

Phụ lục 15b

**DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU
NGÀNH, NGHỀ XỬ LÝ CHẤT THẢI TRONG SẢN
XUẤT CAO SU**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 14/2023/TT- BLĐT BXH ngày 29 tháng 12 năm 2023
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

Tên ngành, nghề: Xử lý chất thải trong sản xuất cao su

Mã ngành, nghề: 6520310

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2023

MỤC LỤC

	Trang
A. Phần thuyết minh	2
B. Danh sách và mô tả các phòng chức năng	3
1. Danh sách các phòng chức năng	3
2. Mô tả các phòng chức năng	3
3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng	5
3.1. Phòng học lý thuyết	5
3.2. Phòng thực hành máy vi tính	6
3.3. Phòng học ngoại ngữ	8
3.4. Phòng học kỹ thuật cơ sở	9
3.5. Phòng thực hành phân tích	17
3.6. Xưởng thực hành xử lý chất thải	25
3.7. Xưởng bảo dưỡng thiết bị	35

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Nội dung của Phụ lục 15b Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su bao gồm: Danh sách các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su, trình độ cao đẳng.

Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu tại các phòng chức năng 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 để tổ chức đào tạo ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su, trình độ cao đẳng.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su trình độ cao đẳng bao gồm:

- a) Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành;
- b) Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành;
- c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành, gồm các nội dung thông tin sau:
 - Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.
 - Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.
 - Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.
 - Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả 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 ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su trình độ cao đẳng 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, bố trí thiết bị và phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su trình độ cao đẳng, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

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

Ghi chú:

(*): Thực tập tại doanh nghiệp

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng học lý thuyết
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng học ngoại ngữ
- (4) Phòng học kỹ thuật cơ sở
- (5) Phòng thực hành phân tích
- (6) Xưởng thực hành xử lý chất thải
- (7) Xưởng bảo dưỡng thiết bị

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học lý thuyết

Phòng học lý thuyết là phòng được trang bị các thiết bị sử dụng để dạy và học các nội dung lý thuyết của các môn học, mô đun, tín chỉ của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất cao su. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên

2.2. Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng được trang bị các thiết bị dùng để dạy và học các kỹ năng tin học. 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. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.3. Phòng học ngoại ngữ

Phòng học ngoại ngữ là phòng được trang bị các thiết bị dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.4. Phòng học kỹ thuật cơ sở

Phòng học kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị dùng để giảng dạy phần lý thuyết và thực hành các kỹ năng cơ sở ngành, nghề như kỹ năng pha chế hóa chất, nhận biết một số tính chất hóa chất, thực hiện kỹ năng an toàn hóa chất, thực hành điều khiển điện, sử dụng các dụng cụ đo kiểm về nước, môi trường khí, chất rắn, các mô hình thí nghiệm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.5. Phòng thực hành phân tích

Phòng thực hành phân tích là phòng được trang bị các thiết bị dùng để giảng dạy phân lý thuyết các kỹ năng xác định các chỉ tiêu, chất lượng của chất thải trong sản xuất cao su. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

2.6. Xưởng thực hành xử lý chất thải

Xưởng thực hành xử lý chất thải là xưởng được trang bị các thiết bị dùng để giảng dạy phân thực hành các kỹ năng vận hành bảo dưỡng thiết bị, lắp đặt hệ thống xử lý chất thải trong sản xuất cao su. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

2.7. Xưởng bảo dưỡng thiết bị

Xưởng bảo dưỡng thiết bị là xưởng được trang bị các thiết bị dùng để giảng dạy phân thực hành các kỹ năng bảo dưỡng các thiết bị và các trạm bơm, vận hành hệ thống xử lý chất thải trong sản xuất cao su. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng học lý thuyết

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp trong quá trình giảng dạy	Kích thước: $\geq (1.250 \times 2.400)$ mm

