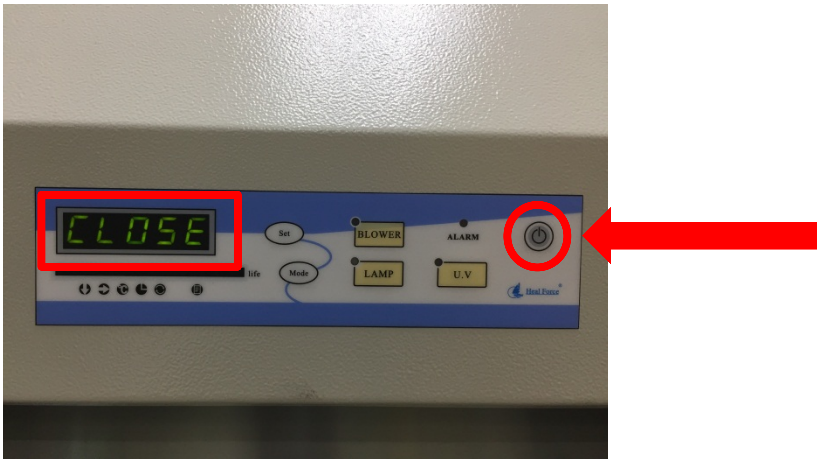
ภาพ 74 การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”

2. เปิดกระจกด้านหน้าตู้ขึ้น แล้วฉีดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ทั่วพื้นและผนังภายในตู้ (ห้ามฉีดให้โดนปุ่มเซ็นเซอร์) แล้วใช้กระดาษทิชชูเช็ดให้แห้ง เพื่อฆ่าเชื้อตู้ก่อนการใช้งาน เสร็จแล้วปิดกระจกด้านหน้าตู้



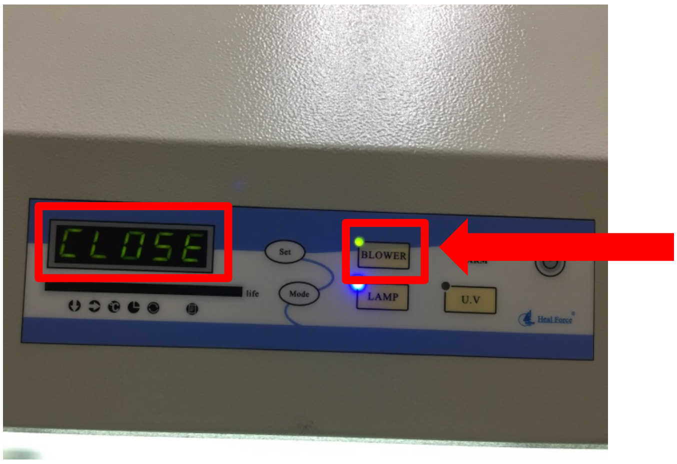
ภาพ 75 การทำความสะอาดตู้ก่อนใช้งาน

3. กดปุ่ม Power จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดเครื่อง หน้าจอแสดงคำว่า “CLOSE”



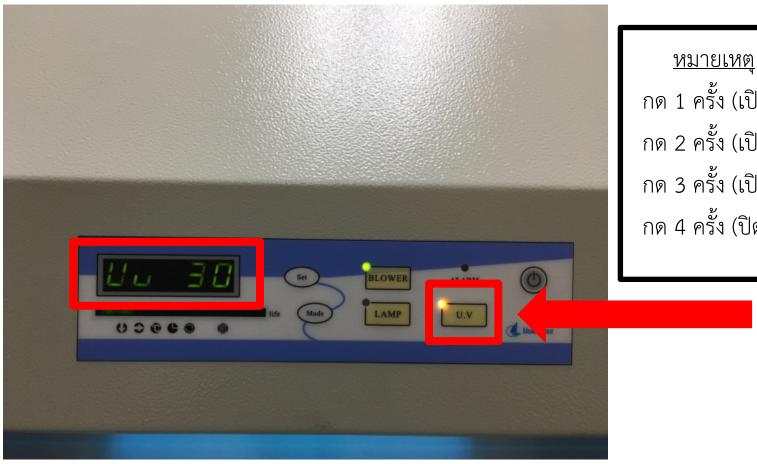
ภาพ 76 การกดปุ่ม Power เพื่อเปิดเครื่อง

4. กดปุ่ม BLOWER จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดระบบลมภายในตู้



ภาพ 77 การกดปุ่ม Blower เพื่อเปิดระบบลมภายในตู้

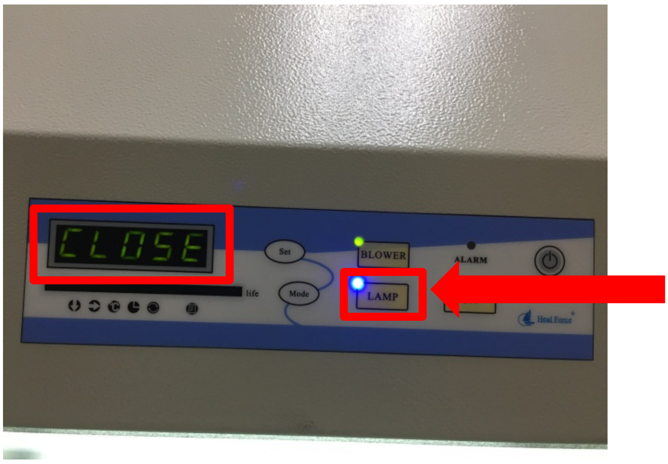
5. กดปุ่ม UV จำนวน 1 ครั้ง (เวลา 30 นาที) เพื่อฆ่าเชื้อตู้ก่อนการใช้งาน



<u>หมายเหตุ</u> การกดปุ่ม UV
กด 1 ครั้ง (เปิด UV 30 นาที)
กด 2 ครั้ง (เปิด UV 60 นาที)
กด 3 ครั้ง (เปิด UV ตลอดเวลา)
กด 4 ครั้ง (ปิด UV)

ภาพ 78 การกดปุ่ม UV

6. เมื่อการฆ่าเชื้อด้วยแสง UV ทำงานครบ 30 นาที เครื่องจะปิดแสง UV อัตโนมัติ จากนั้นกดปุ่ม LAMP จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดไฟภายในตู้



ภาพ 79 การกดปุ่ม LAMP

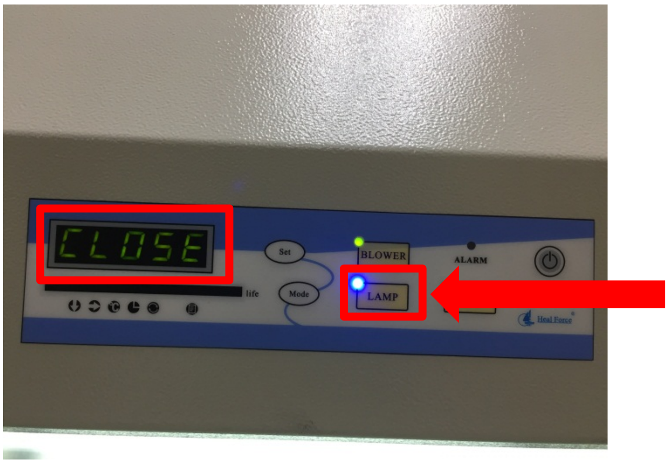
7. เปิดกระจกด้านหน้าขึ้นจนถึงระดับ sash สังเกตที่หน้าจอ ต้องไม่แสดง door H หรือ door L แล้วนำสิ่งทดลองต่าง ๆ เข้าไปทำงานภายในตู้ปลอดเชื้อ เช่น การเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงจานเพาะเชื้อ การเขี่ยเชื้อ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น

ภาพ 80 ลักษณะการเปิดกระจกด้านหน้าตู้

8. หลังจากใช้งานตู้ปลอดเชื้อเสร็จแล้ว ให้ฉีดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ทั่วพื้นและผนังภายในตู้ (ห้ามฉีดให้โดนปุ่มเซ็นเซอร์) ใช้กระดาษทิชชูเช็ดให้แห้ง แล้วปิดกระจกด้านหน้าลงให้สุด

