

## **Phụ lục 25a**

# **DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGHỀ: CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 26 /2019/TT- BLĐT BXH ngày 25 tháng 12 năm 2019  
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| <b>Tên nghề:</b>         | <b>Công nghệ sinh học</b> |
| <b>Mã nghề:</b>          | <b>5420202</b>            |
| <b>Trình độ đào tạo:</b> | <b>Trung cấp</b>          |

**Năm 2019**

**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>A. Phần thuyết minh.....</b>  | <b>2</b> |
| <b>B. Nội dung của danh mục.....</b>                                   | <b>3</b> |
| 1. Danh sách các phòng chức năng.....                                  | 3        |
| 2. Mô tả các phòng chức năng.....                                      | 3        |
| 3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo từng phòng chức năng ..... | 5        |
| 3.1 Phòng Kỹ thuật cơ sở .....   | 5        |
| 3.2. Phòng thực hành máy vi tính .....                                 | 7        |
| 3.3. Phòng ngoại ngữ.....  | 8        |
| 3.4. Phòng thí nghiệm sinh học.....                                    | 9        |
| 3.5. Phòng thí nghiệm vi sinh vật.....                                 | 14       |
| 3.6. Phòng thí nghiệm công nghệ tế bào.....                            | 22       |
| 3.7. Khu thực nghiệm nghề công nghệ sinh học .....                     | 27       |

## A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp là danh mục bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị theo các phòng chức năng để tổ chức đào tạo nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng: quy định về số lượng và tên các phòng dùng để tổ chức đào tạo nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp.

b) Mô tả các phòng chức năng: chức năng, vai trò của các phòng trong hoạt động đào tạo nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp và số lượng học sinh tối đa cho một lớp học tại phòng.

c) Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng: được mô tả theo chủng loại và số lượng thiết bị, yêu cầu sơ phạm và yêu cầu kỹ thuật cơ bản của từng thiết bị.

- Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện nội dung đào tạo đáp ứng yêu cầu của chương trình đào tạo.

- Yêu cầu sơ phạm của thiết bị: mô tả vai trò, vị trí của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh.

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, xây dựng phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có ghi chú *Thực tập tại doanh nghiệp* nhưng phải đảm bảo người học được học, thực hành trên các thiết bị đó trong quá trình đào tạo.

## **B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC**

### ***1. Danh sách các phòng chức năng***

Các thiết bị đào tạo nghề Công nghệ sinh học trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng thí nghiệm sinh học
- (5) Phòng thí nghiệm công nghệ tế bào
- (6) Phòng thí nghiệm vi sinh vật
- (7) Khu thực nghiệm công nghệ sinh học

### ***2. Mô tả các phòng chức năng***

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở

Phòng học kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị sử dụng để dạy và học các nội dung lý thuyết và những nội dung thực hành đơn giản của các môn học, mô đun, tín chỉ của nghề. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

- (2) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng dùng để dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính, mạng máy tính và các chương trình máy tính (phần mềm). Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

- (3) Phòng ngoại ngữ

Phòng ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

- (4) Phòng thí nghiệm sinh học

Phòng thực hành sinh học cơ bản thực hiện chức năng giảng dạy thực hành, tích hợp các công việc thí nghiệm hóa học cơ bản trong phân tích các chỉ tiêu môi trường; giảng dạy thực hành, thí nghiệm sinh học; rèn luyện các kỹ năng cơ bản trong phòng thí nghiệm như: pha chế hóa chất, chuẩn bị môi trường, vận hành sử dụng và bảo trì một số thiết bị trong phòng thí nghiệm;

giảng dạy thực hành, thí nghiệm về sinh học phân tử, tùy theo khả năng phát triển ứng dụng sinh học phân tử trong chọn tạo giống vật nuôi cây trồng, chẩn đoán bệnh cây trồng, gia súc, gia cầm, thủy sản. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (5) Phòng thí nghiệm vi sinh vật

- Phòng Công nghệ Sinh học giúp đào tạo cho người học thực hành các học phần về Công nghệ vi sinh vật, Công nghệ vi sinh vật ứng dụng (trong đời sống, nông nghiệp, công nghiệp, xử lý môi trường,...).

- Là nơi để người học thực tập nghề nghiệp, chuyên đề, khóa luận tốt nghiệp về Công nghệ vi sinh vật.

- Phục vụ các hoạt động nghiên cứu khoa học cơ bản và ứng dụng Công nghệ vi sinh vật trong lĩnh vực vi sinh, phát triển sản phẩm phục vụ nông nghiệp, môi trường, thực phẩm, y dược... của các giảng viên và sinh viên. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (6) Phòng thí nghiệm công nghệ tế bào

Cung cấp cho sinh viên, kỹ năng cơ bản về việc ứng dụng các kỹ thuật của công nghệ sinh học trên đối tượng thực vật bao gồm kỹ thuật vi nhân giống, kỹ thuật nuôi cấy tế bào trần, tế bào đơn, nuôi cấy đỉnh sinh trưởng; nhằm giúp sinh viên có kiến thức và kỹ năng cần thiết để ứng dụng công nghệ sinh học trong thực tập nghề nghiệp, khóa luận tốt nghiệp, trong hoạt động nghiên cứu khoa học và sản xuất nông nghiệp, nhất là điều khiển cây trồng cho năng suất và chất lượng cao. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (7) Khu thực nghiệm công nghệ sinh học

Khu thực nghiệm có chức năng tổ chức giảng dạy thực hành, thực tập các môn học, mô đun, thực tập nghề nghiệp trong chương trình đào tạo nghề Công nghệ sinh học và thực hiện các nghiên cứu khoa học, thực nghiệm. Cụ thể người học rèn luyện kỹ năng vận hành, sử dụng các thiết bị, dụng cụ thực nghiệm của nghề Công nghệ sinh học; thực hành các thao tác kỹ thuật, quy trình trồng cây ra nhà kính, nhà lưới và vườn ươm; thực hành các công việc kỹ thuật trồng cây; thực hành các biện pháp an toàn trong lao động, biện pháp sơ cứu tai nạn lao động. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

### 3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo phòng chức năng

#### 3.1. Phòng Kỹ thuật cơ sở

| STT | Tên thiết bị            | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị   | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị  |
|-----|-------------------------|--------|----------|--|---|
| 1   | Máy in                  | Chiếc  | 1        | Dùng để in tài liệu, học liệu  | Máy in khổ A4, đen trắng  |
| 2   | Máy chiếu (Projector)   | Bộ     | 1        | Dùng để trình chiếu bài giảng  | - Cường độ sáng: $\geq$ 2500 ANSI Lumens;<br>- Kích thước phòng chiếu: $\geq$ (1800x1800)mm |
| 3   | Máy vi tính             | Bộ     | 1        |  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                                       |
| 4   | Bình cứu hỏa            | Chiếc  | 6        | Dùng để thực hành phòng cháy, chữa cháy                                  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                                       |
| 5   | Dụng cụ cứu thương      | Bộ     | 1        | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng trong giảng dạy an toàn lao động | Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y tế  |
|     | Mỗi bộ bao gồm:         |        |          |  |   |
|     | Tủ cứu thương           | Chiếc  | 1        |  |   |
|     | Cáng cứu thương         | Chiếc  | 1        |  |   |
|     | Mô hình hô hấp nhân tạo | Chiếc  | 1        |  |   |
| 6   | Bảo hộ lao động         | Bộ     | 1        | Dùng để giới thiệu an toàn lao động                                      | Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động  |
|     | Mỗi bộ bao gồm:         |        |          |  |   |
|     | Quần áo bảo hộ lao động | Chiếc  | 1        |  |   |
|     | Áo Blue                 | Chiếc  | 1        |  |   |
|     | Ủng                     | Chiếc  | 1        |  |   |
|     | Kính bảo hộ mắt         | Chiếc  | 1        |  |   |
| 7   | Dụng cụ cứu thương      | Bộ     | 1        | Dùng để giới thiệu an toàn lao động                                      | Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y tế  |
|     | Mỗi bộ bao gồm:         |        |          |  |   |
|     | Tủ cứu thương           | Chiếc  | 1        |  |   |