3.2 Phòng thực hành máy vi tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	<ul style="list-style-type: none"> - Có phiên bản thích hợp - Cài đặt cho 19 máy vi tính
4	Phần mềm công cụ chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	<ul style="list-style-type: none"> - Có phiên bản thích hợp - Cài đặt cho 19 máy vi tính
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	<ul style="list-style-type: none"> - Có phiên bản thích hợp - Cài đặt cho 19 máy vi tính
6	Hệ điều hành máy vi tính	Bộ	01	Dùng để làm môi trường cài đặt các phần mềm ứng dụng	<ul style="list-style-type: none"> - Có phiên bản thích hợp - Cài đặt cho 19 máy vi tính
7	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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	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
9	Máy in	Chiếc	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng cài đặt, chia sẻ máy in.	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.3 Phòng học ngoại ngữ

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	Bàn điều khiển	Chiếc	01	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	01		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01		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	01	Dùng để kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có 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 dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.4 Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Bếp điện	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hoá chất hoặc dung dịch	Công suất: $\geq 750W$
4	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	<ul style="list-style-type: none"> - Độ chính xác: $\pm 0,0001$ g - Khả năng cân: $(0,0001 \div 220)$ g
5	Máy cất nước một lần	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất nước trong quá trình thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Năng suất: $(2 \div 4)$ lít/giờ - Nước cung cấp: 1 lít/phút - Độ dẫn điện: $(1,5 \div 2,0)$ $\mu S/cm$ - Độ pH: $5,0 \div 6,5$
6	Máy đo pH để bàn	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo pH của dung dịch	<ul style="list-style-type: none"> - Thang đo pH: $0 \div 14$ - Độ chính xác: $\pm 0,1$ pH
7	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	<ul style="list-style-type: none"> - Tốc độ khuấy: $(100 \div 1.500)$ v/ph - Thang đo nhiệt độ:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					$(5 \div 370) ^\circ\text{C}$
8	Mô hình bể điều hòa	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành điều hòa lưu lượng nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu: thép không gỉ - Chiều sâu: $(350 \div 500)$ mm
9	Mô hình keo tụ tạo bông	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành keo tụ tạo bông	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu bể trong suốt để quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể điều chỉnh pH: ≥ 45 lít - Bể keo tụ: ≥ 45 lít - Bể tạo bông: ≥ 45 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
10	Bộ thí nghiệm Jertest	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định lượng keo tụ tối ưu	<ul style="list-style-type: none"> - Số que khuấy: 6 - Tốc độ khuấy: $(10 \div 300)$ v/ph
11	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: $\leq 350 ^\circ\text{C}$ - Độ chính xác: $\leq 1 ^\circ\text{C}$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể Aerotank: ≥ 90 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
13	Bàn vẽ kỹ thuật	Bộ	09	Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
14	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước kẻ	Chiếc	01		
	Thước chữ T	Chiếc	01		
	Hộp compa	Bộ	01		
	Êke	Chiếc	01		
	Thước đo độ	Chiếc	01		
	Thước lỗ tròn	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước lỗ Ellipse	Chiếc	01		
	Thước nối đường cong	Chiếc	01		
15	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp trong quá trình giảng dạy	Kích thước: $\geq (1.250 \times 2.400)$ mm
16	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành bảo vệ khi sử dụng các hóa chất	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mặt nạ chống độc	chiếc	01		Loại: (2÷3) lớp hấp phụ khí độc
	Kính bảo vệ mắt	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Khẩu trang	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Quần áo	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường
17	Bộ dụng cụ nghề điện	Bộ	02	Dùng trong quá trình thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		
	Kìm điện	Chiếc	01		
	Kìm điện mỏ nhọn	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	<i>Kìm cắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
18	Khí cụ điện đóng cắt và bảo vệ hạ áp	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng lắp mạch điện	Dòng điện: ≥ 5 A
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Áp tô mát 1 pha 1 cực</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Áp tô mát 1 pha 2 cực</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Áp tô mát 3 pha</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Áp tô mát chống dòng rò</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		Dòng điện: ≥ 10 A
	<i>Role nhiệt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Công tắc 2 cực</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		Dòng điện: ≥ 5 A
	<i>Công tắc 3 cực</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		
	<i>Công tắc 4 cực</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		
	<i>Công tắc hành trình</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Công tắc tơ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		Dòng điện: ≥ 10 A
	<i>Role nhiệt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		Dòng điện: ≥ 10 A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Role thời gian	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 10\text{ A}$
	Cầu dao 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 10\text{ A}$
	Cầu dao 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 20\text{ A}$
	Cầu dao ngắt 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 20\text{ A}$
	Cầu dao ngắt 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 20\text{ A}$
	Bộ nút ấn	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 5\text{ A}$
	Bộ đèn báo	Chiếc	03		Dòng điện: $\geq 5\text{ A}$
	Cầu chì	Chiếc	01		Dòng điện: $\geq 5\text{ A}$
19	Bình định mức	Bộ	02	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 10 ml	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 250 ml	Chiếc	03		
20	Erlen	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng pha chế và chứa đựng dung dịch	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 250 ml	Chiếc	03		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Ống đong	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong và định lượng dung dịch	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 25 ml	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 500 ml	Chiếc	03		
	Loại 1000 ml	Chiếc	03		
22	Pipet	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	- Vật liệu: thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: $\pm 1\%$
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 1 ml	Chiếc	03		
	Loại 2 ml	Chiếc	03		
	Loại 5ml	Chiếc	03		
	Loại 10 ml	Chiếc	03		
	Loại 15 ml	Chiếc	03		
	Giá đỡ pipet	Chiếc	03	Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng	Kích thước phù hợp với pipet
23	Bình tia	Chiếc	02	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
24	Đũa khuấy	Chiếc	02	Dùng để khuấy trộn dung dịch và hóa chất	Vật liệu: thủy tinh
25	Thìa lấy hóa chất	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
26	Quả bóp cao su	Quả	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy dung dịch hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
27	Bình hút ẩm	Chiếc	01	Dùng để hút ẩm hóa chất, giấy lọc	- Vật liệu: thủy tinh - Đường kính: (150÷300) mm
28	Chậu rửa dụng cụ	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành rửa dụng cụ	Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm
29	Bộ dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn thực hiện phòng cháy chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy
	<i>Mỗi bộ bao gồm</i>				
	<i>Bình bột</i>	<i>Bình</i>	<i>01</i>		
	<i>Bình khí CO₂</i>	<i>Bình</i>	<i>01</i>		
	<i>Bình bột</i>	<i>Bình</i>	<i>01</i>		
	<i>Bảng tiêu lệnh chữa cháy</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		