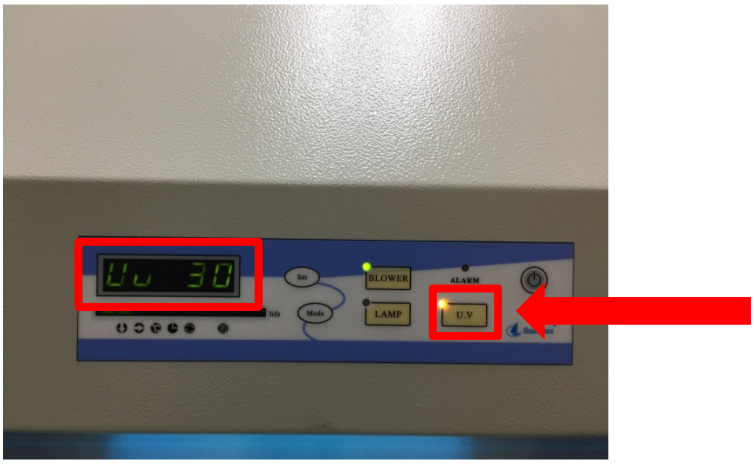
ภาพ 81 การทำความสะอาดตู้หลังการใช้งาน

9. กดปุ่ม LAMP จำนวน 1 ครั้ง เพื่อปิดไฟภายในตู้



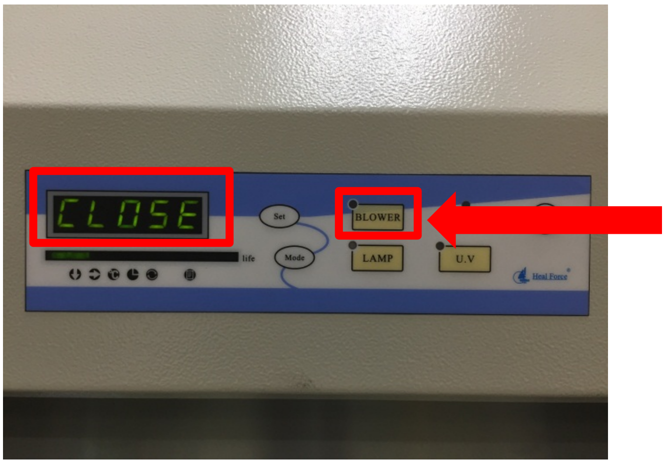
ภาพ 82 การปิดปุ่ม LAMP

10. กดปุ่ม UV จำนวน 1 ครั้ง เพื่อฆ่าเชื้อตู้หลังการใช้งาน (รอจนครบเวลาแสง UV จะปิดอัตโนมัติ)



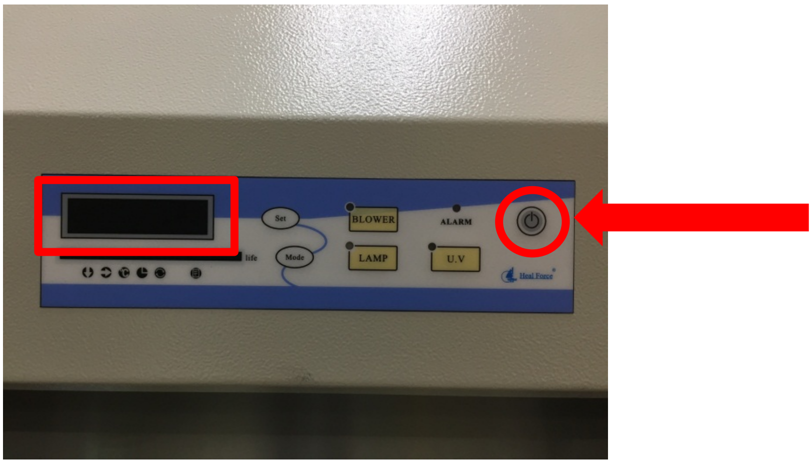
ภาพ 83 การกดปุ่ม UV เพื่อฆ่าเชื้อหลังการใช้งาน

11. กดปุ่ม BLOWER ค้างไว้เพื่อปิดระบบลมจนกว่าจอแสดงผลแสดงคำว่า "CLOSE"



ภาพ 84 การกดปุ่ม BLOWER

12. กดปุ่ม POWER จำนวน 1 ครั้ง เพื่อปิดเครื่อง



ภาพ 85 การกดปุ่ม POWER

13. ปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF” เพื่อปิดระบบไฟ

ภาพ 86 การปิดเบรกเกอร์ไปที่ OFF

วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง

- หลังจากใช้งานตู้ปลอดเชื้อเสร็จแล้วให้ฉีดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ทั่วพื้นและผนังภายในตู้ แต่ควรระวังไม่ฉีดให้โดนปุ่มเซ็นเซอร์ และไม่เปิดกระจกตู้ปลอดเชื้อทิ้งไว้
- การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์กับตู้ปลอดเชื้อต้องนำตะเกียงเข้าไปจุดและปิดภายในตู้ปลอดเชื้อเท่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟจากตะเกียงลวกมือ

1.2.8 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ยี่ห้อ Memmert รุ่น D06063 Model 700 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปใช้อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ภายในตู้จะมีระบบปรับการไหลเวียนของอากาศ ทำให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วบริเวณต่าง ๆ ภายในตู้

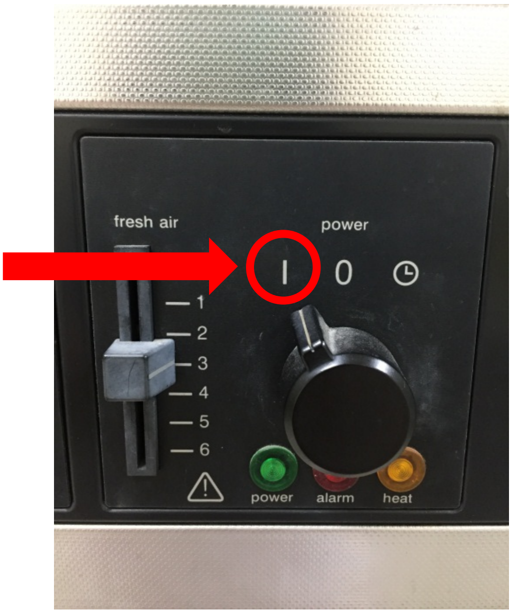
ภาพ 87 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON” เพื่อเปิดระบบไฟฟ้า

ภาพ 88 การเปิดเบรกเกอร์ไปที่ “ON”

2. หมุนปุ่มไปทางซ้าย “I” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อเปิดเครื่อง



ภาพ 89 การหมุนปุ่ม “I” เพื่อเปิดเครื่อง

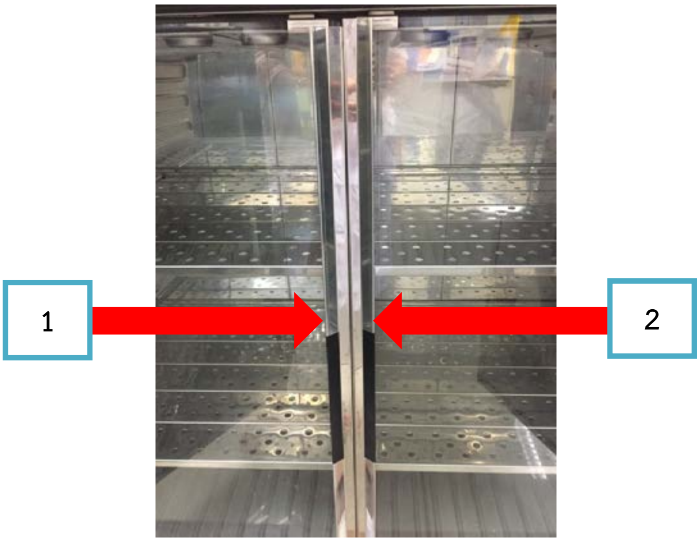
3. กดปุ่ม “SET” ค้างไว้ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิเพื่อตั้งอุณหภูมิที่ต้องการ