|    |                              |       |   |   |   |
|----|------------------------------|-------|---|---|---|
|    | Cảng cứu thương              | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Mô hình hô hấp nhân tạo      | Chiếc | 1 |   |   |
| 8  | Bộ biển báo an toàn lao động | Bộ    | 1 | Dùng để giới thiệu, hướng dẫn thực hiện an toàn lao động trong thí nghiệm | Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động          |
| 9  | Video, bộ tranh ảnh          | Bộ    | 3 | Dùng để giới thiệu, minh họa các quy trình kỹ thuật và các quá trình      | Loại thông phổ biến của ngành                         |
| 10 | Phần mềm sinh học            | Bộ    | 4 |   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |

### 3.2. Phòng thực hành máy vi tính

| TT | Tên thiết bị                           | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị   | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị  |
|----|--|--------|----------|--|---|
| 1  | Máy vi tính                            | Bộ     | 19       | Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows)  |
| 2  | Máy chiếu (Projector)                  | Bộ     | 01       |  | - Cường độ sáng $\geq 2500$ ANSI lumens<br>- Kích thước phòng chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800 \text{mm}$                          |
| 3  | Bộ phần mềm văn phòng Microsoft Office | Bộ     | 01       | Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng                                    | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint); cài được cho 19 máy tính |
| 4  | Bộ phần mềm phòng chữ tiếng Việt       | Bộ     | 01       | Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt                                   | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm  |
| 5  | Phần mềm diệt virus                    | Bộ     | 01       | Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính   | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm  |
| 6  | Máy Scanner                            | Chiếc  | 01       | Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy  | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 7  | Thiết bị lưu trữ dữ liệu               | Chiếc  | 01       | Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh  | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.   |
| 8  | Máy in                                 | Chiếc  | 01       | Dùng để in các tài liệu  | Máy in khổ A4, đen trắng  |



### 3.3. Phòng ngoại ngữ

| TT | Tên thiết bị                      | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị                       | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị   |
|----|-----------------------------------|--------|----------|--|--|
| 1  | Bàn điều khiển                    | Chiếc  | 1        | Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học         | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                                     |
| 2  | Khối điều khiển trung tâm         | Chiếc  | 1        |  | Có khả năng mở rộng kết nối  |
| 3  | Phần mềm điều khiển (LAB)         | Bộ     | 1        |  | Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều                                     |
| 4  | Khối điều khiển thiết bị ngoại vi | Bộ     | 1        | Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi     | Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị   |
| 5  | Máy chiếu (Projector)             | Bộ     | 1        | Sử dụng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng | - Cường độ sáng $\geq 2500$ ANSI lumens<br>- Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm               |
| 6  | Máy vi tính                       | Bộ     | 19       | Cài đặt, sử dụng các phần mềm                      | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm; có khả năng đọc được đĩa quang học |
| 7  | Tai nghe                          | Bộ     | 19       | Dùng để thực hành nghe                             | Loại có micro gắn kèm; thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                      |
| 8  | Máy Scanner                       | Chiếc  | 01       | Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy            | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                                     |
| 9  | Thiết bị lưu trữ dữ liệu          | Chiếc  | 01       | Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh      | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm                                     |

### 3.4. Phòng thí nghiệm sinh học

| STT | Tên thiết bị               | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị   | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị   |
|-----|----------------------------|--------|----------|--|--|
| 1   | Máy vi tính                | Bộ     | 1        | Dùng để trình chiếu bài giảng  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 2   | Máy chiếu (Projector)      | Bộ     | 1        |  | - Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI Lumens<br>- Kích thước phóng chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm   |
| 3   | Bếp phân hủy mẫu           | Chiếc  | 1        | Dùng để thực hành phá mẫu,... phục vụ các thí nghiệm   | - Số mẫu: $\geq 6$ ;<br>- Sự ổn định nhiệt: $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ở $100^\circ\text{C}$ ;<br>$\pm 2,0^\circ\text{C}$ ở $400^\circ\text{C}$ ; |
| 4   | Cân kỹ thuật               | Chiếc  | 1        | Dùng hướng dẫn thực hành sử dụng và cân mẫu vật, hóa chất  | - Khả năng cân: $\geq 320$ g<br>- Sai số $\pm 0,01$ g  |
| 5   | Cân phân tích              | Chiếc  | 1        | Dùng hướng dẫn thực hành sử dụng và cân mẫu vật, hóa chất.   | - Khả năng cân: $\leq 210$ g<br>- Sai số $\pm 0,0001$ g  |
| 6   | Chai DO (Dissolved oxygen) | Bộ     | 2        | Dùng để hướng dẫn thực hành đưng mẫu để xác định hàm lượng DO.   | - Vật liệu thủy tinh<br>- Dung tích: $\geq 300$ ml   |
| 7   | Kính hiển vi quang học     | Chiếc  | 9        | Dùng để hướng dẫn thực hành sử dụng kính hiển vi trong phòng thí nghiệm và quan sát mẫu vật có kích thước nhỏ (Tế bào, vi sinh vật...) | - Độ phóng đại: $10 \times \div 100 \times$ ;<br>- Có vạch đo kích thước mẫu vật<br>- Vật kính tiêu sắc bao gồm: DIN 4X, 10X, 40X, 100X        |
| 8   | Lò vi sóng                 | Chiếc  | 1        | Dùng để thực hành gia nhiệt, pha chế môi trường  | Dung tích: $\geq 10$ lít   |
| 9   | Máy cất nước 2 lần         | Chiếc  | 1        | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng máy để tạo ra  | Năng suất $\geq 4$ lít/giờ   |