3.5 Phòng thực hành phân tích

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Bếp cách thủy	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất	<ul style="list-style-type: none"> - Dung tích: ≤ 10 lít - Nhiệt độ: $(5 \div 95)^{\circ}\text{C}$
4	Bếp điện	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành đun hoá chất hoặc dung dịch	Công suất: ≥ 750 W
5	Bộ chưng cất Kjeldahl	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất đạm	<ul style="list-style-type: none"> - Tỷ lệ thu hồi: $\geq 99,5\%$ - Giới hạn xác định: $\geq 0,1$ mgN
6	Bộ lọc chân không	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lọc cặn lơ lửng trong nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Giá lọc 3 nhánh - Phễu lọc và adapter cho phễu lọc - Bình hút chân không: 5 lít - Bơm hút chân không + Công suất hút 22 lít/phút + Áp suất: 100mbar

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Khả năng cân: ≤ 200 g - Độ chính xác: 0,01 g
8	Cân phân tích	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: $\pm 0,0001$ g - Khả năng cân: (0,0001 ÷ 220) g
9	Kính hiển vi quang học	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan sát vi sinh vật	Độ phóng đại: (40÷1.000) X
10	Kính hiển vi soi nổi	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan sát vi sinh vật	Độ phóng đại: (200÷400) X
11	Máy cất nước một lần	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành chung cất nước trong quá trình thực hành	- Năng suất: (2÷4) lít/giờ - Nước cung cấp: 1 lít/phút - Độ dẫn điện: (1,5 ÷ 2,0) μ S/cm - Độ pH: 5,0 ÷ 6,5
12	Máy đo chất lượng không khí	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định thành phần không khí	Đo được: CO, CO ₂ , SO ₂ , H ₂ S
13	Thiết bị đo nhanh khí thải	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí: O ₂ ; CO ₂ ; CO; NO; NO ₂ ; SO ₂ ; H ₂ S; HC
14	Thiết bị lấy mẫu bụi PM2.5 và PM10	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu bụi	Lưu lượng điều chỉnh: (0 ÷ 2.000) lít /phút