ภาพ 90 การตั้งค่าอุณหภูมิ

4. เปิดประตูตู้บ่มเชื้อ โดยดึงตัวล็อคสีดำด้านหน้าตู้ เปิดประตูตู้ทางด้านขวาออกก่อน (หมายเลข 1) แล้วเปิดทางด้านซ้าย (หมายเลข 2) จากนั้นเปิดกระจกด้านในออกเพื่อนำตัวอย่างที่ต้องการบ่มเข้าไปวางบนชั้นวางภายในตู้ ในการบ่มจานเพาะเชื้อเพื่อป้องกันการแพร่ของเชื้ออาจทำได้โดยนำจานเพาะเชื้อใส่ในถุงพลาสติก สำหรับการบ่มเชื้อแบคทีเรีย วางจานเพาะเชื้อโดยการคว่ำจาน สำหรับการบ่มเชื้อรา วางจานเพาะเชื้อโดยการหงายจาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ด้วย

ภาพ 91 การเปิดประตูภายนอกตู้บ่มเชื้อ

5. ปิดตู้บ่มเชื้อ ด้วยการปิดกระจกด้านในก่อนแล้วจึงปิดประตูด้านนอก โดยปิดทางด้านซ้ายก่อน (หมายเลข 1) แล้วจึงปิดทางด้านขวา (หมายเลข 2) แล้วกดตัวล็อคสีดำด้านหน้าตู้เพื่อปิดตู้ให้สนิท



ภาพ 92 การปิดประตูภายในตู้บ่มเชื้อ

6. หมุนปุ่ม POWER ไปที่ “O” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อปิดเครื่อง

ภาพ 93 การหมุนปุ่ม “O” เพื่อปิดเครื่อง

7. ปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF” เพื่อปิดระบบไฟ

ภาพ 94 การปิดเบรกเกอร์ไปที่ “OFF”

<u>วิธีการบำรุงรักษา/ข้อควรระวัง</u>

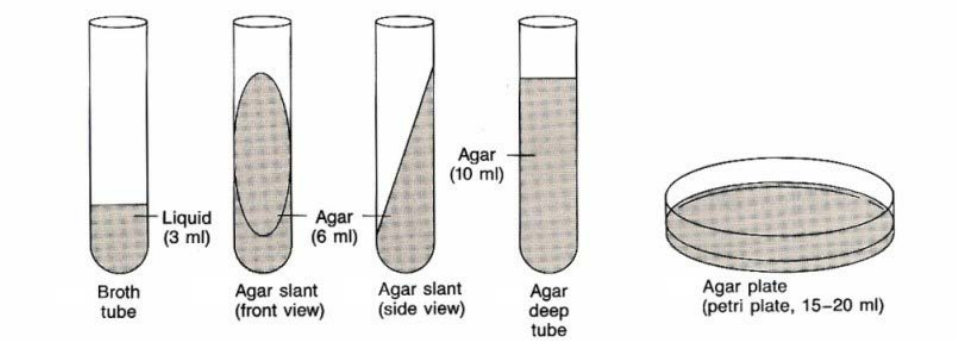
- หลังจากใช้งานตู้บ่มเชื้อเสร็จแล้ว ควรใช้แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ฉีดฆ่าเชื้อให้ทั่วภายในตู้ แล้วใช้กระดาษทิชชูเช็ดให้แห้ง
- การใช้งานตู้บ่มเชื้อ ไม่ควรวางจานเพาะเชื้อซ้อนกันเกิน 6 คู่ เพราะจะทำให้อุณหภูมิไหลเวียนไม่สม่ำเสมอ

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อ (Culture medium) หมายถึง อาหารซึ่งมีส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญและแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน โดยจุลินทรีย์ต่างชนิดกันมีความต้องการสารอาหารต่างกัน ตลอดจนสภาพความเป็นกรดด่าง (pH) ของอาหารแตกต่างกัน ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อโดยทั่วไปควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีธาตุอาหารและความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์
2. มีความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์
3. ปราศจากสารพิษที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์
4. ปราศจากสิ่งมีชีวิตใด ๆ ในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในงานทางจุลชีววิทยามีหลายลักษณะ จุลินทรีย์แต่ละชนิดมีความต้องการธาตุอาหาร ตลอดจน pH ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ จึงต่างกันไปตามความต้องการของจุลินทรีย์ และวัตถุประสงค์ของการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น อาหารเหลว (Broth) อาหารแข็ง (Solid medium) โดยการเติมวุ้น 1.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในอาหารเหลวเพื่อทำให้แข็งตัว ถ้าอาหารแข็งบรรจุในหลอดทดสอบและทำให้แข็งในลักษณะที่เอียงเป็นแนวลาด เรียกว่า Slant Agar แต่ถ้าแข็งในลักษณะหลอดทดลองตั้งตรง เรียกว่า Deep Tube Agar แต่ถ้าบรรจุในจานเพาะเชื้อ เรียกว่า Agar Plate และอาหารลักษณะกึ่งแข็ง (Semi-solid) ที่เติมวุ้นเพียง 0.3-0.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ในการทดสอบการเคลื่อนที่ของจุลินทรีย์



ภาพ 95 อาหารเลี้ยงเชื้อในลักษณะต่าง ๆ
ที่มา: Harrigan (1998)

วัตถุประสงค์ของการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ

วัตถุประสงค์ของการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ มีหลายประการ เช่น เพื่อแยกเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญ เพื่อการจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ เพื่อเพาะเลี้ยงเซลล์ เพื่อเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ แบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. อาหารเลี้ยงเชื้อแบ่งตามส่วนผสม หรือองค์ประกอบของสารอาหาร

1.1 <u>อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ทราบส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน</u> (Non – synthetic medium หรือ Complete medium) อาหารเลี้ยงเชื้อนี้จะมีสารอินทรีย์มากมายที่ได้จากสารสกัดจากเนื้อเยื่อพืช หรือสัตว์ ช่วยในการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด อาหารเลี้ยงเชื้อที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ อาหารเหลว (Nutrient broth หรือ NB), (Potato dextrose broth หรือ PDB) และอาหารแข็ง (Nutrient agar หรือ NA), Potato dextrose agar (PDA) เป็นต้น

1.2 <u>อาหารสังเคราะห์</u> (Synthetic media หรือ chemically defined medium) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมขึ้น โดยทราบสูตรเคมีของสารองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างแน่นอน ดังนั้นในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้แต่ละครั้ง จะได้อาหารที่มีองค์ประกอบเหมือนกันทุกครั้ง เช่น Minimal medium ที่ประกอบด้วย กลูโคส 2.0 กรัม, $(NH_4)_2SO_4$ 1.0 กรัม, K_2HPO_4 0.7 กรัม, $MgSO_4$ 0.5 กรัม, Agar 15.0 กรัม และน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร เป็นต้น

2. อาหารเลี้ยงเชื้อแบ่งตามการใช้งาน

2.1 <u>Enriched medium</u> เป็นอาหารลี้ยงเชื้อที่ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์จุลินทรีย์ที่ต้องการ ซึ่งมีปริมาณเซลล์อยู่น้อยในตัวอย่างธรรมชาติให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในอาหาร โดยการเติมสารอาหารที่เอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดนั้น ๆ เป็นพิเศษ ซึ่งจะทำให้การแยกเชื้อชนิดที่ต้องการได้ง่ายขึ้น ส่วนใหญ่นิยมใช้ในรูปของอาหารเหลว อาจมีการเติมเลือด (Blood) ซีรัม (Serum) เช่น Tetrathionate media เป็นอาหารที่กระตุ้นการเจริญของ *Salmonella typhosa* แต่จะยับยั้งการเจริญของ *E. coli*

2.2 <u>Selective medium</u> เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้เพื่อการคัดเลือกจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการให้เจริญได้เท่านั้น โดยการเติมสารอาหารที่จุลินทรีย์ต้องการสามารถใช้ได้ดี ในขณะที่จุลินทรีย์อื่น ไม่สามารถใช้ได้หรือการเติมสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ โดยไม่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ หรือแบคทีเรียที่สามารถใช้มอลโทสเป็นแหล่งคาร์บอนได้ จะเจริญได้ใน

อาหารที่มีน้ำตาลมอลโทส หรือการใช้ pH เป็นตัวคัดเลือกการเจริญ หรือการใช้สารปฏิชีวนะบางชนิด จะห้ามการเจริญของแบคทีเรียอื่น ๆ ได้ แต่ยอมให้ *Neisseria gonorrhoeae* เจริญได้ อาหารกลุ่มนี้โดยส่วนใหญ่นิยมใช้ในรูปของอาหารแข็ง เช่น MRS agar ใช้ในการเพาะเลี้ยง *Lactobacillus* spp. อาหาร EMB agar ใช้ในการคัดเลือก *E. coli* อาหาร SAA ใช้แยก *Aeromonas sobria* เป็นต้น