|    |                                   |       |   |  |  |
|----|-----------------------------------|-------|---|--|--|
|    |                                   |       |   | nước tinh khiết  |  |
| 10 | Máy cất nước khử ion              | Chiếc | 1 | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng máy để tạo ra nước tinh khiết  | Công suất $\geq 1,8$ lit/giờ   |
| 11 | Máy đo cường độ ánh sáng (Lux kế) | Chiếc | 2 | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để đo cường độ ánh sáng   | - Tâm đo:<br>(0 ÷ 400,000) lux.<br>- Độ chính xác: $\pm 5\%$<br>$\pm 10$ digit                   |
| 12 | Máy đo pH                         | Chiếc | 6 | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để đo pH dung dịch  | Khoảng đo: 0 tới 14  |
| 13 | Máy khuấy từ gia nhiệt            | Chiếc | 1 | Giới thiệu và thực hành hòa tan hóa chất trong pha chế mẫu/dung dịch với điều kiện nhiệt độ cao                | - Tốc độ khuấy: $\leq 1200$ vòng/phút<br>- Nhiệt độ: Từ nhiệt độ phòng tới $370^{\circ}\text{C}$ |
| 14 | Máy ly tâm thường                 | Chiếc | 1 | Dùng giảng dạy thực hành và sử dụng máy ly tâm mẫu vật trong phòng thực hành sinh học phân tử                  | - Ống ly tâm<br>15ml ÷ 50 ml<br>- Tốc độ ly tâm $\leq 5000$ rpm                                  |
| 15 | Máy Voltex                        | Chiếc | 1 | Dùng để hướng dẫn thực hành và sử dụng máy để trộn mẫu   | - Đường kính lắc quay: 5 mm<br>- Tốc độ lắc:<br>(50 ÷ 2400) vòng/phút                            |
| 16 | Tủ hút khí độc                    | Chiếc | 1 | Dùng để hướng dẫn sử dụng tủ hút khí độc thực hành các thao tác kỹ thuật trong phòng thí nghiệm khi có khí độc | - Tốc độ gió qua cửa hút: (0,4 ÷ 0,9) m/s<br>- Độ ồn : $\leq 70$ dB<br>- Cửa bằng kính cường lực |
| 17 | Tủ lạnh                           | Chiếc | 1 | Dùng để bảo quản lưu trữ mẫu   | - Có ít nhất 2 ngăn (1 ngăn mát và 1 ngăn làm đá)<br>- Thể tích $\geq 200$ lít                   |
| 18 | Tủ đựng và bảo quản kính hiển vi  | Chiếc | 2 | Dùng để bảo quản lưu trữ mẫu   | Có hệ thống hút ẩm   |

|             |                    |       |    |   |   |
|-------------|--------------------|-------|----|---|---|
| 19          | Nồi hấp tiệt trùng | Chiếc | 3  | Dùng để bảo quản lưu trữ mẫu  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng nhiệt độ tiệt trùng: (105 ÷ 135)°C</li> <li>- Khoảng hiển thị nhiệt độ: (5 ÷ 137)°C</li> <li>- Khoảng nhiệt độ ủ ấm: (45÷80)°C</li> <li>- Thời gian tiệt trùng: (1 ÷ 250) phút</li> </ul> |
| 20          | Tủ sấy             | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và thực hành sấy mẫu vật, dụng cụ và hóa chất chuyên dụng        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ sấy: <math>\leq 250^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Độ chính xác nhiệt độ: <math>\leq 0,3^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>   |
| 21          | Bình tia           | Chiếc | 18 | Dùng thực hành rửa dụng cụ trong quá trình thực hành/thí nghiệm                     | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm   |
| 22          | Bình định mức      | Bộ    | 6  | Sử dụng trong định lượng dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm từ vật liệu trong suốt</li> <li>- Chịu được nhiệt độ cao</li> </ul>  |
|             | Mỗi bộ bao gồm:    |       |    |   |   |
|             | Loại 25 ml         | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 50 ml         | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 100 ml        | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 250 ml        | Chiếc | 1  |   |   |
| Loại 500 ml | Chiếc              | 1     |    |   |   |
| 23          | Bình đựng hóa chất | Bộ    | 6  | Sử dụng trong sử dụng chứa dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm | Làm từ vật liệu trong suốt. Chịu được nhiệt độ cao  |
|             | Mỗi bộ bao gồm:    |       |    |   |   |
|             | Loại 100 ml        | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 250 ml        | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 500 ml        | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 1000 ml       | Chiếc | 1  |   |   |
| 24          | Bình nitơ lỏng     | Bộ    | 2  | Sử dụng trong thực hành tách chiết DNA/RNA  | Bằng vật liệu chịu được nhiệt cao   |
|             | Mỗi bộ bao gồm:    |       |    |   |   |
|             | Loại 10 lít        | Chiếc | 1  |   |   |
|             | Loại 3 lít         | Chiếc | 1  |   |   |
| 25          | Buret              | Bộ    | 9  | Dùng để thực hành chuẩn độ hóa chất   | Bằng vật liệu chịu được ăn mòn của hóa chất   |
|             | Mỗi bộ bao gồm:    |       |    |   |   |
|             | Buret              | Chiếc | 1  |   |   |

|    |                         |       |   |   |   |
|----|-------------------------|-------|---|---|---|
|    | Giá đỡ                  | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Chân giá đỡ             | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Kẹp buret               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Giá để buret            | Chiếc | 1 |   |   |
| 26 | Bộ dụng cụ làm tiêu bản | Bộ    | 6 | Dùng trong quá trình thực hành làm tiêu bản   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm   |
|    | Mỗi bộ bao gồm:         |       |   |   |   |
|    | Panh                    | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Kim mũi mác             | Chiếc | 1 |   |   |
| 27 | Bộ dụng cụ ống ly tâm   | Bộ    | 6 | Là dụng cụ thực hành dùng để chứa hóa chất/mẫu vật trong tách chiết, điện di DNA/RNA và PCR | - Bằng nhựa PP<br>- Chịu được nhiệt độ (-80 ÷ 121)°C<br>- Các dung tích: 0,5ml, 1,5ml, 2ml, 5ml, 10ml, 20ml |
|    |                         |       |   |   |   |
| 28 | Micropipet              | Bộ    | 9 | Dùng thực hành hút hóa chất, mẫu với một lượng nhỏ, chính xác                               | Dung tích 10 µl; 100 µl; 1000 µl  |
| 29 | Ống đong                | Bộ    | 6 | Dùng thực hành định lượng hóa chất, mẫu   | Làm từ vật liệu trong suốt. Chịu được nhiệt độ cao  |
|    | Mỗi bộ bao gồm:         |       |   |   |   |
|    | Loại 25 ml              | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 50 ml              | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 100 ml             | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 250 ml             | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 500 ml             | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 1000 ml            | Chiếc | 1 |   |   |
| 30 | Bộ Pipet                | Bộ    | 6 | Dùng thực hành hút hóa chất, mẫu vật  | - Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất<br>- Độ chính xác: ±1%  |
|    | Mỗi bộ bao gồm:         |       |   |   |   |
|    | Loại 1 ml               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 2 ml               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 3 ml               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 5 ml               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Loại 10 ml              | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Giá để Pipet            | Chiếc | 1 |   |   |
| 31 | Bộ thước                | Bộ    | 6 | Dùng để thực hành đo độ dài, đo đường kính  | Loại thông dụng trên thị trường   |
|    | Mỗi bộ bao gồm:         |       |   |   |   |
|    | Thước dây               | Chiếc | 1 |   |   |
|    | Thước dài               | Chiếc | 1 |   |   |

|    |  |       |    |  |   |
|----|--|-------|----|--|---|
|    | Thuốc panme                              | Chiếc | 1  |  |   |
| 32 | Cối chàyrứ                               | Bộ    | 9  | Dùng để thực hành nghiên làm nhỏ mẫu vật thực hành   | Loại thông dụng trên thị trường                       |
| 33 | Đèn Côn                                  | Chiếc | 9  | Dùng để thực hành khử trùng dụng cụ và tạo môi trường vô trùng trong khoảng không gian hẹp trong thao tác nuôi cấy | Bảng vật liệu chịu được nhiệt cao                     |
| 34 | Khay                                     | Chiếc | 18 | Dùng để thực hành đựng dụng cụ, mẫu vật  | Loại thông dụng trên thị trường                       |
| 35 | Tủ đựng hóa chất có hệ thống hút khí độc | Chiếc | 1  | Dùng để hướng dẫn sắp xếp, đựng hóa chất   | Loại thông dụng, phổ biến trên thị trường             |
| 36 | Phần mềm sinh học                        | Bộ    | 2  | Dùng để minh họa các quy trình kỹ thuật và các quá trình   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |

### 3.5. Phòng thí nghiệm vi sinh vật

| STT | Tên thiết bị             | Đơn vị   | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị  | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị  |
|-----|--------------------------|----------|----------|---|---|
| 1   | Máy ảnh                  | Chiếc    | 1        | Dùng để chụp chụp mẫu vật   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm   |
| 2   | Máy chiếu (Projector)    | Bộ       | 1        | Dùng để trình chiếu bài giảng   | - Cường độ sáng: $\geq$ 2500 ANSI Lumens<br>- Kích thước phòng chiếu: $\geq$ (1800x1800)mm  |
| 3   | Máy vi tính              | Bộ       | 1        | Dùng để trình chiếu bài giảng   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm   |
| 4   | Bể ổn nhiệt              | Chiếc    | 1        | Dùng để giảng dạy thực hành duy trì nhiệt độ trong nuôi cấy vi sinh vật, ủ mẫu                      | Dung tích: $\geq$ 10 lít  |
| 5   | Cân kỹ thuật             | Chiếc    | 1        | Dùng hướng dẫn thực hành cách sử dụng để cân mẫu vật, hóa chất                                      | - Khả năng cân: $\geq$ 320g<br>- Sai số $\pm$ 0,01g   |
| 6   | Cân phân tích            | Chiếc    | 1        | Dùng hướng dẫn thực hành cách sử dụng để cân mẫu vật, hóa chất                                      | - Khả năng cân: $\leq$ 210g<br>- Sai số $\pm$ 0,0001g   |
| 7   | Hệ thống lên men         | Hệ thống | 1        | Dùng giảng dạy thực hành quá trình lên men trong nuôi cấy vi sinh vật.                              | - Dung tích $\geq$ 5l<br>- Bộ điều khiển pH<br>- Đầu dò pH tự động bù nhiệt: 0 ÷ 14<br>- Hiệu chuẩn 2 điểm, có thể hấp tiệt trùng<br>- Độ đọc 0.01 pH<br>- Độ chính xác $\pm$ 0,02 pH |
| 8   | Kính hiển vi kỹ thuật số | Chiếc    | 3        | Dùng để giới thiệu và thực hành sử dụng kính hiển vi trong phòng thí nghiệm; dùng để thực hành kính | - Vật kính 4x, 10x, 20x, 40x, 100x<br>- Có Camera<br>- Có adaptor kết nối với màn hình ti vi thông qua phần mềm   |

|    |                           |       |    |  |   |
|----|---------------------------|-------|----|--|---|
|    |                           |       |    | hiển vi trong quan sát tế bào vi sinh vật  | trên máy tính   |
| 9  | Kính hiển vi quang học    | Chiếc | 18 | Dùng để giới thiệu và thực hành sử dụng kính hiển vi trong phòng thí nghiệm; dùng để thực hành kính hiển vi trong quan sát tế bào vi sinh vật  | - Độ phóng đại: 10 X ÷ 100 X;<br>Có vạch đo kích thước mẫu vật<br>- Vật kính tiêu sắc bao gồm: DIN 4X, 10X, 40X, 100X                         |
| 10 | Kính hiển vi soi nổi      | Chiếc | 9  | Dùng để giới thiệu và thực hành sử dụng kính hiển vi trong phòng thí nghiệm; dùng để thực hành kính hiển vi trong quan sát tế bào vi sinh vật  | Độ phóng đại: (7 ÷ 45) lần  |
| 11 | Máy cô quay chân không    | Chiếc | 1  | Dùng để hướng dẫn thực hành cách sử dụng máy và sử dụng để loại bỏ dung môi bằng phương pháp bay hơi trong quá trình thực hiện các nội dung liên quan trong phòng thí nghiệm vi sinh vật | - Diện tích bề mặt của sinh hàn là 1200cm <sup>2</sup><br>- Tốc độ quay: (20 ÷ 280)rpm<br>- Phạm vi nhiệt độ: môi trường xung quanh đến 180°C |
| 12 | Máy đếm khuẩn lạc tự động | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng máy đếm khuẩn lạc; Thực hành đếm khuẩn lạc trong thực hành nuôi cấy vi sinh vật  | - Kích thước tối thiểu của khuẩn lạc được phát hiện: 0,1 mm<br>- Độ phân giải: 640 x 480 pixels   |
| 13 | Máy đo pH                 | Chiếc | 2  | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để  | Khoảng đo: 0 tới 14   |



|    |                              |       |   |  |  |
|----|------------------------------|-------|---|--|--|
|    |                              |       |   | đo pH dung dịch  |  |
| 14 | Máy khuấy từ gia nhiệt       | Chiếc | 2 | Giới thiệu và thực hành hòa tan hóa chất trong pha chế mẫu/dung dịch với điều kiện nhiệt độ cao                              | - Tốc độ khuấy: $\leq 1200$ vòng/phút<br>- Nhiệt độ: Từ nhiệt độ phòng tới $370^{\circ}\text{C}$   |
| 15 | Tủ âm                        | Chiếc | 3 | Dùng thực hành sử dụng để lưu giữ mẫu và hóa chất ở nhiệt độ thấp  | Nhiệt độ có thể cài đặt trong khoảng ( $-25^{\circ}\text{C}$ đến $0^{\circ}\text{C}$ )   |
| 16 | Máy ly tâm lạnh              | Chiếc | 4 | Dùng giảng dạy thực hành và sử dụng máy ly tâm mẫu vật ở nhiệt độ thấp   | - Tốc độ ly tâm tối đa: ( $400 \div 15.000$ ) vòng/phút<br>- Nhiệt độ điều khiển: ( $-10^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ ) (bước tăng $1^{\circ}\text{C}$ ) |
| 17 | Máy lắc ngang ổn định nhiệt  | Chiếc | 1 | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng máy trong trộn mẫu với nhiệt độ ổn định trong bình nuôi cấy, đĩa petri,... | - Khoảng nhiệt độ: ( $20 \div 70$ ) $^{\circ}\text{C}$<br>- Tốc độ lắc: ( $10 \div 250$ ) vòng/phút<br>- Biên độ lắc: 30 mm<br>- Khối lượng lắc $\leq 12$ kg         |
| 18 | Máy ly tâm thường            | Chiếc | 1 | Dùng giảng dạy thực hành và sử dụng máy ly tâm dung dịch để thu sinh khối vi sinh vật  | - Ống ly tâm 15ml $\div$ 500ml<br>- Tốc độ ly tâm $\leq 5000$ rpm  |
| 19 | Máy quang phổ hấp thụ (UVIS) | Chiếc | 1 | Dùng để giới thiệu và thực hành đo nồng độ các chất  | - Thang bước sóng: ( $320 \div 1100$ ) nm<br>- Độ chính xác bước sóng: $\pm 1,0$ nm  |
| 20 | Máy Voltex                   | Chiếc | 1 | Dùng để hướng dẫn thực hành và sử dụng máy để trộn mẫu   | - Đường kính lắc quay: $\leq 5$ mm<br>- Tốc độ lắc: ( $50 \div 2400$ ) vòng/phút   |