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
15	Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định các thông số ô nhiễm tại hiện trường	Đo được các thông số pH, DO, COD, nhiệt độ và độ dẫn điện (bao gồm độ muối, TDS, trở kháng)
16	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: $0 \div 14$ - Độ chính xác: $\pm 0,1$ pH
17	Máy đo pH để bàn	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: $0 \div 14$ - Độ chính xác: $\pm 0,1$ pH
18	Máy in	Bộ	01	Dùng để in các tài liệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
19	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: $(100 \div 1.500)$ v/ph - Thang đo nhiệt độ: $(5 \div 370) ^\circ\text{C}$
20	Máy quang phổ UV - VIS	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo các truyền quang của dung dịch	- Dải đo quang: $\pm 3\text{Abs}$ - Dải sóng: $(190 \div 1.100)$ nm - Độ lặp lại bước sóng: $\leq 0,1$ nm - Độ phân giải bước sóng: $0,1$ nm - Độ rộng phổ: 2 nm
21	Máy thổi khí	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cung cấp khí cho dung dịch	Công suất: $(750 \div 1.500)$ W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
22	Tủ âm	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành giữ nhiệt cho mẫu phân tích	- Dung tích: ≥ 100 lít - Nhiệt độ: Nhiệt độ phòng đến 80°C
23	Tủ lưu mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành lưu mẫu phân tích	Dung tích: ≥ 180 lít
24	Tủ cấy	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cấy vi sinh	- Kích thước: (1.200x650x750)mm - Áp suất làm việc: (200 ÷ 300) Pa - Cường độ chiếu sáng: ≥ 1.000 lux, có kèm đèn UV diệt trùng
25	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hút khí độc trong quá trình thực hành	- Thể tích thực: ≤ 180 lít - Lưu lượng quạt hút khí: $\leq 750\text{ m}^3/\text{giờ}$ - Áp suất: ≤ 569 Pa
26	Tủ sấy	Chiếc	02	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: $\leq 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Độ chính xác: $\leq 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
27	Thiết bị lấy mẫu nước thải tự động	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu nước thải	Dung tích: (50 ÷ 2.000) ml
28	Cốc mỏ	Bộ	05	Dùng để đựng dung dịch và thực hiện pha chế hóa chất	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Loại 250 ml	Chiếc	03		
	Loại 500 ml	Chiếc	03		
	Loại 1000 ml	Chiếc	03		
29	Phễu thủy tinh	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng rót các dung dịch lỏng	- Vật liệu: thủy tinh - Đường kính: 80 mm, 100m, 150mm
30	Buret	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng chuẩn độ dung dịch hóa chất	- Vật liệu: thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: 0,02%
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 10 ml	Chiếc	03		
	Loại 25 ml	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn cách cố định buret	Kích thước phù hợp với buret
	Giá đỡ	Chiếc	03		
	Kẹp đôi	Chiếc	03		
31	Bình định mức	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong, định mức dung dịch, chất lỏng	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 25 ml	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 1000 ml	Chiếc	03		
32	Erlen	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng pha chế và chứa đựng dung dịch	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 250 ml	Chiếc	03		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
33	Ống đong	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong và định lượng dung dịch	Vật liệu: thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 25 ml	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 500 ml	Chiếc	03		
	Loại 1000 ml	Chiếc	03		
34	Micro pipet	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch, hóa chất cần độ chính xác cao	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 10 µl	Chiếc	01		
	Loại 50 µl	Chiếc	01		
	Loại 100 µl	Chiếc	01		
	Loại 1000 µl	Chiếc	01		
35	Pipet	Bộ	05	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	- Vật liệu: thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: ±1%
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 1 ml	Chiếc	03		
	Loại 2 ml	Chiếc	03		
	Loại 5ml	Chiếc	03		
	Loại 10 ml	Chiếc	03		
	Loại 15 ml	Chiếc	03		
	Giá đỡ pipet	Chiếc	03	Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng	Kích thước phù hợp với pipet