2.3 <u>Differential medium</u> เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แยกชนิดของจุลินทรีย์ โดยอาศัยลักษณะที่แตกต่างกันของจุลินทรีย์ เมื่อเจริญบนอาหารที่มีอินดิเคเตอร์ (Indicator) เช่น การใช้อาหารวุ้นที่เติมเลือด (Blood agar medium) ในการแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง (Haemolysis) แบคทีเรียที่ย่อยสลายเม็ดเลือดแดงได้จะเกิดบริเวณใส (Clear zone) รอบโคโลนี อาหารเลี้ยงเชื้อบางชนิดจัดอยู่ในกลุ่ม Selective / Differential medium เช่น Mac Conkey agar เป็นอาหารที่ใช้แยกแบคทีเรียแกรมลบที่อยู่ในลำไส้ โดยใส่สีคริสตัลไวโอเลตและมีการเติมเกลือน้ำดี (Bile salt) เป็นตัวคัดเลือก (Selective agent) โดยเกลือน้ำดีมีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก (Gram-positive bacteria) แต่ไม่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ (Gram-negative bacteria) เช่น *Escherichia coli*, *Emerobacier sp.*, *Salmonella sp.* และ *Proteus sp.* อีกทั้งมีน้ำตาลกาแลกโตส และ Neutral red ในอาหารเป็นอินดิเคเตอร์บอกความแตกต่าง (Differential agent) ของจุลินทรีย์แกรมลบที่ คัดเลือกได้ ซึ่งแบคทีเรียที่สามารถใช้น้ำตาลกาแลกโตสได้ โคโลนีจะเป็นสีแดง เช่น *E. coli* ในขณะที่ *Salmonella sp.* ซึ่งขาดความสามารถในการใช้น้ำตาลกาแลกโตส โคโลนีจะเป็นสีขาว

2.4 <u>Assay medium</u> คือ อาหารที่มีส่วนประกอบที่ใช้ในการตรวจสอบหาวิตามินต่าง ๆ amino acid ต่าง ๆ และ antibiotics

2.5 <u>Media for enumeration of bacteria</u> คือ อาหารที่มีความจำเพาะเจาะจงเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบหาปริมาณของแบคทีเรียในวัตถุอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น นมหรือน้ำนั้นควรจะต้องมีส่วนประกอบเป็นสารที่มีความจำเพาะของเชื้อรวมอยู่ด้วย

2.6 <u>Media for characterization</u> คือ อาหารที่สามารถใช้จำแนกบอกถึงชนิดของจุลินทรีย์ ที่สามารถจะเจริญได้หรือสร้างสารบางอย่างที่ทำให้อาหารเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สังเกตเห็นความแตกต่างได้

2.7 <u>Maintenance media</u> คือ อาหารที่ใช้เก็บรักษาเชื้อและลักษณะทางกายภาพของเชื้อนั้น จะต้องเป็นสารอาหารที่แตกต่างจากอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ เพราะอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อนั้นอาจทำให้เชื้อเจริญได้ดีและตายเร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น น้ำตาลกลูโคสที่เป็นส่วนประกอบในอาหารเลี้ยงเชื้อจะทำให้เชื้อเจริญได้ดีขึ้นและสร้างกรดรวมทั้ง metabolite อย่างอื่น

ประเภทของอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. **อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป** เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ที่สกัดจากเนื้อเยื่อพืช หรือสัตว์ อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้ช่วยในการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด มีทั้งลักษะที่เป็นอาหารเหลวและอาหารแข็ง ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ จะถูกบรรจุอยู่ในขวดแล้ว วิธีการใช้งานอาหารเลี้ยงเชื้อจะระบุไว้ที่ฉลากข้างขวด เช่น

อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Broth (NB) ยี่ห้อ Hi-Media

ภาพ 96 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Broth (NB)

อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Agar (NA) ยี่ห้อ Hi-Media

ภาพ 97 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Nutrient Agar (NA)

อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Plate Count Agar (PCA) ยี่ห้อ Hi-Media

ภาพ 98 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Plate Count Agar (PCA)

อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Potato Dextrose Agar (PDA) ยี่ห้อ Hi-Media

ภาพ 99 อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Potato Dextrose Agar (PDA)

2. **อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมเอง** เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ที่สกัดจากเนื้อเยื่อพืช หรือสัตว์ อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้ช่วยในการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด มีทั้งลักษะที่เป็นอาหารเหลวและอาหารแข็ง ตัวอย่างเช่น

อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ประกอบด้วย

Beef extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) ประกอบด้วย

Beef extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ประกอบด้วย

Tryptone	5.0	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
Glucose	1.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ประกอบด้วย

Potato	200.0	กรัม
D-Glucose	20.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

3. อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมใช้งาน (Ready to use) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และจำหน่ายในลักษณะที่อยู่ในจานเพาะเชื้อ (Plates) หรือขวด (Bottles) ใช้งานง่าย อ่านผลได้ชัดเจน เหมาะสำหรับการตรวจสอบตัวอย่าง เช่น อาหาร น้ำ อาหารสัตว์เลี้ยง เป็นต้น ถึงแม้ว่าอาหารเลี้ยงเชื้อประเภทนี้จะมีราคาแพงกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปที่เตรียมเองในห้องปฏิบัติการ แต่ห้องปฏิบัติการที่มีพื้นที่และบุคลากรน้อยจะนิยมใช้กันมาก

ภาพ 100 ตัวอย่างอาหารพร้อมใช้งานที่อยู่ในจานเพาะเชื้อ
ที่มา: ชุดตรวจสอบ.com/อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จ-3/ (2563)

4. อาหารเลี้ยงเชื้อที่นำมาหลอมใหม่เพราะต้องเติมสารเพิ่ม (Supplements) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการเติมสารอาหารที่เอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดนั้น ๆ เป็นพิเศษ ซึ่งจะทำให้การแยกเชื้อชนิดที่ต้องการได้ง่ายขึ้น ส่วนใหญ่นิยมใช้ในรูปของอาหารเหลว อาจมีการเติมเลือด (Blood), ซีรัม (Serum) เช่น Tetrathionate media เป็นอาหารที่กระตุ้นการเจริญของ *Salmonella typhosa* แต่จะยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ปราศจากเชื้อ

การทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilization) คือ กระบวนการในการกำจัดเชื้อที่ปนเปื้อนในอาหารเลี้ยงเชื้อและวัสดุอุปกรณ์ เครื่องแก้ว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. วิธีทางกายภาพ (Physical Method)

1.1 การใช้ความร้อน (Heat) เป็นวิธีการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนเป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยทั่วไปเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อจะสั้นลง วิธีการทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่ การใช้ความร้อนชื้น (Moist heat) และการใช้ความร้อนแห้ง (Dry heat)

1.1.1 การใช้ความร้อนชื้น (moist heat)

- **การนึ่งภายใต้ความดัน (steam under pressure)** การใช้ไอน้ำภายใต้ความดันกำจัดเชื้อที่ปนเปื้อนในอาหารเลี้ยงเชื้อและอุปกรณ์ โดยใช้หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) ที่มีความดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ทั้งนี้อุณหภูมิและเวลาขึ้นอยู่กับอาหารเลี้ยงเชื้อ และอุปกรณ์ที่นำมาฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุด
- **การนึ่งโดยไม่ใช้ความดัน (non-pressurized steam)** การผ่านไอน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หลาย ๆ ครั้ง การให้ความร้อนครั้งแรกจะทำลายแบคทีเรีย จากนั้นจะปล่อยทิ้งไว้ในเครื่องประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อทำลายสปอร์ที่ปนเปื้อนอยู่และจะถูกทำลายด้วยความร้อนอีกครั้งหนึ่ง
- **การต้มเดือด (boiling)** การต้มในน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไวรัสได้ แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียได้
- **การฆ่าเชื้อด้วย (pasteurization)** นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารที่อยู่ในรูปของเหลว เช่น นม ซึ่งมีทั้งที่ใช้ Low-temperature, long time ที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หรือ high-temperature, short time ที่อุณหภูมิ 71 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที หรือ ultra-high temperature (UHT) ที่อุณหภูมิมากกว่า 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วินาที