|    |                                  |       |   |   |   |
|----|----------------------------------|-------|---|---|---|
| 21 | Nồi hấp tiệt trùng               | Chiếc | 1 | Sử dụng giới thiệu và hướng dẫn thực hành thiết bị khử trùng môi trường/dụng cụ trong nuôi cấy.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ tiệt trùng: (105 ÷ 135)°C</li> <li>- Khoảng hiển thị nhiệt độ: (5 ÷ 137)°C</li> <li>- Nhiệt độ ủ ấm: (45 ÷ 80)°C</li> <li>- Thời gian tiệt trùng: (1 ÷ 250) phút</li> </ul> |
| 22 | Tủ ấm CO <sub>2</sub>            | Chiếc | 2 | Dùng để thực hành nuôi tế bào vi sinh vật kỵ khí  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phạm vi nhiệt độ 20°C ÷ 50°C</li> <li>- Độ ẩm (88 ÷ 97)%</li> <li>- Điều chỉnh được chế độ cung cấp CO<sub>2</sub></li> </ul>  |
| 23 | Tủ cấy                           | Chiếc | 1 | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng nuôi, cấy vi sinh vật.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Có đèn UV</li> <li>- Tốc độ gió: 0 m/s ÷ 0,6 m/s</li> <li>- Cường độ sáng: ≥ 300 lux</li> </ul>  |
| 24 | Tủ hút khí độc                   | Chiếc | 1 | Dùng để hút khí độc trong pha chế hóa chất có độc để đảm bảo an toàn trong phòng thí nghiệm, bảo vệ người sử dụng, mẫu thao tác và môi trường | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tốc độ gió qua cửa hút: (0,4 ÷ 0,9)m/s</li> <li>- Độ ồn : ≤ 70dB</li> </ul>  |
| 25 | Tủ lạnh                          | Chiếc | 1 | Dùng để bảo quản mẫu vi sinh vật và hóa chất  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Có ít nhất 2 ngăn (1 ngăn mát và 1 ngăn làm đá)</li> <li>- Thể tích ≥ 200 lít</li> </ul>   |
| 26 | Tủ ấm vi sinh                    | Chiếc | 1 | Dùng để giới thiệu, hướng dẫn thực hành và sử dụng nuôi cấy tế bào vi sinh vật trong phòng thí nghiệm.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ hoạt động: nhiệt độ môi trường (+ 5°C tới 70°C)</li> <li>- Độ chính xác nhiệt độ: ± 0,2°C tại 37°C</li> <li>- Độ đồng đều nhiệt độ: ± 1,0°C tại 37°C</li> </ul>             |
| 27 | Tủ đựng và bảo quản kính hiển vi | Chiếc | 2 | Dùng để thực hành bảo quản kính hiển vi quang học   | Có hệ thống hút ẩm  |

|    |   |       |    |  |  |
|----|---|-------|----|--|--|
| 28 | Tủ sấy  | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và thực hành sấy mẫu vật, dụng cụ và hóa chất chuyên dụng               | - Nhiệt độ sấy:<br>$\leq 250^{\circ}\text{C}$<br>- Độ chính xác nhiệt độ: $\leq 0,3^{\circ}\text{C}$ |
| 29 | Hệ thống bể sinh học kỵ khí UASB (thực tập tại doanh nghiệp)                            | Bộ    | 1  | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của bể xử lý sinh học kỵ khí UASB.     | Theo thiết kế thực tế sản xuất tại doanh nghiệp  |
| 30 | Hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank) (thực tập tại doanh nghiệp)                  | Bộ    | 1  | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của bể bùn hoạt tính hiếu khí          | Theo thiết kế thực tế sản xuất tại doanh nghiệp  |
| 31 | Hệ thống khử Fe và Mn bằng phương pháp làm thoáng cưỡng bức (thực tập tại doanh nghiệp) | Bộ    | 6  | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của quá trình khử Fe, Mn bằng giàn mưa | Theo thiết kế thực tế sản xuất tại doanh nghiệp  |
| 32 | Hệ thống lắng (thực tập tại doanh nghiệp)   | Bộ    | 7  | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của quá trình lắng.                    | Theo thiết kế thực tế sản xuất tại doanh nghiệp  |
| 33 | Hệ thống lọc với lớp hạt (thực tập tại doanh nghiệp)                                    | Bộ    | 8  | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của quá trình lọc với lớp hạt          | Theo thiết kế thực tế sản xuất tại doanh nghiệp  |
| 34 | Thang chữ A   | Chiếc | 9  | Dùng để thực hành sắp xếp bịch trồng nấm.  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 35 | Bình tia  | Chiếc | 18 | Dùng thực hành rửa dụng cụ trong quá trình thực hành/thí nghiệm                            | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 36 | Bộ biển báo an toàn lao động  | Bộ    | 1  | Dùng để thông báo và cảnh báo giúp bảo vệ an   | Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động   |

|    |                            |       |   |  |   |
|----|----------------------------|-------|---|--|---|
|    |                            |       |   | toàn lao động  |   |
| 37 | Bộ bình định mức           | Bộ    | 6 | Sử dụng trong định lượng dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm  | Làm từ vật liệu trong suốt<br>Chịu được nhiệt độ cao  |
|    | Mỗi bộ bao gồm:            |       |   |  |   |
|    | Loại 25 ml                 | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 50 ml                 | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 100 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 250 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
| 38 | Bình đựng hóa chất         | Bộ    | 6 | Sử dụng trong sử dụng chứa dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm  | Làm từ vật liệu trong suốt<br>Chịu được nhiệt độ cao  |
|    | Mỗi bộ bao gồm:            |       |   |  |   |
|    | Loại 100 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 250 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 500 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
| 39 | Bình tam giác có vạch chia | Bộ    | 6 | Sử dụng thực hành chứa các hóa chất, chuẩn độ.... trong quá trình thực hành các nội dung tại phòng thí nghiệm vi sinh vật... | Làm từ vật liệu trong suốt<br>Chịu được nhiệt độ cao  |
|    | Mỗi bộ bao gồm:            |       |   |  |   |
|    | Loại 25 ml                 | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 50 ml                 | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 100 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 250 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Loại 500 ml                | Chiếc | 1 |  |   |
| 40 | Bình tam giác              | Bộ    | 6 | Sử dụng thực hành trong nuôi cấy vi sinh vật quá trình nhân giống  | Dung tích:<br>(50 ÷ 1000) ml                          |
| 41 | Bộ dụng cụ làm tiêu bản    | Bộ    | 6 | Dùng trong quá trình thực hành làm tiêu bản vi sinh vật  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
|    | Mỗi bộ bao gồm:            |       |   |  |   |
|    | Que cấy                    | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Đèn Cồn                    | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Khay                       | Chiếc | 1 |  |   |
|    | Panh                       | Chiếc | 1 |  |   |
| 42 | Bộ dụng cụ nuôi cấy        | Bộ    | 6 | Dùng trong quá trình thực hành phân lập, nuôi cấy vi sinh vật  | Loại thông dụng trên thị trường                       |
|    | Mỗi bộ bao gồm:            |       |   |  |   |
|    | Que cấy                    | Chiếc | 1 |  |   |