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
36	Đĩa petri	Chiếc	11	Dùng để đựng giấy lọc	Đường kính: (80÷100) mm
37	Kẹp gấp cốc đốt, chén nung	Chiếc	05	Dùng để kẹp cốc đốt, chén nung	Vật liệu: inox, kích thước phù hợp với cốc đốt, chén nung
38	Chén nung	Chiếc	11	Dùng để chứa mẫu đốt	- Vật liệu: sứ chịu nhiệt, có nắp - Dung tích: (50÷100) ml
39	Kẹp panh	Chiếc	05	Dùng để kẹp, gấp dụng cụ thí nghiệm	Vật liệu: inox
40	Bình tia	Chiếc	05	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
41	Đũa khuấy	Chiếc	05	Dùng để khuấy trộn dung dịch và hóa chất	Vật liệu: thủy tinh
42	Thìa lấy hóa chất	Chiếc	05	Dùng để lấy hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
43	Quả bóp cao su	Bộ	05	Dùng để hút và xả dung dịch khi sử dụng pipet	Loại 1 van và 3 van
44	Bình hút ẩm	Chiếc	01	Dùng để hút ẩm hóa chất, giấy lọc	- Vật liệu: thủy tinh, chất hút ẩm có khả năng đổi màu để nhận biết no nước - Đường kính: (150÷300) mm
45	Đèn cồn	Chiếc	05	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
46	Thùng vận chuyển mẫu	Bộ	05	Dùng để hướng dẫn bảo quản mẫu	- Thùng giữ lạnh bằng nhựa, dễ vận chuyển, có các túi giữ lạnh đá gel đảm bảo nhiệt độ trong thùng: $(2 \div 5) ^\circ\text{C}$ - Thể tích: $(10 \div 20)$ lít
47	Dụng cụ lấy mẫu nước thải cầm tay	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu nước thải	Dung tích: $(500 \div 2.000)$ ml
48	Bình chứa mẫu	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hiện chứa nước thải	Dung tích: $(500 \div 2.000)$ ml
49	Bình giữ nhiệt	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lưu giữ mẫu nước thải	Dung tích: ≤ 20 lít
50	Bàn thí nghiệm	Bộ	05	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn thí nghiệm	Chiếc	01	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất - Kích thước: Dài: $2.000 \div 4.000$ mm Rộng: $(1.000 \div 1.600)$ mm Cao: $(600 \div 1.200)$ mm
	Giá để dụng cụ 2 tầng	Chiếc	01	Dùng để đựng các dụng cụ, hóa chất	Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm
	Chậu rửa dụng cụ	Chiếc	01	Dùng để rửa các loại dụng cụ	Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm

3.6 Xưởng thực hành xử lý chất thải

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Bếp điện	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành đun hoá chất hoặc dung dịch	Công suất: $\geq 750W$
4	Cân kỹ thuật	Chiếc	01	Dùng để thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Khả năng cân: ≤ 200 g - Độ chính xác: 0,01 g
5	Cyclone lắng bụi	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tách các hạt vụn có kích thước lớn ra khỏi chất khí	Vật liệu: thép không gỉ
6	Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định các thông số ô nhiễm tại hiện trường	Đo được các thông số: pH, DO, COD, nhiệt độ và độ dẫn điện (bao gồm độ muối, TDS, trở kháng)
7	Máy đo DO cầm tay	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành DO nước thải trước và sau khi xử lý	Thang đo: (0 ± 20) mgO ₂ /l
8	Máy đo pH để bàn	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	Thang đo pH: $0 \div 14$; Độ chính xác: $\pm 0,1$ pH

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Máy đo hàm lượng bụi	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định nồng độ bụi trong không khí	- Thang đo: $(0 \div 200)$ mg/m ³ - Kích thước hạt bụi: $(0,1 \div 50)$ mm
10	Máy khuấy từ	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: $(100 \div 2.400)$ v/ph - Thang đo nhiệt độ: $(5 \div 100)$ °C
11	Máy rửa dụng cụ thủy tinh	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành rửa dụng cụ thủy tinh	Thể tích: $(14 \div 20)$ lit
12	Thiết bị đo lưu lượng	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo tốc độ dòng chảy ở vị trí lấy mẫu	Khoảng đo: ≤ 55 km/giờ
13	Thiết bị lấy mẫu bụi PM2.5 và PM10	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu bụi	Lưu lượng điều chỉnh: $(0 \div 2.000)$ lít /phút
14	Thiết bị lấy mẫu nước thải tự động	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu nước thải	Dung tích: $(50 \div 2.000)$ ml
15	Thiết bị đo nhanh khí thải	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí: O ₂ ; CO ₂ ; CO; NO; NO ₂ ; SO ₂ ; H ₂ S; HC
16	Trạm quan trắc (*)	Trạm	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan trắc tự động liên tục	Thông số kỹ thuật phù hợp với doanh nghiệp
17	Tủ sấy	Chiếc	02	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: ≤ 350 °C - Độ chính xác: ≤ 1 °C