1.1.2 การใช้ความร้อนแห้ง (dry heat)

- การอบลมร้อน (Hot air) การทำให้ปราศจากเชื้อวิธีนี้จะบรรจุอุปกรณ์ในเตาอบโดยใช้อุณหภูมิสูง 160 – 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 – 2 ชั่วโมง วิธีการใช้ความร้อนแห้ง เหมาะสำหรับการทำให้อุปกรณ์ประเภทแก้ว และวัสดุอื่น ๆ ที่ทนความร้อนสูงได้

- การเผาเป็นเถ้า (incineration) เป็นวิธีที่ใช้ในการทำลายอุปกรณ์ที่จะไม่นำมาใช้อีกต่อไป หรืออุปกรณ์มีการปนเปื้อนมากจนไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ แม้ว่าวิธีการเผาจะเป็นวิธีการทำให้ปราศจากเชื้อที่เชื่อถือได้ดีที่สุด แต่ก็จะใช้ได้เฉพาะในบางกรณีเท่านั้น

- การเผาจากเปลวไฟโดยตรง (direct flaming) ใช้เปลวไฟเผาที่เครื่องมือโดยตรง มักใช้กับเครื่องมือ เช่น ลูป หรือเข็มเขี่ยเชื้อ (inoculating needle)

1.2 การกรอง (Filtration) นิยมใช้กำจัดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา รวมถึงเชื้อไวรัสที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว ด้วยเยื่อกรองที่มีขนาดเล็ก 0.2 ไมครอน (membrane filter)

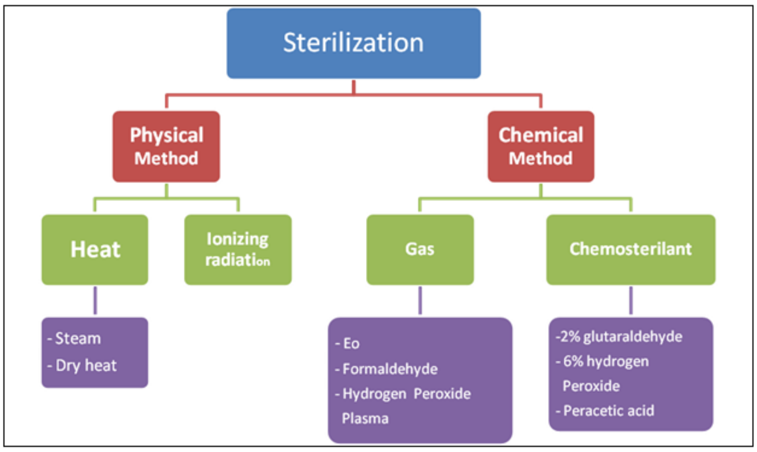
1.3 การฉายรังสี (Radiation) สามารถใช้รังสีในการทำให้ปลอดเชื้อได้ 2 ชนิด ได้แก่ รังสีชนิดก่อไอออน (ionizing radiation) และ รังสีชนิดไม่ก่อไอออน (non-ionizing radiation)

1.3.1 รังสีชนิดก่อไอออน (ionizing radiation) ได้แก่รังสีในช่วง X-ray และ Gamma ray ซึ่งมีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านเนื้อเยื่อได้สูง ทำให้เป็นอันตรายต่อเซลล์โดยเฉพาะ DNA มักใช้ได้ดีกับอาหาร หรือสารที่ไวต่อความร้อน หรือสารเคมี

1.3.2 รังสีชนิดไม่ก่อไอออน (non-ionizing radiation) ได้แก่ รังสี ultraviolet ซึ่งมีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านต่ำ สามารถใช้ในการลดจำนวนจุลชีพในน้ำดื่ม และอากาศ และสามารถใช้ในห้องปฏิบัติการได้ แต่ควรระวังหากสัมผัสกับรังสีโดยตรงเป็นเวลานาน

2. วิธีทางเคมี (Chemical Method)

- การใช้แก๊ส ได้แก่ Ethylene oxide gas, Formaldehyde gas, Hydrogen Peroxide Plasma
- การใช้ Chemical sterilant คือ high-level disinfectant ได้แก่ glutaraldehyde, hydrogen peroxide และ peracetic acid



ภาพ 101 วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อ

ที่มา: Harrigan (1998)

2. เทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

ผู้ปฏิบัติงานนำเสนอถึงเทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ซึ่งอ้างอิงจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ชั้น 5 อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผู้ปฏิบัติงานได้ยกตัวอย่าง การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็งในจานเพาะเชื้อ (Agar plate) โดยอธิบายถึงขั้นตอน วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ในที่นี่ขอกล่าวถึงการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Plate Count Agar; PCA ยี่ห้อ Hi-media

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Plate Count Agar; PCA ยี่ห้อ Hi-media ปริมาตร 300 มิลลิลิตร

1. คำนวณน้ำหนักอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยการเทียบบัญญัติไตรยางค์

   ถ้าต้องการเตรียมอาหาร PCA 1,000 มิลลิลิตร (A) ต้องชั่งอาหาร PCA 23.5 กรัม (B)

   ถ้าต้องการเตรียมอาหาร PCA 300 มิลลิลิตร (C) ต้องชั่งอาหาร PCA กี่กรัม (D)

$$(D) = \frac{(C) \times (B)}{(A)}$$

$$(D) = \frac{(300 \text{ มิลลิลิตร}) \times (23.5 \text{ กรัม})}{(1{,}000 \text{ มิลลิลิตร})}$$

$$= 7.05 \text{ กรัม}$$

เพราะฉะนั้น ถ้าต้องการเตรียมอาหาร PCA ปริมาตร 300 มิลลิลิตร จะต้องชั่งอาหาร PCA 7.05 กรัม

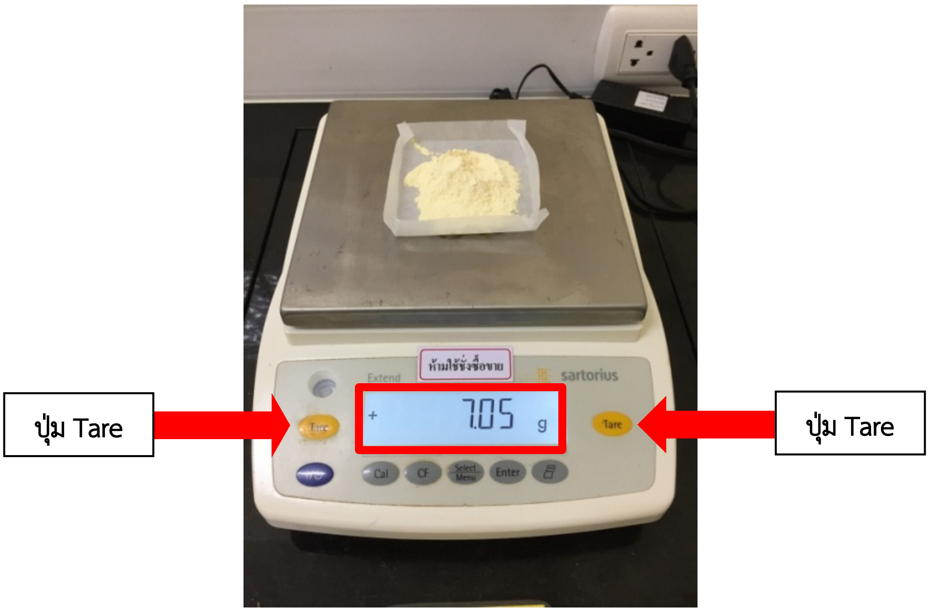
<u>หมายเหตุ</u> การคำนวณน้ำหนักอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด หรือยี่ห้ออื่น ๆ ให้สังเกตข้อมูลจากฉลากข้างขวดอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น ๆ หรือคำนวณจากข้อมูลในตาราง 2

ภาพ 102 ฉลากอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar; PCA ยี่ห้อ Hi-media

ตาราง 2 ข้อมูล ชื่อ ยี่ห้อ น้ำหนัก : ปริมาตร อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