|              |                   |       |   |   |  |
|--------------|-------------------|-------|---|---|--|
|              | Que cây gạt       | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Giá để ống nghiệm | Chiếc | 1 |   |  |
| 43           | Ống ly tâm        | Bộ    | 6 | Là dụng cụ thực hành dùng để chứa hóa chất/mẫu vật trong tách chiết hóa chất, thu sinh khối vi sinh vật | - Chịu được nhiệt độ (-80 ÷ 121)°C<br>- Có các dung tích: 5ml, 10ml, 20ml, 50ml, 500ml |
| 44           | Micropipet        | Bộ    | 6 | Dùng thực hành hút hóa chất, mẫu với một lượng nhỏ, chính xác   | Dung tích: 10 µl; 100 µl; 1000 µl  |
| 45           | Ống đong          | Bộ    | 6 | Dùng thực hành định lượng hóa chất, mẫu   | - Làm từ vật liệu trong suốt<br>- Chịu được nhiệt độ cao                               |
|              | Mỗi bộ bao gồm:   |       |   |   |  |
|              | Loại 25 ml        | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 50 ml        | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 100 ml       | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 250 ml       | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 500 ml       | Chiếc | 1 |   |  |
| Loại 1000 ml | Chiếc             | 1     |   |   |  |
| 46           | Pipet             | Bộ    | 6 | Dùng thực hành hút hóa chất, mẫu vật  | - Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất<br>- Độ chính xác: ±1%                     |
|              | Mỗi bộ bao gồm:   |       |   |   |  |
|              | Loại 1 ml         | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 2 ml         | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 3 ml         | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 5 ml         | Chiếc | 1 |   |  |
|              | Loại 10 ml        | Chiếc | 1 |   |  |
| Giá để Pipet | Chiếc             | 1     |   |   |  |
| 47           | Cuvet             | Chiếc | 9 | Dùng để thực hành chứa dung dịch chứa mẫu và vi sinh vật cần đo quang phổ                               | - Bằng vật liệu trong suốt, có 1 bề mặt nhám<br>- Chịu được các bước sóng              |
| 48           | Bảng di động      | Chiếc | 1 | Dùng để thực hành ghi, chép thông tin trong khu thực nghiệm   | Loại thông dụng trên thị trường  |
| 49           | Khay              | Chiếc | 9 | Dùng để thực hành đựng dụng cụ, mẫu vật   | Loại thông dụng trên thị trường  |

|    |  |       |    |   |   |
|----|--|-------|----|---|---|
| 50 | Phễu                                     | Chiếc | 9  | Dùng để hướng dẫn thực hành pha môi trường trong phòng thí nghiệm | Thủy tinh, chịu nhiệt, chịu hóa chất                  |
| 51 | Tủ đựng và bảo quản kính hiển vi         | Chiếc | 1  | Dùng để thực hành bảo quản kính hiển vi quang học                 | Có hệ thống hút âm                                    |
| 52 | Tủ đựng hóa chất có hệ thống hút khí độc | Chiếc | 1  | Dùng để hướng dẫn sắp xếp, đựng hóa chất.                         | Loại thông dụng, phổ biến trên thị trường             |
| 53 | Phần mềm sinh học                        | Bộ    | 12 | Dùng để thực hành xử lý số liệu thống kê sinh học                 | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |

### 3.6. Phòng thí nghiệm công nghệ tế bào

| STT | Tên thiết bị                      | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sự phạm của thiết bị  | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị   |
|-----|-----------------------------------|--------|----------|---|--|
| 1   | Máy ảnh                           | Chiếc  | 2        | Dùng để chụp chụp mẫu vật   | Loại thông dụng trên thị trường  |
| 2   | Máy chiếu (Projector)             | Bộ     | 1        | Dùng để trình chiếu bài giảng   | - Cường độ sáng: $\geq$ 2500 ANSI Lumens<br>- Kích thước phòng chiếu: $\geq$ (1800x1800)mm   |
| 3   | Máy vi tính                       | Bộ     | 5        | Dùng để lưu trữ, xử lý các thông tin, số liệu   | Loại thông dụng trên thị trường  |
| 4   | Cân phân tích                     | Chiếc  | 1        | Dùng hướng dẫn thực hành cách sử dụng để cân mẫu vật, hóa chất  | - Khả năng cân: $\leq$ 210g<br>- Sai số $\pm$ 0,0001g  |
| 5   | Máy đo cường độ ánh sáng (Lux kế) | Chiếc  | 1        | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để đo cường độ ánh sáng  | - Tâm đo: (0 ÷ 400,000) lux.<br>- Độ chính xác: $\pm$ 5% $\pm$ 10 digit  |
| 6   | Máy đo pH                         | Chiếc  | 3        | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để đo pH dung dịch   | Khoảng đo: 0 tới 14  |
| 7   | Máy lắc ngang ổn định nhiệt       | Chiếc  | 2        | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng máy trong trộn mẫu với nhiệt độ ổn định trong bình nuôi cấy | - Khoảng nhiệt độ: (20 ÷ 70) $^{\circ}$ C<br>- Tốc độ lắc: (10÷250) vòng/phút<br>- Biên độ lắc: 30 mm<br>- Khối lượng lắc $\leq$ 12 kg |
| 8   | Nhiệt ẩm kế                       | Chiếc  | 2        | Dùng thực hành để đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường trong phòng thí nghiệm nuôi cấy mô                          | - Phạm vi đo: 0% ÷ 100%<br>- Phạm vi đo nhiệt độ: 0 $^{\circ}$ C đến +60 $^{\circ}$ C  |

|    |                         |       |    |  |  |
|----|-------------------------|-------|----|--|--|
| 9  | Nồi hấp tiệt trùng      | Chiếc | 1  | Sử dụng giới thiệu và hướng dẫn thực hành thiết bị khử trùng môi trường/dụng cụ trong nuôi cấy   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng nhiệt độ: (105 ÷ 135)°C</li> <li>- Khoảng hiển thị nhiệt độ: (5 ÷ 137)°C</li> <li>- Khoảng nhiệt độ ủ ấm: (45 ÷ 80)°C</li> <li>- Thời gian tiệt trùng: (1 ÷ 250) phút</li> </ul> |
| 10 | Tủ cấy                  | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng cấy tế bào, mô   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điều kiện vô trùng</li> <li>- Có đèn UV</li> <li>- Tốc độ gió: 0 m/s ÷ 0,6 m/s</li> <li>- Cường độ sáng: ≥ 300 lux</li> </ul>   |
| 11 | Tủ hút khí độc          | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng tủ hút khí độc; thực hành các thao tác kỹ thuật đảm bảo an toàn trong phòng thí nghiệm, bảo vệ người sử dụng, mẫu thao tác và môi trường | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tốc độ gió qua cửa hút: V= (0,4÷0,9) m/s</li> <li>- Độ ồn: ≤ 70dB</li> <li>- Cửa bằng kính cường lực</li> </ul>   |
| 12 | Tủ lạnh                 | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành bảo quản, lưu giữ mẫu và nguyên vật liệu   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Có ít nhất 2 ngăn (1 ngăn mát và 1 ngăn làm đá)</li> <li>- Thể tích ≥ 200 lít</li> </ul>  |
| 13 | Tủ sinh trưởng thực vật | Chiếc | 1  | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng nuôi cấy tế bào, mô thực vật trong điều kiện tối ưu  | Nhiệt độ:<br>0°C ÷ 70°C  |
| 14 | Bình ngâm mẫu           | Chiếc | 18 | Dùng thực hành khử trùng, xử mẫu trước khi nuôi cấy  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm từ vật liệu trong suốt</li> <li>- Chịu được nhiệt độ cao, và hóa chất</li> </ul>  |
| 15 | Bình tia                | Chiếc | 18 | Dùng thực hành rửa dụng cụ trong quá trình thực  | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |



|                  |                                     |       |   |   |  |
|------------------|-------------------------------------|-------|---|---|--|
|                  |                                     |       |   | hành/thí nghiệm   |  |
| 16               | Bình định mức                       | Bộ    | 6 | Sử dụng trong định lượng dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm   | - Làm từ vật liệu trong suốt<br>- Chịu được nhiệt độ cao |
|                  | Mỗi bộ bao gồm:                     |       |   |   |  |
|                  | Loại 25 ml                          | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 50 ml                          | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 100 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 250 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
| 17               | Bình đựng hóa chất                  | Bộ    | 6 | Sử dụng trong sử dụng chứa dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm | - Làm từ vật liệu trong suốt<br>- Chịu được nhiệt độ cao |
|                  | Mỗi bộ bao gồm:                     |       |   |   |  |
|                  | Loại 100 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 250 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 500 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
| 18               | Bình nuôi cấy                       | Bộ    | 6 | Sử dụng thực hành trong nuôi cấy tế bào thực vật trong quá trình nhân giống         | Dung tích:<br>(50 ÷ 1000) ml                             |
|                  | Mỗi bộ bao gồm:                     |       |   |   |  |
|                  | Bình tam giác                       | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Bình trụ                            | Chiếc | 1 |   |  |
| 19               | Bình tam giác có vạch chia thể tích | Bộ    | 6 | Sử dụng trong định lượng dung dịch, hóa chất khi thực hành trong phòng thí nghiệm   | - Làm từ vật liệu trong suốt<br>- Chịu được nhiệt độ cao |
|                  | Mỗi bộ bao gồm:                     |       |   |   |  |
|                  | Loại 25 ml                          | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 50 ml                          | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 100 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Loại 250 ml                         | Chiếc | 1 |   |  |
| Loại 500 ml      | Chiếc                               | 1     |   |   |  |
| 20               | Bộ dụng cụ nuôi cấy                 | Bộ    | 6 | Dùng trong quá trình thực hành nhân giống cây trồng                                 | Loại thông dụng trên thị trường                          |
|                  | Mỗi bộ bao gồm:                     |       |   |   |  |
|                  | Kéo                                 | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Dao cấy                             | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Panh                                | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Dao con                             | Chiếc | 1 |   |  |
|                  | Đĩa cấy                             | Chiếc | 1 |   |  |
| Giá đựng dụng cụ | Chiếc                               | 1     |   |   |  |

|    |                 |       |     |  |   |
|----|-----------------|-------|-----|--|---|
| 21 | Ống đong        | Bộ    | 6   | Dùng thực hành định lượng hóa chất, mẫu  | - Làm từ vật liệu trong suốt<br>- Chịu được nhiệt độ cao  |
|    | Mỗi bộ bao gồm: |       |     |  |   |
|    | Loại 25 ml      | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 50 ml      | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 100 ml     | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 250 ml     | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 500 ml     | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 1000 ml    | Chiếc | 1   |  |   |
| 22 | Pipet           | Bộ    | 6   | Dùng thực hành hút hóa chất, mẫu vật   | - Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất.<br>- Độ chính xác: $\pm 1\%$ .   |
|    | Mỗi bộ bao gồm: |       |     |  |   |
|    | Loại 1 ml       | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 2 ml       | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 3 ml       | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 5 ml       | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Loại 10 ml      | Chiếc | 1   |  |   |
|    | Giá đỡ Pipet    | Chiếc | 1   |  |   |
| 23 | Đèn Cồn         | Chiếc | 18  | Dùng để thực hành khử trùng dụng cụ và tạo môi trường vô trùng trong khoảng không gian hẹp trong thao tác nuôi cấy | Bằng vật liệu chịu được nhiệt cao   |
| 24 | Đèn UV          | Chiếc | 8   | Dùng để thực hành khử trùng phòng nuôi cấy   | Loại thông dụng trên thị trường   |
| 25 | Đũa thủy tinh   | Chiếc | 36  | Dùng để hướng dẫn thực hành pha môi trường trong phòng thí nghiệm  | Thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất   |
| 26 | Giàn nuôi cấy   | Chiếc | 9   | Dùng để thực hành đặt bình nuôi cấy trong qui trình nhân giống cây trồng   | - Diện tích: $\geq 2,5$ m <sup>2</sup> /giàn<br>- Có đèn huỳnh quang, cường độ sáng: $\geq 2000$ lux và điều chỉnh được độ chiếu sáng |
| 27 | Khay            | Chiếc | 18  | Dùng để thực hành đựng dụng cụ, mẫu vật  | Loại thông dụng trên thị trường   |
| 28 | Ống nghiệm      | Chiếc | 160 | Dùng để thực hành  | Loại thông dụng trên  |

|    |  |       |    |  |   |
|----|--|-------|----|--|---|
|    |  |       |    | đựng hóa chất và nuôi cấy tế bào                                   | thị trường  |
| 29 | Phễu                                     | Chiếc | 18 | Dùng để hướng dẫn thực hành pha môi trường trong phòng thí nghiệm  | Thủy tinh, chịu nhiệt, chịu hóa chất                  |
| 30 | Tủ đựng hóa chất có hệ thống hút khí độc | Chiếc | 1  | Dùng để hướng dẫn sắp xếp, đựng hóa chất                           | Loại thông dụng trên thị trường                       |
| 31 | Phần mềm sinh học                        | Bộ    | 8  | Dùng để minh họa các quy trình kỹ thuật và các quá trình           | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 32 | Dụng cụ vệ sinh máy móc, thiết bị        | Bộ    | 6  | Dùng để giảng dạy thực hành vệ sinh, bảo trì các thiết bị, máy móc | Loại thông dụng trên thị trường                       |
|    | Mỗi bộ bao gồm:                          |       |    |  |   |
|    | Chổi mềm                                 | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Bình xịt dung môi                        | Bình  | 1  |  |   |