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Mô hình bể điều hòa	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành điều hòa lưu lượng nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu: thép không gỉ - Chiều sâu: $(350 \div 500)$ mm
19	Mô hình bể khử trùng	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành khử trùng trong nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể khử trùng: ≥ 45 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
20	Mô hình bể lắng	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lắng bùn	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể lắng cát: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải $\geq 350W$, hệ thống thu gom bùn, tủ điện điều khiển
21	Mô hình bể lọc áp lực	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành lắng bùn sinh học	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể lọc áp lực: <ul style="list-style-type: none"> + Đường kính: ≥ 200 mm + Chiều cao: ≥ 2.000 mm - Bể đầu vào: ≥ 27 lít

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					<ul style="list-style-type: none"> - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải $\geq 500W$, bơm rửa lọc, tủ điện điều khiển.
22	Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank)	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể Aerotank: ≥ 90 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
23	Mô hình cột lọc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý lọc nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: composite - Đường kính: 20 inch
24	Mô hình hệ thống xử lý khí thải	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý khí thải	Vật liệu: thép không gỉ
25	Mô hình keo tụ tạo bông	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành keo tụ tạo bông	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu bể trong suốt để quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể điều chỉnh pH: ≥ 45 lít - Bể keo tụ: ≥ 45 lít - Bể tạo bông: ≥ 45 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					pH, tủ điện điều khiển
26	Mô hình máy gạt rác	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành gạt rác thải	Công suất: ≤ 1.000 W
27	Mô hình sinh học tiếp xúc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý sinh học bằng phương pháp tiếp xúc	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Kích thước: ≥ 10 mm - Lưu lượng nước: (1,0÷8,0) lít/giờ
28	Mô hình tháp hấp thụ	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý khí thải bằng phương pháp hấp thụ	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Lưu lượng: (1,0÷8,0) lít/giờ - Điều chỉnh thời gian: (1÷30) phút - Vận tốc cánh khuấy: (10÷150) v/ph
29	Mô hình hồ lục bình	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và vận hành hồ lục bình	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Kích thước: (2.000 x 1.000 x 500) mm
30	Mô hình song chắn rác	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và vận hành tách chất rắn ra khỏi chất lỏng	<ul style="list-style-type: none"> - Các loại song chắn có kích thước khác nhau: thô, tinh, siêu tinh - Các kiểu bố trí song chắn rác: xuôi chiều, ngược chiều dòng chảy - Có mô phỏng hệ thống thu gom rác trên song chắn
31	Bộ thí nghiệm	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định lượng keo tụ	<ul style="list-style-type: none"> - Số que khuấy: 6 - Tốc độ khuấy: (10 ÷