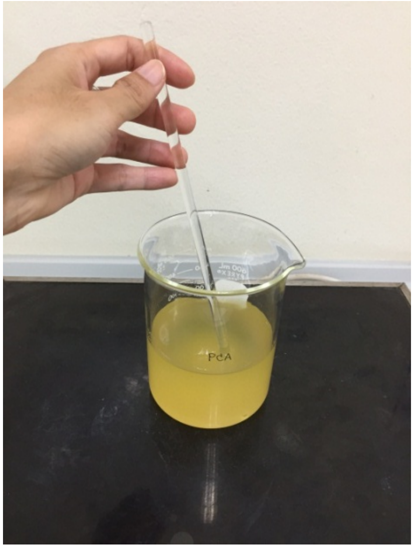
ลำดับ	ชื่ออาหารเลี้ยงเชื้อ	ยี่ห้อ	น้ำหนัก (อาหารเลี้ยงเชื้อ) : ปริมาตร (น้ำกลั่น)
1	Nutrient Agar	Hi-media	28 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
2	Nutrient Broth	Hi-media	13 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
3	Peptone Water	Hi-media	15 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
4	Plate Count Agar	Hi-media	23.5 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
5	Potato Dextrose Agar	Hi-media	39 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
6	TCBS Agar	Hi-media	89.08 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
7	Tryptic Soy Agar	Hi-media	45 กรัม : 1000 มิลลิลิตร
8	Tryptone Broth	Hi-media	15 กรัม : 1000 มิลลิลิตร

2. นำอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ที่คำนวณน้ำหนักแล้วไปชั่งด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ภายในห้องชั่งสาร ก่อนวางกระดาษชั่งสารหรือภาชนะรองชั่ง ให้กดปุ่ม Tare 1 ครั้ง หน้าจอแสดงค่า 0.00 g หลังจากนั้นนำกระดาษชั่งสารหรือภาชนะรองชั่ง วางบนจานชั่ง แล้วกดปุ่ม Tare อีก 1 ครั้ง เพื่อหักลบค่าน้ำหนักกระดาษชั่งสารหรือภาชนะรองชั่ง หลังจากนั้นใช้ช้อนตักสารตักอาหารเลี้ยงเชื้อตามน้ำหนักที่คำนวณไว้แล้วลงบนกระดาษชั่งสารหรือภาชนะรองชั่ง



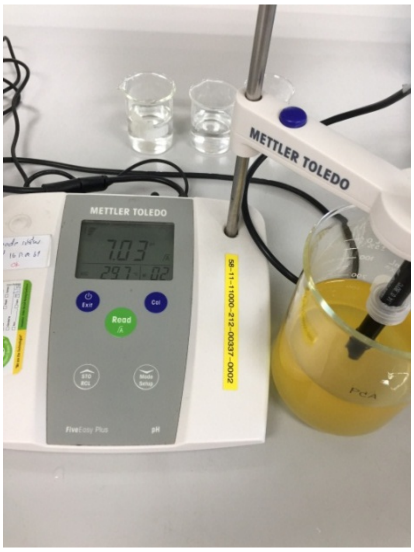
ภาพ 103 วิธีการชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ

3. ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำสะอาดปราศจากไอออน โดยใช้กระบอกตวง ตวงน้ำกลั่นหรือน้ำสะอาดปราศจากไอออนตามปริมาตรที่ต้องการเตรียม คือ 300 มิลลิลิตร เทใส่ในบีกเกอร์ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่แล้ว ใช้แท่งแก้วคนให้อาหารเลี้ยงเชื้อละลาย



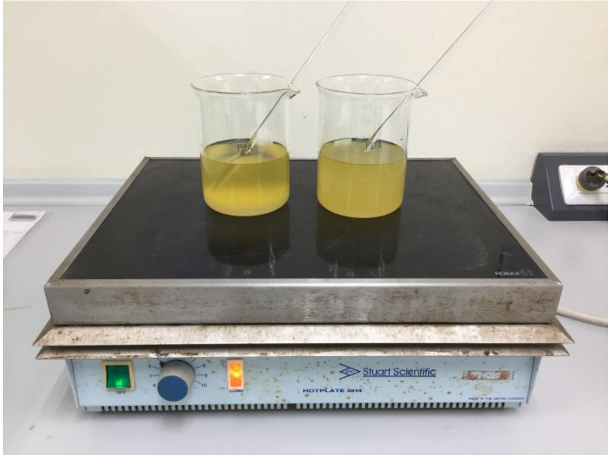
ภาพ 104 วิธีการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ

4. เมื่อละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) เสร็จแล้ว ให้วัดค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ ด้วยเครื่องวัดพีเอช หรือกระดาษวัดพีเอช



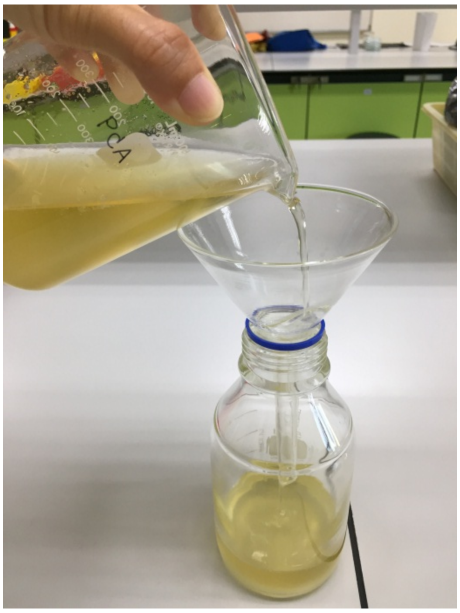
ภาพ 105 การวัดค่าความเป็นกรดด่างโดยใช้ pH meter

5. นำอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ที่ปรับค่าความเป็นกรดด่างแล้วไปให้ความร้อนบนเตาต้มร้อนจนวุ้นละลายหมด โดยสังเกตจากแท่งแก้ว หากละลายหมดจะไม่มีเม็ดวุ้นติดอยู่ที่แท่งแก้วแล้ว



ภาพ 106 วิธีการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อบนเตาต้มร้อน

6. หลังจากนั้นบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ลงในขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran bottle) ขนาด 500 มิลลิลิตร ก่อนที่วุ้นจะแข็งตัว ระวังอย่าให้อาหารเปื้อนปากขวด



ภาพ 107 วิธีการบรรจุอาหารลงขวดเตรียมอาหาร

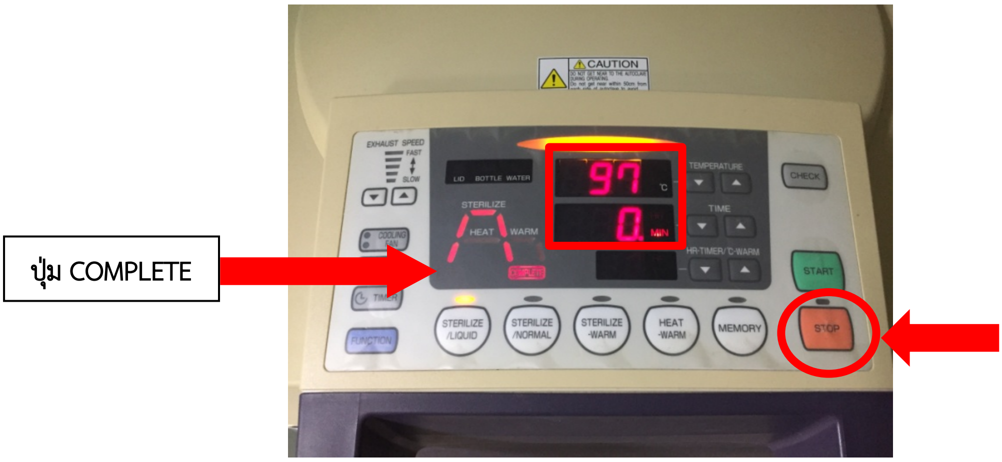
7. นำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ที่บรรจุเรียบร้อยแล้ว ใส่ตะกร้าสแตนเลสสำหรับใช้กับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ ยี่ห้อ TOMY รุ่น SX-700 แล้วนำเข้าหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ โดยใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

ภาพ 108 การนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อใส่หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