### 3.7. Khu thực nghiệm công nghệ sinh học

| STT | Tên thiết bị        | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị   | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị  |
|-----|---------------------|--------|----------|--|---|
| 1   | Bộ cảm biến         | Bộ     | 2        | Dùng thực hành giám sát nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng trong nhà màng, nhà lưới, nhà kính     | Cảm biến các chỉ số môi trường như: nhiệt độ, độ ẩm hoặc ánh sáng                     |
| 2   | Cân đồng hồ         | Chiếc  | 1        | Dùng để thực hành cân nguyên vật liệu trong các công việc ngoài khu thực nghiệm          | - Cân được: $\leq 100$ kg<br>- Sai số: $(\pm 100g \div \pm 300g)$                     |
| 3   | Máy đóng bịch nấm   | Chiếc  | 1        | Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành đóng bịch nấm trong khu thực nghiệm.           | Năng suất: $\leq 1200$ bịch/giờ   |
| 4   | Hệ thống thông gió  | Bộ     | 1        | Dùng để thực hành điều chỉnh luồng không khí trong nhà kính, nhà lưới                    | Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm lắp đặt (có thể thông gió tự động) |
| 5   | Hệ thống tưới       | Bộ     | 1        | Dùng để thực hành tưới tạo độ ẩm cho cây trong quá trình sinh trưởng tại khu thực nghiệm | Diện tích tưới: $\leq 100$ m <sup>2</sup>   |
| 6   | Kính lúp cầm tay    | Chiếc  | 18       | Dùng để quan sát mẫu vật kích thước nhỏ cần tăng độ phóng đại.                           | Độ phóng đại $\geq 10X$   |
| 7   | Máy cắt cỏ          | Chiếc  | 2        | Hướng dẫn thực hành cắt cỏ trong khu thực nghiệm.  | Loại thông dụng trên thị trường   |
| 8   | Hệ thống phun sương | Bộ     | 1        | Dùng để thực hành tạo độ ẩm trong trồng nấm.   | Diện tích $\geq 100$ m <sup>2</sup>   |

|             |                                      |       |   |  |  |
|-------------|--------------------------------------|-------|---|--|--|
| 9           | Máy đo cường độ ánh sáng (Lux kế)    | Chiếc | 6 | Dùng giới thiệu và hướng dẫn thực hành sử dụng để đo cường độ ánh sáng       | - Tâm đo:<br>(0 ÷ 400,000) lux<br>- Độ chính xác: ±5% ±10 digit (≤10,000 Lux) ±10% ±10 digit (≥10,000 Lux) |
| 10          | Nhà màng (nhà lưới)                  | Chiếc | 1 | Dùng để thực hành ươm và trồng cây.  | Diện tích: ≥ 100m <sup>2</sup>   |
| 11          | Nhà kính (thực tập tại doanh nghiệp) | Chiếc | 1 | Dùng để thực hành ươm và trồng cây.  | Diện tích: ≥ 100m <sup>2</sup>   |
| 12          | Nhiệt ẩm kế                          | Chiếc | 6 | Dùng thực hành để đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường trong khu thực nghiệm      | - Phạm vi đo độ ẩm:<br>0% ÷ 100%<br>- Phạm vi đo nhiệt độ:<br>0°C ÷ +60°C                                  |
| 13          | Lò hấp                               | Chiếc | 1 | Dùng để thực hành hấp bịch trồng nấm.  | - Năng suất:<br>≥ 100 bịch/1 lần<br>- Kích thước bịch: (15 x 22)cm   |
| 14          | Nhà nuôi trồng nấm                   | Nhà   | 1 | Dùng để thực hành nuôi (trồng) nấm.  | Diện tích: ≥ 100 m <sup>2</sup>  |
| 15          | Máy ảnh                              | Chiếc | 1 | Dùng để chụp mẫu vật   | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 16          | Thang chữ A                          | Chiếc | 1 | Dùng để thực hành sắp xếp bịch trồng nấm ở vị trí cao..                      | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 17          | Bình phun thuốc                      | Bộ    | 6 | Dùng để thực hành chăm sóc và trồng cây trong nhà kính, nhà lưới và vườn ươm | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
| 18          | Dụng cụ giâm, chiết, ghép            | Bộ    | 6 | Dùng trong quá trình thực hành chiết, ghép, giâm cành tại khu thực nghiệm    | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm  |
|             | Mỗi bộ bao gồm:                      |       |   |  |  |
|             | Cưa                                  | Chiếc | 1 |  |  |
|             | Dao ghép                             | Chiếc | 1 |  |  |
|             | Kéo cắt cành                         | Chiếc | 1 |  |  |
| Kìm tách vỏ | Chiếc                                | 1     |   |  |  |

|    |                                      |       |    |  |   |
|----|--------------------------------------|-------|----|--|---|
| 19 | Bộ dụng cụ trồng cây trong dung dịch | Bộ    | 6  | Dùng để thực hành cắt mẫu cây, và chuyển mẫu cây vào bình nuôi cấy trong qui trình nhân giống cây trồng            | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
|    | Mỗi bộ bao gồm:                      |       |    |  |   |
|    | Giỏ trồng cây                        | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Hộp trồng cây                        | Chiếc | 1  |  |   |
| 20 | Bộ thước                             | Bộ    | 6  | Dùng để thực hành đo độ dài, đo đường kính của mẫu vật tại khu thực nghiệm   | Loại thông dụng trên thị trường                       |
|    | Mỗi bộ bao gồm:                      |       |    |  |   |
|    | Thước dây                            | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Thước dài                            | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Thước panme                          | Chiếc | 1  |  |   |
| 21 | Đèn Cồn                              | Chiếc | 18 | Dùng để thực hành khử trùng dụng cụ và tạo môi trường vô trùng trong khoảng không gian hẹp trong thao tác nuôi cấy | Bằng vật liệu chịu được nhiệt cao                     |
| 22 | Dàn nuôi (trồng) nấm                 | Chiếc | 9  | Dùng để thực hành sắp xếp bịch trồng nấm.  | - Tối thiểu 2 tầng<br>- Kích thước phụ 1m x 2m x 2m   |
| 23 | Đĩa petri                            | Chiếc | 54 | Dùng để thực hành nuôi cấy vi sinh vật   | Đường kính:<br>(800÷1.000) mm                         |
| 24 | Dụng cụ đào hố trồng cây             | Bộ    | 9  | Dùng để thực hành thực tập đào hố trồng cây trong khu thực nghiệm  | Loại thông dụng trên thị trường                       |
|    | Mỗi bộ bao gồm:                      |       |    |  |   |
|    | Cuốc                                 | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Xẻng                                 | Chiếc | 1  |  |   |
|    | Bay                                  | Chiếc | 1  |  |   |
| 25 | Dụng cụ đo diện tích lá              | Chiếc | 2  | Dùng để hướng dẫn và thực hành đo diện tích lá xác định tốc độ tăng trưởng của cây trồng trong vườn ươm            | Loại thông dụng trên thị trường                       |
| 26 | Dụng cụ sàng đất                     | Chiếc | 9  | Dùng để thực hành sàng đất   | Loại thông dụng trên thị trường                       |
| 27 | Bảng di động                         | Chiếc | 1  | Dùng để thực hành ghi, chép thông tin trong khu thực   | Loại thông dụng trên thị trường                       |

|    |            |       |    | nghiệm  |   |
|----|------------|-------|----|---|---|
| 28 | Kẹp ép cây | Chiếc | 18 | Dùng để thực hành làm tiêu bản thực vật để lưu giữ mẫu trong phân loại, nhận biết mẫu, vật liệu | Loại thông dụng trên thị trường                     |
| 29 | Khay       | Chiếc | 18 | Dùng để thực hành đựng dụng cụ, mẫu vật   | Loại thông dụng trên thị trường                     |
| 30 | Thùng tưới | Chiếc | 9  | Dùng để thực hành tưới cây trong nhà kính, nhà lưới và vườn ươm                                 | Loại thông dụng trên thị trường, có gắn vòi hoa sen |
| 31 | Xe rùa     | Chiếc | 3  | Dùng để thực hành vận chuyển giá thể trong khu thực nghiệm                                      | Loại thông dụng trên thị trường                     |