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Jertest			tối ưu	300) v/ph
32	Máy băm rác	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành băm rác thải	Công suất: ≥ 3 kW
33	Máy nghiền rác	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý sơ bộ rác thải	- Công suất: ≥ 3 kW - Năng suất: ≤ 1.000 Kg/h
34	Mô hình bể tuyển nổi	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý nước thải	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể tuyển nổi: ≥ 90 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, dàn cào bùn nổi, máy thổi khí, tủ điện điều khiển
35	Mô hình sân phơi bùn	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý bùn	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể chứa bùn: ≥ 70 lít - Sân phơi bùn: $0,5\text{m}^2$ - Thiết bị: Bơm bùn trực ngang, tủ điều khiển
36	Mô hình thu gom bùn thải	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý bùn thải	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể chứa bùn: ≥ 70 lít - Bể lắng bùn: ≥ 70 lít - Bơm bùn trực ngang, tủ điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
37	Mô hình mương oxy hóa	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý nước thải bằng phương pháp oxy hóa	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể UASB: ≥ 35 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm đầu vào, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
38	Mô hình hồ gas	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành vận hành hồ gas	Kích thước: (1.000 x 1.000 x 1.000) mm
39	Mô hình hồ tự nhiên	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và vận hành hồ tự nhiên	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: (2.000 x 1.000 x 500) mm
40	Thiết bị đo khí thải	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo các loại khí thải	Đo được các loại khí: O_2 ; CO_2 ; CO ; NO_x ; SO_2 ; H_2S
41	Ông đong	Bộ	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành đong rót dung dịch	Vật liệu: thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 100 ml	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
	Loại 25 ml	Chiếc	03		
42	Bình định mức	Bộ	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha	Vật liệu: thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			lượng dung dịch theo định mức yêu cầu	
	Loại 1000ml	Chiếc	03		
	Loại 500ml	Chiếc	03		
	Loại 250ml	Chiếc	03		
	Loại 100ml	Chiếc	03		
	Loại 50ml	Chiếc	03		
	Loại 10ml	Chiếc	03		
43	Cốc mỏ	Bộ	05	Dùng để chứa dung dịch và thực hiện phản ứng hoá học	Vật liệu chịu nhiệt và hóa chất
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 500 ml	Chiếc	03		
	Loại 250ml	Chiếc	03		
	Loại 100 m	Chiếc	03		
	Loại 50 ml	Chiếc	03		
44	Bình tam giác	Bộ	05	Dùng để chứa, đựng hóa chất, làm thí nghiệm	Vật liệu chịu nhiệt và hóa chất
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 250ml có nút mài	Chiếc	03		
	Loại 100ml có nút mài	Chiếc	03		
	Loại 500ml	Chiếc	03		
	Loại 250ml	Chiếc	03		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	<i>Loại 100ml</i>	<i>Chiếc</i>	<i>03</i>		
	<i>Loại 50ml</i>	<i>Chiếc</i>	<i>03</i>		
45	Đũa khuấy	Chiếc	05	Dùng hướng dẫn và thực hành khuấy đều dung dịch	Vật liệu: thủy tinh
46	Kéo cắt ống nhựa	Bộ	05	Dùng để hướng dẫn, thực hành cắt ống nhựa	Loại thông dụng trên thị trường
47	Kẹp đôi	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu phân tích	Vật liệu: Inox
48	Kẹp gấp	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu phân tích	Vật liệu: Inox
49	Kẹp panh	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu phân tích	Vật liệu: inox
50	Lưới lược rác	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành tách rác	Vật liệu: lưới inox, mắt lưới 5 mesh
51	Móc rác	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn, thực hành lấy mẫu rác	Vật liệu: inox
52	Quả bóp cao su	chiếc	05	Dùng để hướng dẫn thực hành lấy dung dịch	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
53	Thìa lấy hóa chất	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
54	Thùng chứa có nắp, màu	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành chứa mẫu	Vật liệu: nhựa cứng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
55	Thùng vận chuyển mẫu	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành vận chuyển mẫu	<ul style="list-style-type: none"> - Thùng giữ lạnh bằng nhựa, dễ vận chuyển, có các túi giữ lạnh đá gel đảm bảo nhiệt độ trong thùng: $(2 \div 5) ^\circ\text{C}$ - Thể tích: $(10 \div 20)$ lít

3.7 Xưởng bảo dưỡng thiết bị

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Kích thước màn chiếu: $\geq (1.800 \times 1.800)$ mm
3	Máy bơm chìm	Chiếc	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng kiểm tra, bảo dưỡng	Công suất: $(350 \div 800)$ W
4	Máy đo khí độc cầm tay	Chiếc	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng kiểm tra, bảo dưỡng	Đo được 5 loại khí: O ₂ , CO ₂ , CO, H ₂ S, CH ₄
5	Thiết bị đo lưu lượng	Chiếc	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng kiểm tra, bảo dưỡng	Khoảng đo: ≤ 55 km/giờ
6	Máy khoan đục bê tông	Chiếc	02	Dùng trong quá trình bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	Công suất: $(600 \div 800)$ W
7	Máy hàn nhiệt PP-R	Chiếc	05	Dùng trong quá trình bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	Công suất: $(600 \div 800)$ W
8	Mô hình bể tuyển nổi	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể tuyển nổi: ≥ 90 lít - Thiết bị: Bơm nước