8. ตั้งค่าการใช้งานที่หน้าจอเครื่อง เมื่อตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว กดปุ่ม START จำนวน 1 ครั้ง เครื่องจะเริ่มทำงาน โดยอุณหภูมิที่หน้าจอจะกลับไปเป็นอุณหภูมิภายในเครื่อง และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึง 121 องศาเซลเซียส จากนั้นเวลาจะเริ่มนับถอยหลังจาก 15 นาที ➔14 นาที ➔ 13 นาที ➔จนถึง 0 นาที

ภาพ 109 สถานะของหม้อนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อกดปุ่ม START

9. เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ อุณหภูมิจะลดลงมาที่ 97 องศาเซลเซียส เวลาเป็น 0 นาที ความดันลดลงมาอยู่ที่ 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และจะมีเสียงเตือนดัง “ติ๊ด” ปุ่ม “COMPLETE” จะกระพริบ ให้กดปุ่ม “STOP” จำนวน 1 ครั้ง เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง ควรรอให้อุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส แล้วค่อยเปิดฝาเครื่องเพื่อนำตะกร้าที่บรรจุขวดอาหารเลี้ยงเชื้อออกจากหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ



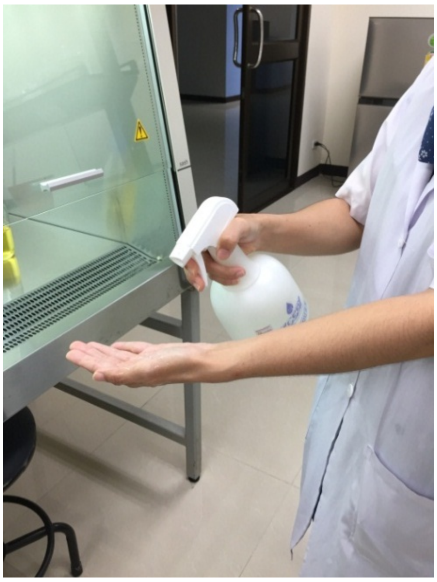
ภาพ 110 วิธีการกดปุ่ม “STOP” เพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง

10. ปิดฝาขวดอาหารเลี้ยงเชื้อให้สนิท แล้วนำไปปรับอุณหภูมิในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ รอให้อาหารเย็นตัวลงประมาณ 50 องศาเซลเซียส (ร้อนในระดับที่มือจับได้ ระวังอย่าให้เย็นเกินไป วุ้นจะจับตัวเป็นหย่อม ๆ) หรือถ้าหากไม่มีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิก็สามารถวางขวดอาหารเลี้ยงเชื้อให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องได้

ภาพ 111 การนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อไปลดอุณหภูมิในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

11. เตรียมตู้ปลอดเชื้อก่อนทำการเทอาหารเลี้ยงเชื้อ (ทำตามวิธีการใช้งานเครื่องมือที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น) จากนั้นใช้แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ฉีดทำความสะอาดภายในตู้ปลอดเชื้อ และฉีดทำความสะอาดมือผู้ปฏิบัติงาน แล้วนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อเข้าตู้ปลอดเชื้อ เพื่อดำเนินการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงจานเพาะเชื้อต่อไป หากไม่มีตู้ปลอดเชื้อสามารถใช้โต๊ะปฏิบัติการแทนได้โดยใช้วิธีการปลอดเชื้อ (Aseptic technique) เช่นเดียวกับการทำงานภายในตู้ปลอดเชื้อ

ภาพ 112 วิธีการทำความสะอาดตู้ปลอดเชื้อ



ภาพ 113 วิธีการทำความสะอาดมือผู้ปฏิบัติงาน

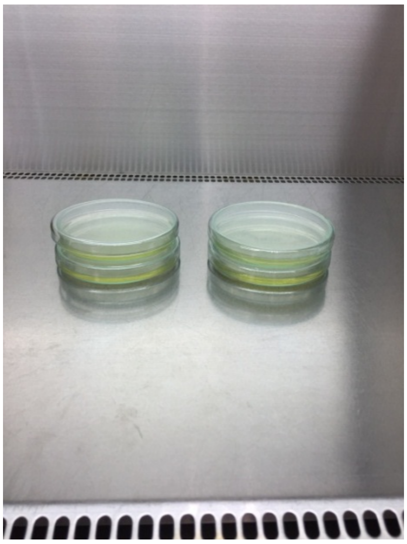
12. เตรียมจานเพาะเชื้อสำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยนำกระบอกจานเพาะเชื้อที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วเข้าไปภายในตู้ปลอดเชื้อ ลนไฟรอบ ๆ บริเวณฝากระบอก นำจานเพาะเชื้อออกมาจากกระบอกสำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อ หากไม่มีตู้ปลอดเชื้อสามารถใช้โต๊ะปฏิบัติการแทนได้โดยใช้วิธีการปลอดเชื้อ (Aseptic technique) เช่นเดียวกับการทำงานภายในตู้ปลอดเชื้อ

ภาพ 114 วิธีการเตรียมจานเพาะเชื้อสำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อ

13. ใช้มือข้างที่ถนัดจับขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ ลนไฟที่ปากขวด แล้วใช้มืออีกข้างเปิดจานเพาะเชื้อ จากนั้นก็เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงไปประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ต่อจาน หรือประมาณ 1 ใน 3 ของจานเพาะเชื้อ หากไม่มีตู้ปลอดเชื้อสามารถใช้โต๊ะปฏิบัติการแทนได้โดยใช้วิธีการปลอดเชื้อ (Aseptic technique) เช่นเดียวกับการทำงานภายในตู้ปลอดเชื้อ

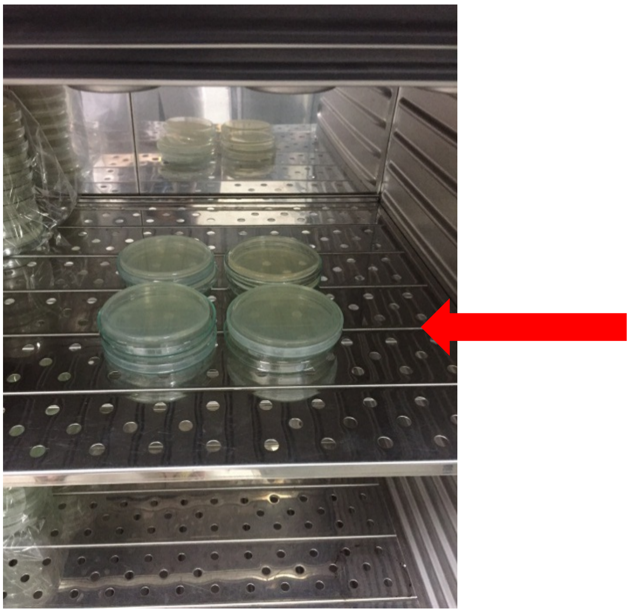
ภาพ 115 วิธีการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ

14. วางจานเพาะเชื้อที่เทอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ในตู้ปลอดเชื้อจนอาหารแข็งตัวภายในจานเพาะเชื้อ สังเกตได้จากสีของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ขุ่นขึ้น (ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง)



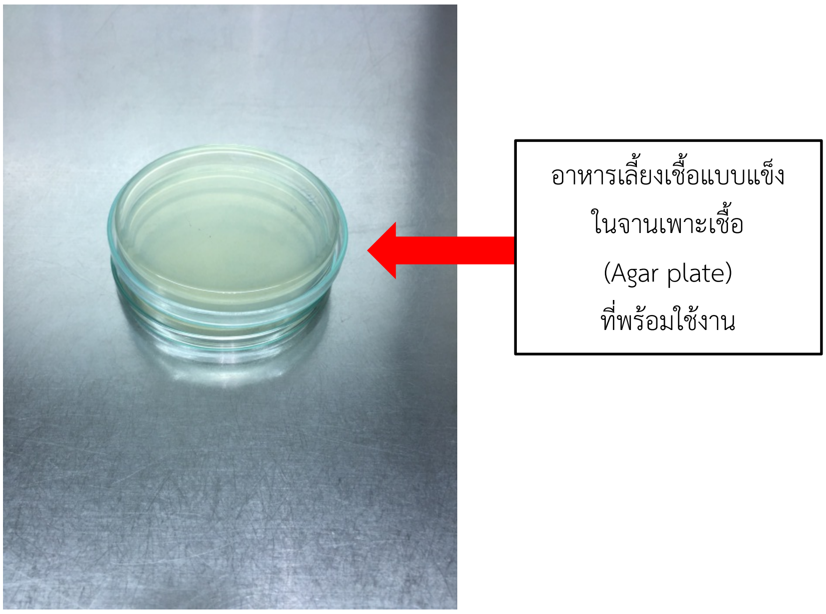
ภาพ 116 ลักษณะของอาหารเลี้ยงเชื้อที่แข็งภายในจานเพาะเชื้อ (Agar plate)