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					thải, dàn cào bùn nổi, máy thổi khí, tủ điện điều khiển
9	Mô hình bể điều hòa	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu: thép không gỉ - Chiều sâu: (350 ÷ 500) mm
10	Máy ép bùn	chiếc	01	Dùng để hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng xử lý bùn thải	Công suất: (1.500 ÷ 2.500) W
11	Mô hình bể khử trùng	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể khử trùng: ≥ 45 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
12	Mô hình bể lắng	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể lắng cát: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải ≥ 350W, hệ thống thu gom bùn, tủ điện điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Mô hình cột lọc	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: composite - Đường kính: 20 inch
14	Mô hình hệ thống xử lý khí thải	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu: thép không gỉ - Công suất ≤ 1.000 W
15	Mô hình bể lọc áp lực	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể lọc áp lực: <ul style="list-style-type: none"> + Đường kính: ≥ 200 mm + Chiều cao: ≥ 2.000 mm - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải ≥ 500W, bơm rửa lọc, tủ điện điều khiển.
16	Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể Aerotank: ≥ 90 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Mô hình máy gạt rác	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	Công suất: ≤ 1.000 W
18	Mô hình sân phơi bùn	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể chứa bùn: ≥ 70 lít - Sân phơi bùn: $0,5\text{m}^2$ - Thiết bị: Bơm bùn trực ngang, tủ điều khiển
19	Mô hình keo tụ tạo bông	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu bể trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể điều chỉnh pH: ≥ 45 lít - Bể keo tụ: ≥ 45 lít - Bể tạo bông: ≥ 45 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
20	Mô hình sinh học tiếp xúc	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: ≥ 10 mm - Lưu lượng nước: $(1,0 \div 8,0)$ lít/giờ
21	Mô hình tháp hấp thụ	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				thải	<ul style="list-style-type: none"> - Lưu lượng: (1,0÷8,0) lít/giờ - Điều chỉnh thời gian: (1÷30) phút - Vận tốc cánh khuấy: (10÷150) v/ph
22	Mô hình hồ gas	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	Kích thước: (1.000 x 1.000 x 1.000) mm
23	Mô hình thu gom bùn thải	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể chứa bùn: ≥ 70 lít - Bể lắng bùn: ≥ 70 lít - Bơm bùn trực ngang, tủ điều khiển
24	Mô hình mương oxy hóa	Bộ	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể UASB: ≥ 35 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm đầu vào, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển
25	Mô hình hồ lọc bình	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: (2.000 x 1.000 x 500) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
26	Mô hình hồ tự nhiên	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: (2.000 x 1.000 x 500) mm
27	Mô hình song chắn rác	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng bảo dưỡng hệ thống xử lý chất thải	Các loại song chắn có kích thước khác nhau: thô, tinh, siêu tinh.
28	Máy bơm nổi	Chiếc	02	Dùng để rèn luyện kỹ năng kiểm tra, bảo dưỡng	Công suất: (350 ÷ 800) W
29	Kéo cắt ống nhựa	Chiếc	05	Dùng trong quá trình kiểm tra, bảo trì thiết bị.	Loại thông dụng trên thị trường
30	Bộ dụng cụ tháo lắp ống	Bộ	05	Dùng trong quá trình kiểm tra, bảo trì thiết bị.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
31	Bộ dụng cụ nghề điện	Bộ	05	Dùng trong quá trình kiểm tra, bảo trì thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Đồng hồ vạn năng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm điện mỏ nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm cắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
32	Bộ dụng cụ tháo nắp cơ khí	Bộ	05	Dùng trong quá trình kiểm tra, bảo trì thiết bị.	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Bao gồm các thiết bị sau:</i>				
	<i>Clê</i>	<i>Bộ</i>	01		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Kìm cá sấu</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Tơ vít</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Thước cuộn</i>	<i>Chiếc</i>	01		
	<i>Ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	01		