15. อาหารในจานเพาะเชื้อที่เตรียมเสร็จใหม่ ๆ ผิวหน้าอาหารอาจจะมีไอน้ำเกาะอยู่ ต้องนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อมาอบในตู้อบอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 2-3 ชั่วโมง โดยคว่ำจานอาหารลง หรือตากจานอาหาร (Dry plate) ไว้ในตู้ปลอดเชื้อ เพื่อทำให้ผิวหน้าอาหารแห้ง



ภาพ 117 วิธีการทำให้ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง

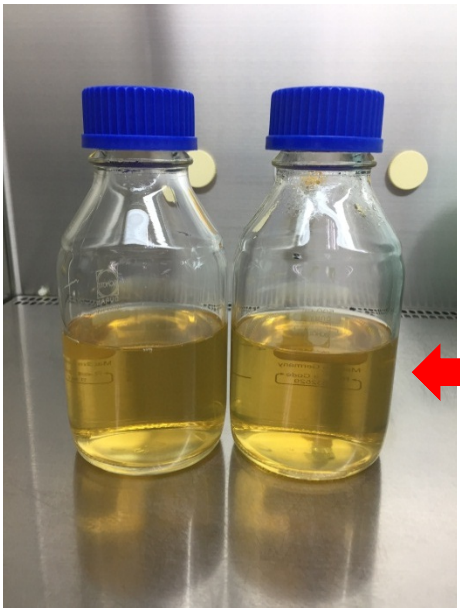
16. หลังจากนั้นก็สามารถนำอาหารเลี้ยงเชื้อไปใช้ทำการทดลองต่อไปได้ ทั้งนี้การเก็บรักษาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมแล้วแต่ใช้งานไม่หมด ควรเก็บตามที่ผู้ผลิตแนะนำ โดยทั่วไปจะเก็บในที่เย็นและไม่ควรโดนแสง หากเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่เทลงในจานเพาะเชื้อแล้ว (Agar plate) ให้เก็บในถุงพลาสติก ปิดสนิท เก็บในตู้เย็น สามารถเก็บได้ 2-4 สัปดาห์ ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เป็นหลอดหรือขวดจะสามารถเก็บไว้ได้ 3-6 เดือน แต่ต้องสังเกตด้วยว่าอาหารเลี้ยงเชื้อไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งนี้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติม supplement ลงไปในอาหาร ถือเป็นข้อยกเว้น เนื่องจาก supplement เป็นสารที่สลายตัวง่าย ควรใช้ภายในวันที่เตรียม



ภาพ 118 อาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็งในจานเพาะเชื้อ (Agar plate) พร้อมใช้งาน

(Agar plate)
สามารถเก็บในตู้เย็น
ได้ 2-4 สัปดาห์

ภาพ 119 วิธีการเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งในจานเพาะเชื้อ (Agar plate)



อาหารเลี้ยงเชื้อในขวด
สามารถเก็บในตู้เย็น
ได้ 3-6 เดือน

ภาพ 120 วิธีการเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อในขวด

ส่วนที่ 4
ปัญหา/อุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น ผู้ปฏิบัติงานแยกประเด็นปัญหา/อุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ ไว้ตามขั้นตอนและเทคนิคการปฏิบัติงาน ดังนี้

<u>**วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งาน**</u>

ปัญหา/อุปสรรค วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอกับความต้องการการใช้งานเนื่องจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ให้บริการทั้งด้านการเรียนการสอน และการทำวิจัย

แนวทางแก้ไข นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการจัดช่วงเวลาการใช้งานห้องปฏิบัติการและทำความเข้าใจกับผู้มาใช้งานวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ นักวิทยาศาสตร์จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ลำดับ	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอ	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ทดแทน
1	ขวดสำหรับเตรียมอาหาร (Duran bottle)	ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
2	ถุงมือกันความร้อน	ผ้าขนหนูชนิดหนา
3	กระดาษชั่งสาร (Weighing paper)	บีกเกอร์ชนิดแก้ว (Glass beaker)
4	บีกเกอร์ชนิดพลาสติก (Plastic beaker)	บีกเกอร์ชนิดแก้ว (Glass beaker)
5	กระบอกตวงชนิดพลาสติก (Plastic cylinder)	กระบอกตวงชนิดแก้ว (Glass cylinder)

ลำดับ	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอ	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ทดแทน
6	ช้อนตักสารสแตนเลส (Stainless spatula)	ช้อนตักสารพลาสติก (Plastic spatula)
7	ปากกาเขียนเครื่องแก้ว	กระดาษสติ๊กเกอร์
8	เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)	กระดาษวัดความเป็นกรดด่าง (pH paper)
9	ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow cabinet)	โต๊ะปฏิบัติการ (Lab bench)
10	อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)	เตาต้มร้อน (Hot plate)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวิธีการใช้งาน

ปัญหา/อุปสรรค เครื่องมือวิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอกับความต้องการการใช้งาน เนื่องจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (62-504) ให้บริการทั้งด้านการเรียนการสอน และการทำวิจัย ส่งผลให้เครื่องมือบางเครื่องทำงานหนักเกินไป เช่น หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้ปลอดเชื้อ ตู้อบลมร้อน เป็นต้น

แนวทางแก้ไข นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการจัดช่วงเวลาการใช้งานและทำความเข้าใจกับผู้มาใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ ควรตั้งงบประมาณในการจัดหาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในปีงบประมาณถัดไป เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการทางด้านการเรียนการสอน และการทำวิจัย

<u>เทคนิคการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น</u>

ปัญหา/อุปสรรค นักศึกษาหรือผู้มาใช้งานยังขาดทักษะในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น การคำนวณน้ำหนักอาหารเลี้ยงเชื้อ เทคนิคปลอดเชื้อ และการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เช่น เครื่องชั่ง หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้ปลอดเชื้อ เป็นต้น

แนวทางแก้ไข นักวิทยาศาสตร์ให้คำแนะนำนักศึกษาหรือผู้มาใช้งานเกี่ยวกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เทคนิคปลอดเชื้อ และการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ

ข้อเสนอแนะ นักศึกษาหรือผู้มาใช้งานสามารถศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ได้จากคู่มือปฏิบัติงานหลัก เรื่อง การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อด้วยความร้อนชื้น ทั้งนี้นักวิทยาศาสตร์ยังได้จัดทำขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างง่ายติดไว้ประจำเครื่อง เพื่อให้นักศึกษาหรือผู้มาใช้งานสามารถใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

บรรณานุกรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2555). การใช้และการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. วันที่ 13-14 มีนาคม 2555.

บัญญัติ สุขศรีงาม. (2534). จุลชีววิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

บุษกร อุตรภิชาติ. (2545). จุลชีววิทยาทางอาหาร. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พบชัย งามสกุลรุ่งโรจน์, วรรณี กัณฐกมาลากุล, ไอยฤทธิ์ ไทยพิสุทธิกุล, ภัทรชัย กีรติสิน. (2556). จุลชีววิทยาการแพทย์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พริ้นติ้ง.

ภาควิชาจุลชีววิทยา. (2547). จุลชีววิทยาปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิเชียร วรพุทธพร และสุกัลยา ทาโบราณ. (2543). คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาหาร. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุมาลี เหลืองสกุล. (2541). จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมใช้งาน (Ready to use). สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563. จาก ชุดตรวจสอบ.com/อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จ-3/

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Maryland, USA.

Harrigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd edition. Academic Press: San Diego.

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล นางสาวสุรีพร วิจิตรโสภา

วัน เดือน ปีเกิด 25 มกราคม 2529

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 16 หมู่ 6 ตำบลระวะ อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา 90140
โทร 080-7079610

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์

สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
โทร 074-260272

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระโนด จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2548	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2552	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (การจัดการอุตสาหกรรมชีวภาพ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน	นักวิทยาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา