কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

ইন্সটলেশন অফ হিটিং, ভেন্টিলেশন এন্ড এয়ার কন্ডিশনিং (HVAC)

সেক্টরঃ কন্সট্রাকশন

স্কিলস্ ফর ইন্ডাস্ট্রি কম্পিটিটিভনেস এন্ড ইনোভেশন প্রোগ্রাম
অর্থ বিভাগ, অর্থ মন্ত্রণালয়

মডিউল নির্দেশিকাঃ

অকুপেশন স্পেসিফিক মডিউলঃ

ক্রমিক নং	ইউনিট কোড	মডিউল শিরোনাম	নোমিনাল আওয়ার
১.	SICIP-CON-HVA-01-O	HVAC সিস্টেম ব্যাখ্যা করা	২০
২.	SICIP-CON-HVA-02-O	HVAC এর কাজ সম্পাদন করা	৩৫
৩.	SICIP-CON-HVA-03-O	সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সম্পাদন করা	৫০
৪.	SICIP-CON-HVA-04-O	চিল্ড ওয়াটার সিস্টেম সম্পাদন করা	৬০
৫.	SICIP-CON-HVA-05-O	ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) এবং এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) স্থাপন করা	৭০
৬.	SICIP-CON-HVA-06-O	HVAC সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করা	৬০

মডিউল-১

HVAC সিস্টেম ব্যাখ্যা করা

SICIP-CON-HVA-01-O

মডিউল-১

মডিউল শিরোনামঃ HVAC সিস্টেম ব্যাখ্যা করা।

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-01-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ২০ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে HVAC সিস্টেম ব্যাখ্যা করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত HVAC সিস্টেম ও এর উপাদানগুলো সনাক্ত করা, HVAC সম্পর্কিত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ চিহ্নিত করা এবং HVAC ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যাখ্যা করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেম ও এর উপাদানগুলো সনাক্ত করতে পারবে।
২. এইচভিএসি (HVAC) টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত করতে পারবে।
৩. এইচভিএসি (HVAC) ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যাখ্যা করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেম সংজ্ঞায়িত করা।
২. এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেমের চক্রগুলো সনাক্ত করা।
৩. এইচভিএসি (HVAC) এর উপাদানগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা করা
৪. এইচভিএসি (HVAC) এর সহায়ক ডিভাইসগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা করা
৫. এইচভিএসি (HVAC)কাজের জন্য টুলস এবং যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
৬. এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত উপকরনসমূহ।
৭. এইচভিএসি (HVAC) তে ব্যবহৃত চিহ্ন এবং প্রতীকগুলো সনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করা।
৮. এইচভিএসি (HVAC) তে ব্যবহৃত ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম সনাক্ত ও ব্যাখ্যা করা
৯. ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে এইচভিএসির উপাদানগুলো অবস্থান নির্ধারণ করা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১.১

শিখন ফল - ১: এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেম ও এর উপাদানগুলো সনাক্ত করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. এইচভিএসি সিস্টেম সংজ্ঞায়িত করতে পারবে।
২. এইচভিএসি সিস্টেমের চক্রগুলো সনাক্ত করতে পারবে।
৩. এইচভিএসি-এর উপাদানগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা করতে পারবে।
৪. এইচভিএসির সহায়ক ডিভাইসগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. এইচভিএসি সিস্টেমের সংজ্ঞা।
২. এইচভিএসি সিস্টেমের চক্র সমূহ।
৩. এইচভিএসি-এর উপাদানগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা।
৪. এইচভিএসির সহায়ক ডিভাইসগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা।

ক) এইচভিএসি সিস্টেমের সংজ্ঞা।

এইচভিএসি (HVAC) মানে Heating, Ventilation, and Air Conditioning। এটি এমন একটি প্রযুক্তিগত ব্যবস্থা যা একটি অভ্যন্তরীণ পরিবেশে তাপমাত্রা, আর্দ্রতা, বায়ু, গুণমান ও বাতাসের চলাচল নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। মূলত, HVAC সিস্টেমের মাধ্যমে মানুষকে আরামদায়ক এবং নিরাপদ পরিবেশ নিশ্চিত করা হয়।

সংক্ষেপে বলতে গেলে, HVAC সিস্টেমের কাজ হলো:

- ✓ Heating (তাপ সরবরাহ): শীতকালে ঘরের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ।
- ✓ Ventilation (বাতাস চলাচল): তাজা বাতাস সরবরাহ এবং দূষিত বাতাস বের করা।
- ✓ Air Conditioning (শীতলীকরণ): গরম বা আর্দ্র পরিবেশে শীতল ও আরামদায়ক পরিবেশ তৈরি করা।

খ) এইচভিএসি সিস্টেমের চক্র সমূহ।

- ❖ **Primary (Direct Expansion System - DX System)**

  - ✓ এই সিস্টেমে শীতলীকরণ সরাসরি স্থানীয় এয়ার কন্ডিশনার ইউনিটের মাধ্যমে করা হয়।
  - ✓ কমপ্রেসর, কনডেনসর, এক্সপ্যানশন ভ্যালভ ও ইভাপোরেটর ব্যবহার করে কক্ষের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
  - ✓ সাধারণভাবে ছোট থেকে মাঝারি আকারের বিল্ডিংয়ে ব্যবহার হয়।

- ❖ **Secondary (Chilled Water System)**

  এই সিস্টেমে প্রাথমিক কুলিং বা হিটিং একক থেকে পানি বা তাপপ্রবাহিত মাধ্যমে স্থানীয় কন্ডিশনার/ফ্যান কয়েলে ইউনিটে পৌঁছে দেওয়া হয়।

  - **Cooling System**
    - ✓ চিল্ড ওয়াটার ইউনিটে ঠান্ডা পানি তৈরি হয়।
    - ✓ ফ্যান কয়েল ইউনিট বা এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে পানি পৌঁছে কক্ষের বাতাস শীতল করা হয়।

- ✓ বড় ভবন ও কমার্শিয়াল স্থাপনায় ব্যবহৃত হয়।

Heating System

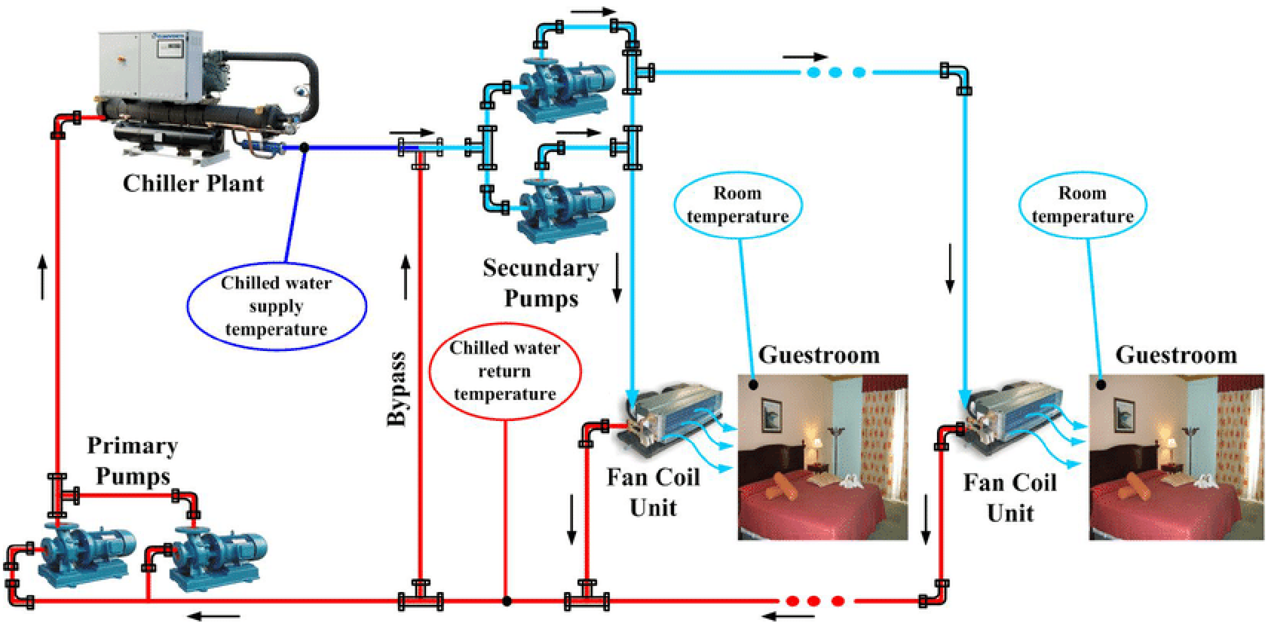
- ✓ হিটিং ক্যালোরিফায়ার বা বয়লার ব্যবহার করে হট ওয়াটার/স্টিম তৈরি হয়।
- ✓ ফ্যান কয়েল ইউনিট বা এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের মাধ্যমে কক্ষের তাপমাত্রা বাড়ানো হয়।

❖ Humidification & Dehumidification

- ✓ আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ✓ শীতকালে বাতাস শুকনো হলে হিউমিডিফায়ার, গরম আর্দ্র বাতাসে ডিহিউমিডিফায়ার ব্যবহার করা হয়।
- ✓ আরামদায়ক এবং স্বাস্থ্যকর অভ্যন্তরীণ পরিবেশ নিশ্চিত করে।

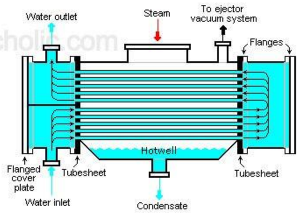
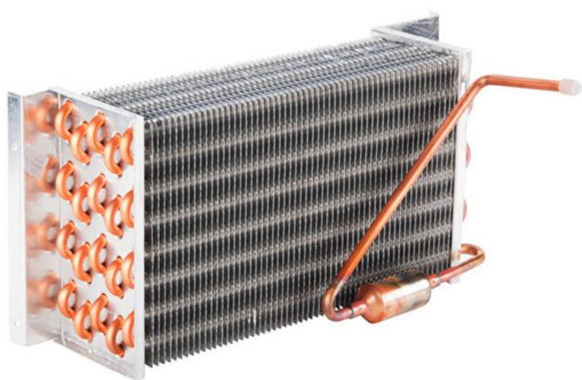
❖ Ventilation

- ✓ অভ্যন্তরীণ বাতাস পরিবর্তন এবং তাজা বাতাস সরবরাহের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ✓ ধুলো, দূষণ ও গ্যাস দূরীকরণ করা হয়।
- ✓ সঠিক বাতাস চলাচল কক্ষের তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণে সহায়ক।



গ) এইচভিএসি-এর উপাদানগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা।

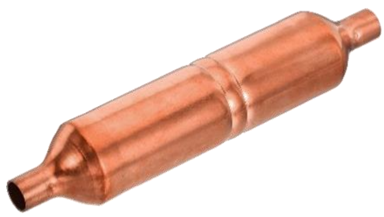
HVAC সিস্টেমের মূল উপাদানগুলো চারটি প্রধান অংশে বিভক্ত-Compressor, Condenser, Expansion Device, এবং Evaporator। এই চারটি অংশ একসাথে একটি "Refrigeration Cycle" তৈরি করে, যা বায়ুকে ঠান্ডা বা গরম করতে সাহায্য করে। নিচে প্রতিটি উপাদানের বর্ণনা দেওয়া হলো-

Compressor (কম্প্রেসর): কম্প্রেসর হলো সিস্টেমের "হৃদপিন্ড"। এটি রেফ্রিজারেন্ট গ্যাসকে সংকুচিত করে উচ্চচাপে রূপান্তরিত করে এবং Condenser-এর দিকে পাঠায়। **কার্য:** রেফ্রিজারেন্টের চাপ ও তাপমাত্রা বাড়ানো। **অবস্থান:** সাধারণত কনডেনসারের সঙ্গে আউটডোর ইউনিটে থাকে।	
Condenser (কনডেনসার): কনডেনসার হলো সেই অংশ যেখানে রেফ্রিজারেন্ট গ্যাস ঠান্ডা হয়ে তরলে পরিণত হয়। এটি তাপকে বাইরের পরিবেশে মুক্ত করে। **কার্য:** রেফ্রিজারেন্ট থেকে তাপ অপসারণ এবং তরল অবস্থায় রূপান্তর। **অবস্থান:** ভবনের বাইরে স্থাপিত ইউনিটে থাকে (আউটডোর ইউনিট)।	
Expansion Device (এক্সপ্যানশন ডিভাইস): এই অংশটি রেফ্রিজারেন্টের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তার চাপ হ্রাস করে, যাতে এটি ইভাপোরেটরে প্রবেশের সময় ঠান্ডা হয়। **কার্য:** রেফ্রিজারেন্টের চাপ ও তাপমাত্রা কমানো। **ধরন:** ক্যাপিলারি টিউব, এক্সপ্যানশন ভালভ ইত্যাদি।	
Evaporator (ইভাপোরেটর): ইভাপোরেটর হলো সেই অংশ যেখানে রেফ্রিজারেন্ট আশেপাশের বাতাসের তাপ শোষণ করে, ফলে বাতাস ঠান্ডা হয়ে যায়। **কার্য:** ঘরের বাতাস থেকে তাপ শোষণ করে ঠান্ডা করা। **অবস্থান:** ভবনের ভিতরে, সাধারণত এয়ার হ্যান্ডলার ইউনিটের মধ্যে থাকে।	

ঘ) এইচভিএসির সহায়ক ডিভাইসগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা।

HVAC সিস্টেমে মূল উপাদানগুলোর (Compressor, Condenser, Expansion Device, Evaporator) পাশাপাশি কিছু সহায়ক ডিভাইস (Auxiliary Devices) ব্যবহৃত হয়। এগুলো সিস্টেমের সঠিক কার্যকারিতা, নিয়ন্ত্রণ, ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। সহায়ক ডিভাইসগুলো সাধারণত দুটি ভাগে বিভক্ত - Mechanical Devices এবং Electrical & Electronic Devices।

নিচে প্রতিটি উপাদানের বর্ণনা দেওয়া হলোঃ

Mechanical Auxiliary Devices (মেকানিক্যাল সয়াহক ডিভাইস)	
Liquid Receiver (লিকুইড রিসিভার): লিকুইড রিসিভার হলো এমন একটি পাত্র, যেখানে কনডেনসার থেকে বের হওয়া রেফ্রিজারেন্ট তরল আকারে জমা থাকে। এটি সিস্টেমে রেফ্রিজারেন্টের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে। **কার্য:** রেফ্রিজারেন্ট তরল সংরক্ষণ ও সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ।	
Filter Dryer (ফিল্টার ড্রায়ার): এই যন্ত্র রেফ্রিজারেন্ট থেকে আর্দ্রতা, ময়লা, ও অমেধ্য অপসারণ করে। এতে সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ অংশ ক্ষতিগ্রস্ত হয় না। **কার্য:** আর্দ্রতা ও অমেধ্য অপসারণ করে সিস্টেম রক্ষা করা।	
Solenoid Valve (সোলেনয়েড ভালভ): এটি একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ভালভ, যা রেফ্রিজারেন্ট প্রবাহ স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করে। থার্মোস্ট্যাট বা কন্ট্রোল প্যানেল থেকে সিগন্যাল পেলে এটি খোলে বা বন্ধ হয়। **কার্য:** রেফ্রিজারেন্ট প্রবাহ স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ।	
Pressure Sensor (প্রেসার সেন্সর): এই সেন্সর সিস্টেমের ভিতরে রেফ্রিজারেন্টের চাপ পরিমাপ করে এবং নিয়ন্ত্রণ ইউনিটে তথ্য পাঠায়। **কার্য:** উচ্চ বা নিম্ন চাপ শনাক্ত করা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।	
Liquid Indicator (লিকুইড ইন্ডিকেটর): এটি রেফ্রিজারেন্ট লাইনে স্থাপিত একটি স্বচ্ছ জানালা, যার মাধ্যমে রেফ্রিজারেন্ট প্রবাহ ও অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা যায়।	

কার্য: রেফ্রিজারেন্টে বুদবুদ বা আর্দ্রতা উপস্থিতি শনাক্ত করা।	
Electrical & Electronic Auxiliary Devices (ইলেক্ট্রিক্যাল এবং ইলেক্ট্রনিক্স সহায়ক ডিভাইস)	
Compressor Motor (কম্প্রেসর মোটর): এটি কম্প্রেসর চালানোর জন্য শক্তি সরবরাহ করে। রেফ্রিজারেন্টকে সংকুচিত করার জন্য এটি প্রধান ভূমিকা রাখে। **কার্য:** কম্প্রেসর চালু রাখা ও সংকোচন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা।	
Fan Motor (ফ্যান মোটর): এই মোটর ফ্যানকে ঘোরায়, যাতে বাতাস কনডেনসার বা ইভাপোরেটর কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। **কার্য:** বায়ু প্রবাহ সৃষ্টি করে তাপ বিনিময়ে সহায়তা করা।	
Control Panel (কন্ট্রোল প্যানেল): এটি পুরো HVAC সিস্টেমের কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণ ইউনিট। এতে রিলে, কন্টাক্টর, ব্রেকার, ও কন্ট্রোল সার্কিট থাকে যা বিভিন্ন অংশ পরিচালনা করে। **কার্য:** সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষা।	
Temperature Controller (তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রক): এটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা বজায় রাখতে সেন্সরের মাধ্যমে তথ্য গ্রহণ করে সিস্টেমের হিটিং বা কুলিং অংশ চালু/বন্ধ করে। **কার্য:** নির্ধারিত তাপমাত্রা রক্ষা করা।	
Transducer (ট্রান্সডিউসার): ট্রান্সডিউসার চাপ, তাপমাত্রা বা অন্য কোনো ভৌত মানকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তর করে কন্ট্রোল সিস্টেমে পাঠায়। **কার্য:** শারীরিক মানকে ইলেকট্রনিক সিগনালে রূপান্তর করে মনিটরিং ও নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করা।	

সেলফ চেক (Self-check) - ১.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC এর পূর্ণরূপ কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের মূল উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের প্রধান চারটি চক্র কী কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের মূল উপাদান কয়টি এবং কী কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** কম্প্রেসরের কাজ কী?
উত্তর:

৬. **প্রশ্ন:** কনডেনসারের কাজ কী?
উত্তর:

৭. **প্রশ্ন:** Expansion Device-এর কাজ কী?
উত্তর:

৮. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের দুই ধরনের সহায়ক ডিভাইস কী?
উত্তর:

৯. **প্রশ্ন:** Filter Dryer-এর কাজ কী?
উত্তর:

১০. **প্রশ্ন:** Temperature Controller-এর কাজ কী?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ১.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন:** HVAC এর পূর্ণরূপ কী?
উত্তর: HVAC এর পূর্ণরূপ হলো Heating, Ventilation and Air Conditioning

২. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের মূল উদ্দেশ্য কী?
উত্তর: ঘরের অভ্যন্তরে আরামদায়ক তাপমাত্রা, আর্দ্রতা ও বিশুদ্ধ বায়ু বজায় রাখা।

৩. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের প্রধান চারটি চক্র কী কী?
উত্তর: Compression (সংকোচন), Condensation (সংঘনন), Expansion (বিস্তার), Evaporation (বাষ্পীভবন)

৪. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের মূল উপাদান কয়টি এবং কী কী?
উত্তর: HVAC সিস্টেমের চারটি প্রধান উপাদান হলো - Compressor, Condenser, Expansion Device, Evaporator

৫. **প্রশ্ন:** কম্প্রেসরের কাজ কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেন্ট গ্যাসকে সংকুচিত করে উচ্চচাপে কনডেনসারে পাঠানো।

৬. **প্রশ্ন:** কনডেনসারের কাজ কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেন্ট থেকে তাপ অপসারণ করে তাকে তরলে পরিণত করা।

৭. **প্রশ্ন:** Expansion Device-এর কাজ কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেন্টের চাপ ও তাপমাত্রা কমিয়ে ইভাপোরেটরে পাঠানো।

৮. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের দুই ধরনের সহায়ক ডিভাইস কী?
উত্তর: Mechanical Auxiliary Devices, Electrical & Electronic Auxiliary Devices

৯. **প্রশ্ন:** Filter Dryer-এর কাজ কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেন্ট থেকে আর্দ্রতা ও ময়লা অপসারণ করা।

১০. **প্রশ্ন:** Temperature Controller-এর কাজ কী?
উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রা বজায় রাখতে সিস্টেমের হিটিং বা কুলিং নিয়ন্ত্রণ করা।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ১.১

Task Title: এইচভিএসি সিস্টেম কি এবং এর উপাদানগুলো বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের চারটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ	
১. এইচভিএসি সিস্টেম কাকে বলে বর্ননা করুন। ২. এইচভিএসি-এর উপাদানগুলো সনাক্ত ও বর্ণনা করুন।	
উত্তরঃ	
Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১.২

শিখন ফল - ২: এইচভিএসি টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. এইচভিএসি কাজের জন্য টুলস এবং যন্ত্রপাতি সনাক্ত করতে পারবে।
২. এইচভিএসি সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত উপকরনসমূহ সনাক্ত করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. এইচভিএসি কাজের জন্য টুলস এবং যন্ত্রপাতি।
২. এইচভিএসি সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত উপকরনসমূহ।

ক) এইচভিএসি কাজের জন্য টুলস এবং যন্ত্রপাতি।

Power drill (পাওয়ার ড্রিল) মেটালে ড্রিলিং, স্ক্রু বন্ধ/খোলার জন্য; বিভিন্ন বিট ব্যবহার করা যায়।		**Scratch awl (স্ক্র্যাচ অ্যাল)** মার্কিং/সেন্টার পাঞ্চ করার জন্য, ট্রেস লাইন তৈরি করতে।	
Four-foot step ladder (৪ ফুট সিঁড়ি) মাঝারি উচ্চতায় পৌঁছানোর জন্য নিরাপদ সাপোর্ট।		**Staple gun (স্টেপল গান)** ইনসুলেশন বা রিডার, নরম উপকরণ প্যানেলে স্টেপল দিতে।	
Hammer (হাতুড়ি) নখ বসানো/নির্গমন, হালকা ধাক্কা দেওয়া বা অংশ ঠিক করার জন্য।		**Tube cutter (টিউব কাটার)** কপার/অ্যালুমিনিয়াম টিউব/পাইপ সাফ কেটে দিতে বিশেষ টুল।	
Screwdriver set (স্ক্রুড্রাইভার সেট) বিভিন্ন টাইপ ও সাইজের স্ক্রু চালানো/উঠানোর জন্য (ফিলিপস, ফ্ল্যাট ইত্যাদি)।		**Gauge manifold (গেজ ম্যানিফোল্ড)** রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেমে চাপ ও ভ্যাকুয়াম চেক ও সার্ভিস করার জন্য (আর/এসি ম্যানিফোল্ড)।	

Hex-head nut drivers (হেক্স-হেড নাট ড্রাইভার) বোল্ট/নাট টাইট বা ঢিলা করতে—স্পেশালাইজড নুচুলো অন-বর্গের জন্য।		**Vacuum pump (ভ্যাকুয়াম পাম্প)** সিস্টেম থেকে আর্দ্রতা ও বাতাস বের করে ডিহাইড্রেট করার জন্য।	
Spirit Level (স্পিরিট লেভেল / পানির লেভেল) ফ্রেম, ডিউকেট বা ইউনিট লেভেল/টাইপ সমন্বয়ের জন্য।		**Refrigerant scale (রেফ্রিজারেন্ট স্কেল)** সঠিক পরিমান রেফ্রিজারেন্ট ভর/দেনার জন্য ওজন মাপার স্কেল।	
Pliers (প্লায়ার্স) তার ধরতে, বাঁকাতে, কাটা এবং গ্রিপ করার জন্য (নোজ প্লায়ার, সাইড কাটার)।		**Leak detector (লিক ডিটেক্টর)** রেফ্রিজারেন্ট লিক বা গ্যাস লিক সনাক্ত করার জন্য ইলেকট্রনিক ডিভাইস।	
Wrenches (রেঞ্চ/চাবি) বিভিন্ন সাইজের নাট-বোল্ট খুলতে/বন্ধ করতে (ফিক্সড, অ্যাজাস্টেবল)।		**Refrigerant recovery unit (রেফ্রিজারেন্ট রিকাভারি ইউনিট)** পুরাতন/অবাঞ্ছিত রেফ্রিজারেন্ট নিরাপদে সংগ্রহ ও স্টোর করতে।	
Snipers (স্নিপার্স) কটিং/রিচ পজিশনে গ্রিপ করার জন্য।		**Gas regulators (Nitrogen, Oxyacetylene) (গ্যাস রেগুলেটর — নাইট্রোজেন, অক্সি-অ্যাসিটিলিন)** সেফ প্রেসারে গ্যাস সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য; ব্রেজিং/প্রেসার টেস্টে ব্যবহৃত।	

Shears (শিয়ার/কাঁচি/প্লেট কাটার) পাতলা ধাতু, শীট বা ইনসুলেশন কাটা জন্য।		**Grinding machine (গ্রাইন্ডিং মেশিন)** ধাতু/পাইপ গ্রাইন্ড করা, ঢালাই ছাঁটা বা ফিনিশিং কোরার জন্য।	
Folding bar (ফোল্ডিং বার / প্রাতিষ্ঠানিক বার) প্যানেল বা অংশ সরানোর সময় লিভারেজ দিতে; ভাঙা অংশ উত্থাপন করতে।		**Allen key (অ্যালেন কি / হেক্স কি)** হেক্স প্যান হেড বোল্ট/স্ক্রু টাইট করার জন্য।	
Drive bender (ড্রাইভ বেন্ডার / পাইপ বেন্ডার) কন্ডক্টর বা ছোট পাইপ/টিউব বাঁকাতে ব্যবহৃত; নির্দিষ্ট ভাঁজ তৈরি করে।		**Jet water pump (জেট ওয়াটার পাম্প)** সাইটে পানি সরবরাহ বা ড্রেনেজ/ক্লিনিং কাজে উচ্চপ্রবাহ পানি সরবরাহে ব্যবহৃত।	
Hand steamer (হ্যান্ড স্টিমার) ইনসুলেশন বা আঠালো প্যাটার্ন নরম/ছেঁড়া অংশ সরাতে; কিছু ধরণের ভ্যাকুয়াম/স্টিম ক্লিনিং কাজে ব্যবহৃত।		**Riveting gun (রিভেটিং গান)** শীট মেটাল জয়েন্ট বা রিভেটিং কাজ দ্রুত ও শক্তভাবে সম্পন্ন করার জন্য।	
Crimpers (ক্রিম্পারস) তারের টার্মিনাল ক্রিম্প করা, হোশফিটিং সিলিক করা বা কেবল সংযোগ করার জন্য।			

খ) এইচভিএসি সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত উপকরনসমূহ।

এইচভিএসি সিস্টেমের ইনস্টলেশন, রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামতের জন্য বিভিন্ন উপকরণ (materials) প্রয়োজন হয়। এগুলো সিস্টেমের ধরন (Heating, Ventilation, Air Conditioning) অনুযায়ী ভিন্ন হতে পারে। নিচে সাধারণভাবে ব্যবহৃত প্রধান উপকরণগুলো শ্রেণিভিত্তিকভাবে দেওয়া হলো -

Refrigerants (R-134a, R-410a, R-32) **বাংলা নাম:** রেফ্রিজারেন্ট গ্যাস **ব্যবহার:** কুলিং সিস্টেমে তাপ স্থানান্তরের জন্য ব্যবহৃত হয়। এগুলো এয়ার কন্ডিশনার ও রেফ্রিজারেটরে প্রধান কাজের মাধ্যম।	
Copper pipes **বাংলা নাম:** কপার পাইপ **ব্যবহার:** রেফ্রিজারেন্ট গ্যাস চলাচলের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি তাপ পরিবাহিতার জন্য উত্তম এবং ক্ষয় প্রতিরোধী।	
Insulation materials **বাংলা নাম:** ইনসুলেশন উপকরণ **ব্যবহার:** পাইপ বা ডাক্টে তাপ ক্ষতি ও ঘনীভবন রোধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণত ফোম, রাবার বা ফাইবার উপকরণ হয়।	
Brazing rod **বাংলা নাম:** ব্রেজিং রড **ব্যবহার:** কপার পাইপ ও মেটাল সংযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি উচ্চ তাপে গলে দুই ধাতব অংশকে শক্তভাবে যুক্ত করে।	
Flux **বাংলা নাম:** ফ্লাক্স পদার্থ **ব্যবহার:** ব্রেজিং বা সোল্ডারিংয়ের সময় মেটাল পরিষ্কার রাখা ও সংযোগের মান উন্নত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Lubrication oil **বাংলা নাম:** লুব্রিকেশন তেল **ব্যবহার:** কম্প্রেসর বা ঘূর্ণনশীল যন্ত্রের ঘর্ষণ কমাতে ব্যবহৃত হয়, এতে যন্ত্রের আয়ু বৃদ্ধি পায়।	

<table>
<tr><td>

Grease

বাংলা নাম: গ্রিজ

ব্যবহার: চলন্ত অংশ যেমন বিয়ারিং, জয়েন্ট বা ফ্যান মোটরে ঘর্ষণ কমানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।

</td><td>

</td></tr>
<tr><td>

Nitrogen gas

বাংলা নাম: নাইট্রোজেন গ্যাস

ব্যবহার: পাইপ পরিষ্কার করা, প্রেসার টেস্ট ও লিক চেকের জন্য ব্যবহৃত হয়; এটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস হওয়ায় নিরাপদ।

</td><td>

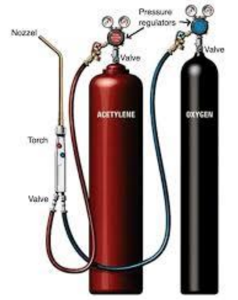
</td></tr>
<tr><td>

Oxyacetylene gas

বাংলা নাম: অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাস

ব্যবহার: ব্রেজিং বা ওয়েল্ডিং কাজে উচ্চ তাপ উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

</td><td>



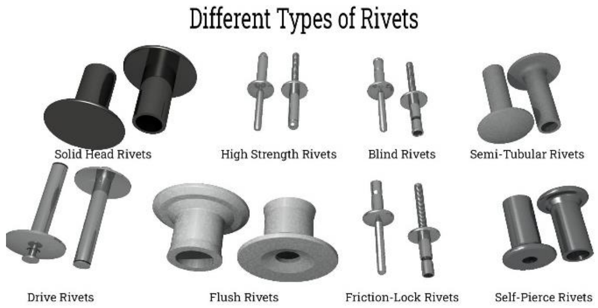
</td></tr>
<tr><td>

Rivets

বাংলা নাম: রিভেট

ব্যবহার: শীট মেটাল বা ডাক্ট অংশ স্থায়ীভাবে যুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়; এটি স্ক্রুর বিকল্প স্থায়ী ফাস্টেনার।

</td><td>



</td></tr>
</table>

সেলফ চেক (Self-check) – ১.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

প্রশ্ন ১: HVAC কাজের জন্য কোন ধরনের টুলস সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

প্রশ্ন ২: HVAC কাজের জন্য "ম্যানিফোল্ড গেজ সেট" এর ব্যবহার কী?
উত্তর:

প্রশ্ন ৩: "ভ্যাকুয়াম পাম্প কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

প্রশ্ন ৪: "কপার পাইপ" HVAC সিস্টেমে কেন ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

প্রশ্ন ৫: "ইনসুলেশন উপকরণ" এর কাজ কী?
উত্তর:

প্রশ্ন ৬: "ব্রেজিং রড" কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

প্রশ্ন ৭: "নাইট্রোজেন গ্যাস" HVAC সিস্টেমে কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

প্রশ্ন ৮: "রেফ্রিজারেন্ট গ্যাস" কী এবং এর উদাহরণ দাও।
উত্তর:

প্রশ্ন ৯: "গ্রিজ" ও "লুব্রিকেশন অয়েল" এর কাজ কী?
উত্তর:

প্রশ্ন ১০: "রিভেট" কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ১.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

প্রশ্ন ১: HVAC কাজের জন্য কোন ধরনের টুলস সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: হাতের টুলস (যেমন স্ক্রুড্রাইভার, প্লায়ার্স, হ্যামার) এবং পাওয়ার টুলস (যেমন ড্রিল) সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ২: HVAC কাজের জন্য "ম্যানিফোল্ড গেজ সেট" এর ব্যবহার কী?
উত্তর: রেফ্রিজারেন্ট চাপ পরিমাপ ও সিস্টেম চার্জ বা রিকভারি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৩: "ভ্যাকুয়াম পাম্প" কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: সিস্টেম থেকে আর্দ্রতা ও বাতাস অপসারণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৪: "কপার পাইপ" HVAC সিস্টেমে কেন ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: এটি রেফ্রিজারেন্ট প্রবাহের জন্য ব্যবহৃত হয় কারণ এটি তাপ পরিবাহিতায় ভালো ও ক্ষয়রোধী।

প্রশ্ন ৫: "ইনসুলেশন উপকরণ" এর কাজ কী?
উত্তর: পাইপ বা ডাক্টে তাপ ক্ষতি ও ঘনীভবন রোধ করা।

প্রশ্ন ৬: "ব্রেজিং রড" কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: কপার বা মেটাল পাইপ সংযুক্ত করতে উচ্চ তাপে গলিয়ে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ৭: "নাইট্রোজেন গ্যাস" HVAC সিস্টেমে কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: পাইপের লিক টেস্ট ও পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৮: "রেফ্রিজারেন্ট গ্যাস" কী এবং এর উদাহরণ দাও।
উত্তর: রেফ্রিজারেন্ট হলো কুলিংয়ের জন্য ব্যবহৃত গ্যাস। উদাহরণ: R-134a, R-410a, R-32

প্রশ্ন ৯: "গ্রিজ" ও "লুব্রিকেশন অয়েল" এর কাজ কী?
উত্তর: এগুলো যন্ত্রের ঘর্ষণ কমিয়ে মসৃণভাবে চলতে সাহায্য করে।

প্রশ্ন ১০: "রিভেট" কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: ডাক্ট বা শীট মেটালের অংশগুলো স্থায়ীভাবে যুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ১.২

Task Title: এইচভিএসি টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের দুইটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. এইচভিএসি সিস্টেমে কয়েকটি টুলস এর বর্ননা করুন। ২. এইচভিএসি-এর কয়েকটি উপকরন সনাক্ত করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১.৩

শিখন ফল - ৩: এইচভিএসি ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যাখ্যা করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

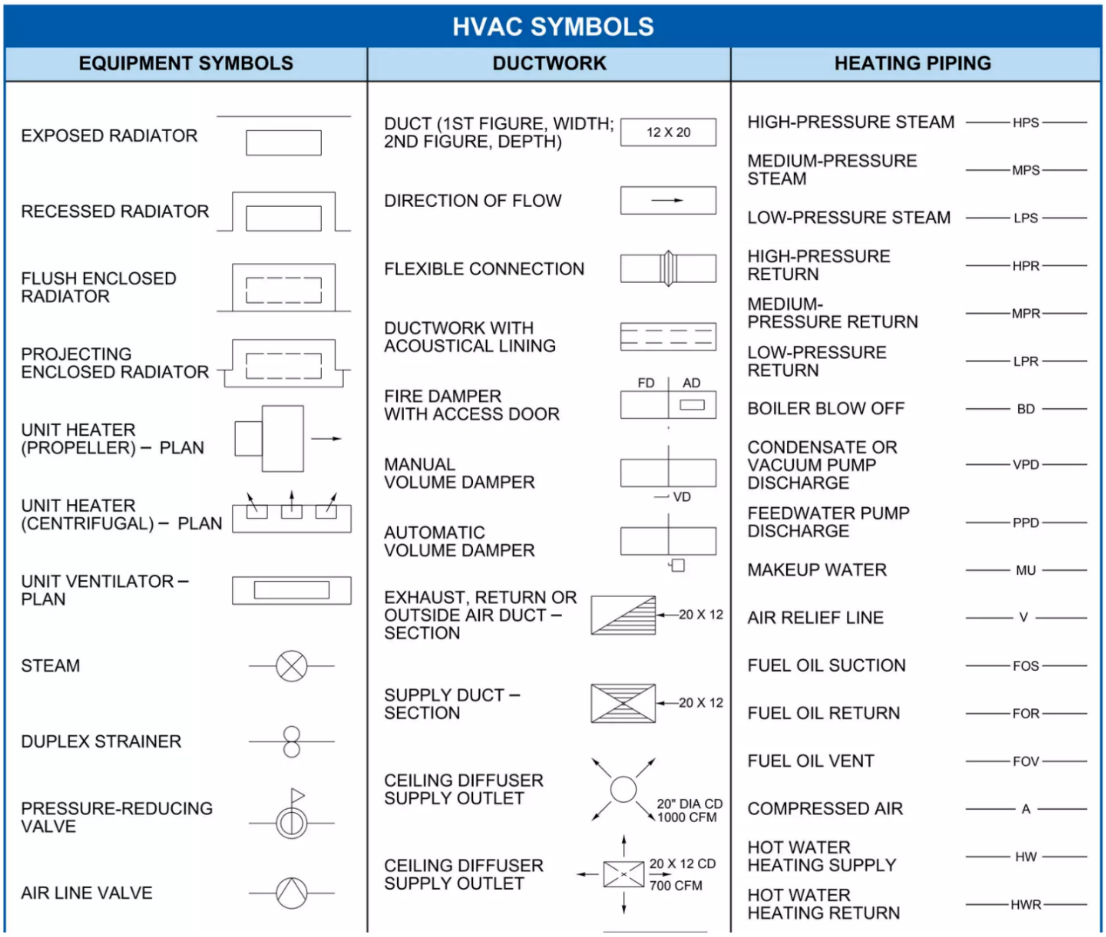
১. এইচভিএসি তে ব্যবহৃত চিহ্ন এবং প্রতীকগুলো সনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে।
২. এইচভিএসিতে ব্যবহৃত ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম সনাক্ত ও ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৩. ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে এইচভিএসির উপাদানগুলো অবস্থান নির্ধারণ করতে পারবে।

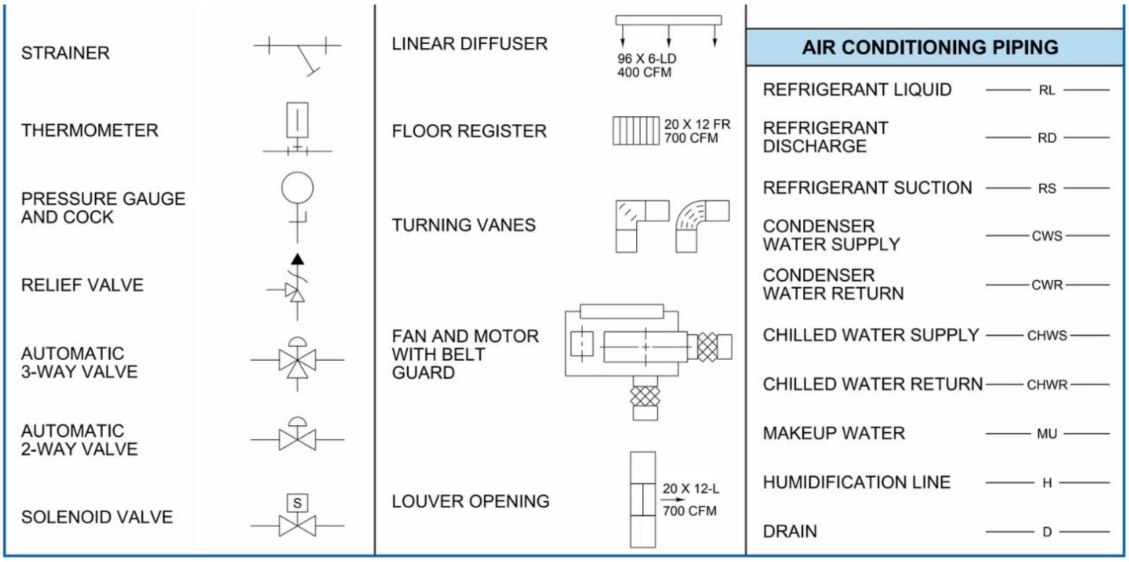
বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. এইচভিএসি তে ব্যবহৃত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ।
২. এইচভিএসিতে ব্যবহৃত ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম সমূহ।
৩. ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে এইচভিএসির উপাদানগুলো অবস্থান নির্ধারণ।

ক) এইচভিএসি তে ব্যবহৃত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ।

এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ হলো সেই চিহ্নগুলো যা ডিজাইন, ড্রয়িং এবং ডায়াগ্রামে বিভিন্ন উপাদান ও কার্যক্রম সনাক্ত করতে সাহায্য করে। এগুলো ছাড়া সঠিকভাবে সিস্টেম বোঝা এবং নির্মাণ করা কঠিন হয়ে যায়। নিচে প্রধান চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহের সংক্ষিপ্ত তালিকা দেওয়া হলো:





খ) এইচভিএসিতে ব্যবহৃত ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম সমূহ।

এইচভিএসি (HVAC) সিস্টেমে ব্যবহৃত ড্রইং এবং ডায়াগ্রামসমূহ হলো সেই ভিজ্যুয়াল উপস্থাপনা যা প্রকৌশলী, ঠিকাদার ও টেকনিশিয়ানদের সিস্টেমটি বুঝতে, পরিকল্পনা করতে এবং বাস্তবায়ন করতে সাহায্য করে। এগুলো ছাড়া সিস্টেমের ইনস্টলেশন ও মেরামত করা কঠিন হয়ে যায়। নিচে প্রধান ধরনের ড্রইং এবং ডায়াগ্রামের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো:

❖ **প্ল্যান ড্রইং (Plan Drawing)**

- ✓ **বিবরণ:** ভবনের ছাদের বা তলার উপর HVAC সিস্টেমের অবস্থান দেখানো হয়।
- ✓ **উদ্দেশ্য:** এয়ার ডিফিউজার, ফ্যান, পাইপলাইন এবং ইউনিটের অবস্থান বোঝা।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:**
  - ➢ সরল রেখা ও চিহ্নের মাধ্যমে ইউনিট ও পাইপ চিহ্নিত করা হয়।
  - ➢ মূলত 2D দৃষ্টিকোণ থেকে দেখানো হয়।

❖ **সেকশনাল ড্রইং (Sectional Drawing)**

- ✓ **বিবরণ:** ভবনের ভেতরের অংশ দেখানো হয়, যেমন ছাদ, দেয়াল বা মেঝে।
- ✓ **উদ্দেশ্য:** পাইপলাইন, ড্রেন, এয়ার ডাক, এবং ইউনিটের উচ্চতা ও অবস্থান বোঝা।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:** এক ধরনের ক্রস-সেকশনাল ভিউ যা সিস্টেমের উচ্চতা ও স্তর নির্দেশ করে।

❖ **রাইজিং ডায়াগ্রাম (Rising Diagram)**

- ✓ **বিবরণ:** পাইপ এবং ড্রেনের উর্ধ্বমুখী সরবরাহ ও রিটার্ন লাইন দেখায়।
- ✓ **উদ্দেশ্য:** বহুতল ভবনে পাইপের অবস্থান, কানেকশন এবং ফ্লো নির্দেশ করা।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:** পাইপের দিক, শাখা এবং লাইন সংযোগ স্পষ্টভাবে চিহ্নিত।

❖ **আইসোমেট্রিক ডায়াগ্রাম (Isometric Diagram)**

- ✓ **বিবরণ:** 3D ভিউ যা সিস্টেমের ইউনিট, পাইপলাইন ও ড্রেন দেখায়।

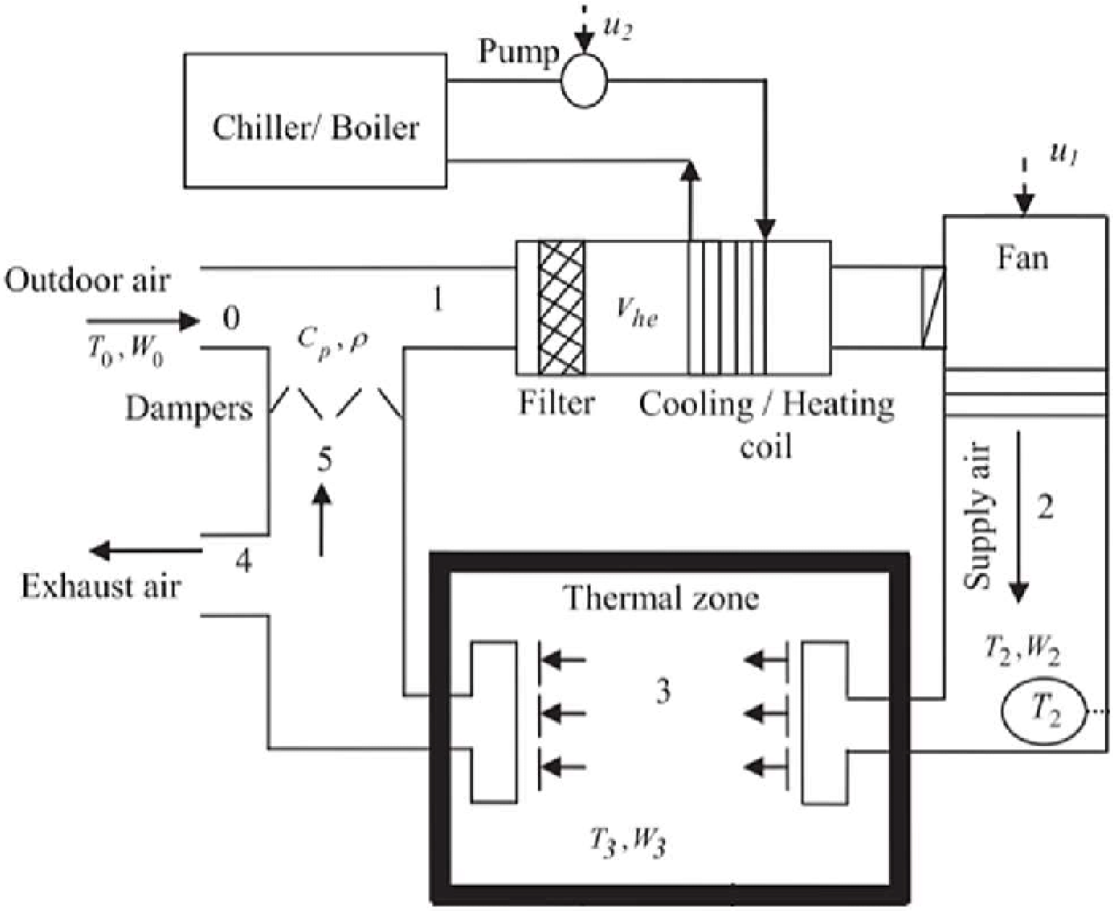
- ✓ **উদ্দেশ্য:** বাস্তব ইনস্টলেশন বুঝতে সাহায্য।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:**
    - ➢ দৈর্ঘ্য, উচ্চতা এবং গভীরতার সম্পর্ক বোঝায়।
    - ➢ ফাঁক বা সংঘর্ষ এড়াতে সাহায্য করে।

❖ সার্কিট বা কন্ট্রোল ডায়াগ্রাম (Control / Circuit Diagram)

- ✓ **বিবরণ:** HVAC-এর বৈদ্যুতিক ও নিয়ন্ত্রণ সিস্টেমের ভিজ্যুয়াল।
- ✓ **উদ্দেশ্য:** সেন্সর, থার্মোস্ট্যাট, ফ্যান, পাম্প এবং নিয়ন্ত্রণ ডিভাইসের সংযোগ দেখানো।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:**
    - ➢ সাধারণত লাইন, চিহ্ন এবং চক্রের মাধ্যমে বোঝানো হয়।
    - ➢ ত্রুটি শনাক্ত ও মেরামত সহজ হয়।

❖ ডাক্ট সিস্টেম ডায়াগ্রাম (Duct Layout Diagram)

- ✓ **বিবরণ:** এয়ার ডাক এবং সাপ্লাই-এয়ার/এক্সহস্ট-এয়ার পাথ দেখায়।
- ✓ **উদ্দেশ্য:** এয়ার ফ্লো, গ্রিল ও ডিফিউজার ঠিকমতো বসানোর জন্য।
- ✓ **বৈশিষ্ট্য:** ডাক সাইজ, লেন্থ এবং ব্রাঞ্চিং নির্দেশিত।



গ) ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে এইচভিএসির উপাদানগুলো অবস্থান নির্ধারণ।

এইচভিএসি সিস্টেমে উপাদানগুলোর সঠিক অবস্থান নির্ধারণের জন্য বিভিন্ন ধরনের ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করা হয়। প্ল্যান ড্রইং ব্যবহার করে ভবনের ছাদের বা তলার ওপর ফ্যান, এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট, ডিফিউজার, গ্রিল এবং পাইপলাইনগুলোর সঠিক স্থান চিহ্নিত করা হয়, যাতে এয়ার ফ্লো সমানভাবে বিতরণ হয়। সেকশনাল ড্রইং দ্বারা ইউনিটের উচ্চতা, স্তর এবং দেয়াল বা ছাদের সঙ্গে অবস্থান ঠিক করা হয়, যা পাইপ এবং ড্রেনের সঠিক ফ্লো নিশ্চিত করে। বহুতল ভবনের ক্ষেত্রে রাইজিং ডায়াগ্রাম ব্যবহার করা হয়, যা সাপ্লাই ও রিটার্ন লাইনের সংযোগ এবং বিভিন্ন তলায় ইউনিটের অবস্থান স্পষ্টভাবে দেখায়। আইসোমেট্রিক ডায়াগ্রাম দ্বারা পুরো সিস্টেমের ত্রিমাত্রিক সম্পর্ক বোঝা যায়, যা ফাঁক বা সংঘর্ষ এড়াতে সাহায্য করে। এছাড়াও, ডাক লেআউট ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে এয়ার ডাক, গ্রিল এবং ডিফিউজারের অবস্থান ও এয়ার ফ্লো ঠিক রাখা হয়। সর্বশেষে, কন্ট্রোল বা সার্কিট ডায়াগ্রাম দিয়ে থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর, ফ্যান, পাম্প এবং অন্যান্য নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস কোথায় বসবে এবং কিভাবে সংযুক্ত হবে তা নির্ধারণ করা হয়। এইভাবে বিভিন্ন ড্রইং ও ডায়াগ্রামের সমন্বয়ে HVAC উপাদানগুলোর সঠিক অবস্থান নির্ধারণ করা হয়, যা সিস্টেমের কার্যকারিতা ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।

সেলফ চেক (Self-check) - ১.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC-এ ব্যবহৃত চিহ্ন ও প্রতীক কেন গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** প্ল্যান ড্রইং কি এবং এর উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** আইসোমেট্রিক ডায়াগ্রামের প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** রাইজিং ডায়াগ্রাম কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** HVAC উপাদানগুলো সঠিকভাবে কোথায় বসানো হবে তা নির্ধারণের জন্য কোন ডায়াগ্রাম ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ১.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: HVAC-এ ব্যবহৃত চিহ্ন ও প্রতীক কেন গুরুত্বপূর্ণ?**
উত্তর: চিহ্ন ও প্রতীক HVAC সিস্টেমের উপাদান ও কার্যক্রম সনাক্ত করতে সাহায্য করে, যা ছাড়া সিস্টেম বোঝা ও নির্মাণ করা কঠিন হয়।

২. **প্রশ্ন: প্ল্যান ড্রইং কি এবং এর উদ্দেশ্য কী?**
উত্তর: প্ল্যান ড্রইং হলো ভবনের ছাদ বা তলার উপর HVAC সিস্টেমের অবস্থান দেখানো ড্রইং। এর উদ্দেশ্য হলো ফ্যান, এয়ার ডিফিউজার, পাইপলাইন ও ইউনিটের অবস্থান বোঝা।

৩. **প্রশ্ন: আইসোমেট্রিক ডায়াগ্রামের প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?**
উত্তর: আইসোমেট্রিক ডায়াগ্রাম 3D ভিউ দেখায়, যা দৈর্ঘ্য, উচ্চতা ও গভীরতার সম্পর্ক বোঝাতে সাহায্য করে এবং ফাঁক বা সংঘর্ষ এড়াতে সহায়তা করে।

৪. **প্রশ্ন: রাইজিং ডায়াগ্রাম কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?**
উত্তর: রাইজিং ডায়াগ্রাম বহুতল ভবনে পাইপের অবস্থান, সংযোগ ও ফ্লো নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয়।

৫. **প্রশ্ন: HVAC উপাদানগুলো সঠিকভাবে কোথায় বসানো হবে তা নির্ধারণের জন্য কোন ডায়াগ্রাম ব্যবহার করা হয়?**
উত্তর: প্ল্যান, সেকশনাল, রাইজিং, আইসোমেট্রিক, ডাক লেআউট এবং কন্ট্রোল/সার্কিট ডায়াগ্রামের সমন্বয়ে উপাদানগুলোর সঠিক অবস্থান নির্ধারণ করা হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ১.৩

Task Title: এইচভিএসি ড্রইং এবং ডায়াগ্রাম থেকে বিভিন্ন চিহ্ন এবং প্রতিক চিহ্নিত করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের তিনটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ	
১. এইচভিএসিতে ব্যবহৃত কয়েকটি প্রতিক ও চিহ্ন অংকন করুন।	
উত্তরঃ	
Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

মডিউল-২

HVAC কাজ সম্পাদন করা

SICIP-CON-HVA-02-O

মডিউল - ২

মডিউল শিরোনামঃ HVAC কাজ সম্পাদন করা।

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-02-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ৩৫ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে HVAC কাজ সম্পাদন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত রিভেটিং এবং ব্রেজিং এর কাজ সম্পাদন করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা-

১. রিভেটিং সম্পাদন করতে পারবে।
২. ব্রেজিং সম্পাদন করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. নিরাপদ কাজের পদ্ধতি অনুসরণ করা।
২. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নির্বাচন করা এবং পরিধান করা।
৩. রিভেটিং এর টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ নির্বাচন করা।
৪. নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুসারে সম্পাদনযোগ্য নির্দিষ্ট কাজ সঠিকভাবে সনাক্ত ও নিশ্চিত করা।
৫. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে রিভেটিং করা।
৬. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী ফেলা।
৭. উপযুক্ত ব্রেজিং টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করা।
৮. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান করা।
৯. নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন করা।
১০. ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করা।
১১. মেরামত ও সংশোধন কার্য সম্পাদন করা।
১২. সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিশ্চিত করা।
১৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে ব্রেজিং করা।
১৪. ত্রুটি সনাক্ত করা এবং সেই ত্রুটি মেরামত ও সংশোধনের কাজ সম্পাদন করা।
১৫. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিষ্পত্তি করা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ২.১

শিখন ফল - ১: রিভেটিং করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. নিরাপদ কাজের পদ্ধতি অনুসরণ করতে পারবে।
২. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নির্বাচন করা এবং পরিধান করতে পারবে।
৩. রিভেটিং এর টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ নির্বাচন করতে পারবে।
৪. নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুসারে সম্পাদনযোগ্য নির্দিষ্ট কাজ সঠিকভাবে সনাক্ত ও নিশ্চিত করতে পারবে।
৫. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে রিভেটিং করতে পারবে।
৬. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী ফেলতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. নিরাপদ কাজের পদ্ধতি।
২. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নির্বাচন করা এবং পরিধান।
৩. রিভেটিং এর টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ নির্বাচন।
৪. নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুসারে সম্পাদনযোগ্য নির্দিষ্ট কাজ সঠিকভাবে সনাক্ত ও নিশ্চিত।
৫. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে রিভেটিং করা।
৬. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী ফেলা।

ক) নিরাপদ কাজের পদ্ধতি।

❖ **প্রস্তুতি**
- ✓ কাজ শুরু করার আগে এলাকা পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা যাচাই করুন।
- ✓ প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম ও রিভেট প্রস্তুত রাখুন।
- ✓ যন্ত্রপাতি পরীক্ষা করুন, যেমন রিভেট গান, হ্যামার, হোল্ডার ঠিকমত কাজ করছে কিনা।

❖ **ব্যক্তিগত সুরক্ষা**
- ✓ হেলমেট, সেফটি গ্লাভস, সেফটি চশমা, সুরক্ষা বুট ব্যবহার করুন।
- ✓ উচ্চতা বা ঢালুতে কাজ করলে সেফটি হ্যারনেস ব্যবহার বাধ্যতামূলক।

❖ **রিভেটিং কাজের ধাপ**
- ✓ রিভেটের হোল ঠিকমতো তৈরি করুন।
- ✓ রিভেট ঢোকানো ও স্থাপন করার সময় হাত এবং অন্যান্য অঙ্গা-প্রত্যঙ্গা দূরে রাখুন।
- ✓ রিভেট গান ব্যবহার করে রিভেট ঠিকভাবে বসান, অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করবেন না।
- ✓ একে অপরের সাথে সমন্বয় রেখে কাজ করুন।

❖ **কাজ শেষে**
- ✓ যন্ত্রপাতি নিরাপদ স্থানে রাখুন।
- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করুন এবং রিভেটের অবশিষ্টাংশ সরান।
- ✓ বসানো রিভেট পরীক্ষা করে নিশ্চিত করুন সব সঠিকভাবে বসানো হয়েছে।

খ) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নির্বাচন করা এবং পরিধান।

- **ঝুঁকি মূল্যায়ন**
  - ✓ কাজের ধরন এবং সম্ভাব্য বিপদের ধরণ নির্ধারণ করুন।
  - ✓ যেমন: মাথায় আঘাত, চোখে চোট, কানের ক্ষতি, হাতের আঘাত বা রাসায়নিক স্পর্শ।

- **PPE নির্বাচন**
  - ✓ **হেলমেট:** মাথা সুরক্ষার জন্য।
  - ✓ **সেফটি চশমা বা ফেস শিল্ড:** চোখ ও মুখের সুরক্ষার জন্য।
  - ✓ **সুরক্ষা বুট/শু:** পায়ের আঘাত এবং পিচ্ছিল মাটিতে সুরক্ষার জন্য।
  - ✓ **সেফটি গ্লাভস:** হাত সুরক্ষার জন্য।
  - ✓ **Ear protection (ইয়ারপ্লাগ বা ইয়ারমাফ):** উচ্চ শব্দ থেকে কানের সুরক্ষার জন্য।
  - ✓ **হ্যারনেস/সেফটি বেল্ট:** উচ্চতা বা ঢালুতে কাজের জন্য।
  - ✓ **রেসপিরেটরি মাস্ক:** ধুলো বা রাসায়নিক থেকে শ্বাসনালীর সুরক্ষার জন্য।

- **PPE পরিধান ও ব্যবহার**
  - ✓ PPE পরার আগে সতর্কভাবে পরীক্ষা করুন, কোনো ক্ষতি বা ত্রুটি আছে কিনা দেখুন।
  - ✓ কাজ শুরু করার আগে সব PPE সঠিকভাবে পরিধান করুন।
  - ✓ কাজের সময় PPE খুলবেন না।
  - ✓ PPE পরিস্কার ও ভালো অবস্থায় রাখুন, নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করুন।

- **কাজ শেষে**
  - ✓ PPE পরিষ্কার করুন এবং নির্দিষ্ট স্থানে সংরক্ষণ করুন।
  - ✓ ক্ষতিগ্রস্ত PPE সময়মতো পরিবর্তন করুন।

গ) রিভেটিং এর টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ নির্বাচন।

- **Sponge**
  - ✓ ব্যবহার: রিভেটিং বা সোল্ডিং প্রক্রিয়ার সময় টুল বা কাজের এলাকা পরিষ্কার রাখতে।
  - ✓ বিশেষ লক্ষ্য: ধুলো ও তেলের দাগ দূর করা।

- **Iron Holder**
  - ✓ ব্যবহার: হট সোল্ডারিং আয়রন স্থির রাখার জন্য।
  - ✓ নিরাপত্তা: আঘাত বা দগ্ধ হওয়া থেকে রক্ষা পেতে সঠিক স্থানে রাখুন।

- **Soldering Iron**
  - ✓ ব্যবহার: মেটাল সংযোগের জন্য গরম করা।
  - ✓ সতর্কতা: ব্যবহার করার সময় PPE পরুন, যেমন সেফটি গ্লাভস ও চশমা।

- **Soldering Station**
  - ✓ ব্যবহার: সোল্ডারিং আয়রন নিয়ন্ত্রণ এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য।
  - ✓ সুবিধা: সঠিক তাপমাত্রা বজায় রেখে কাজের মান বৃদ্ধি করে।

- **Soldering Wire**
  - ✓ ব্যবহার: ধাতু সংযোগের জন্য সোল্ডারিং মেটেরিয়াল।
  - ✓ বিশেষ লক্ষ্য: রিভেটিং বা সোল্ডারিং সংযোগের দৃঢ়তা নিশ্চিত করা।

ঘ) নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুসারে সম্পাদনযোগ্য নির্দিষ্ট কাজ সঠিকভাবে সনাক্ত ও নিশ্চিত।

সম্পাদনযোগ্য নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা হয় এবং তা মানক কার্যপ্রণালী (Standard Operating Procedure) অনুযায়ী নিশ্চিত করা হয়। প্রথমে কোন কাজটি সম্পাদন করতে হবে তা চিহ্নিত করা হয় এবং কাজের ধরন, পরিসর ও প্রয়োজনীয় উপকরণ নির্ধারণ করা হয়। এরপর কাজটি সম্পাদনের জন্য প্রতিষ্ঠিত SOP অনুযায়ী যাচাই করা হয়, যাতে কাজটি সঠিকভাবে এবং নিরাপদভাবে সম্পন্ন হয়। সর্বশেষে নির্ধারিত কাজটি সম্পাদনের জন্য প্রস্তুত এবং অনুমোদিত কিনা তা নিশ্চিত করা হয়, প্রয়োজনে দায়িত্বপ্রাপ্ত কর্মকর্তা বা সুপারভাইজারের মাধ্যমে যাচাই করা হয়।

ঙ) কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে রিভেটিং করা।

❖ **কাজের প্রস্তুতি:**
- ✓ রিভেটিং-এর ধরন ও পরিমাণ নির্ধারণ করা।
- ✓ কাজের এলাকা পরীক্ষা করে নিশ্চিত করা যে এটি নিরাপদ ও ঝুঁকিমুক্ত।
- ✓ প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ প্রস্তুত রাখা।

❖ **ব্যক্তিগত সুরক্ষা নিশ্চিতকরণ (PPE):**
- ✓ হেলমেট, সেফটি গ্লাভস, সেফটি বুট এবং চোখের সুরক্ষা ব্যবহার করা।
- ✓ উচ্চতা বা ঢালুতে কাজ হলে হ্যারনেস বা সেফটি বেল্ট ব্যবহার।

❖ **রিভেটিং করার ধাপ:**
- ✓ হোল তৈরি করা এবং তা ঠিকমতো অবস্থান করছে কিনা যাচাই করা।
- ✓ রিভেট ঢোকানো এবং রিভেটিং টুলস (গান বা হ্যামার) ব্যবহার করে রিভেট বসানো।
- ✓ অতিরিক্ত চাপ বা ভুল অবস্থান এড়িয়ে সাবধানে কাজ করা।

❖ **নিরাপত্তা বজায় রাখা:**
- ✓ কাজের সময় অন্যান্য শ্রমিক বা সরঞ্জামের দিকে খেয়াল রাখা।
- ✓ ঝুঁকি বা দুর্ঘটনা এড়াতে এলাকা পরিষ্কার ও সুসংগঠিত রাখা।

❖ **কাজ শেষ করা ও যাচাই:**
- ✓ বসানো রিভেটের মান যাচাই করা।
- ✓ সব টুলস, যন্ত্রপাতি ও PPE নিরাপদ স্থানে রাখা।
- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করা।

চ) কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী ফেলা।

কাজ শেষ হওয়ার পর কাজের এলাকা সম্পূর্ণভাবে পর্যবেক্ষণ করা উচিত এবং সমস্ত ব্যবহারকৃত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সরিয়ে নেওয়া উচিত। কাজের সময় ছড়িয়ে থাকা ধাতব অংশ, রিভেটের অবশিষ্টাংশ, ধুলো এবং অন্যান্য বর্জ্য আলাদা করা উচিত। পুনর্ব্যবহারযোগ্য এবং অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য নির্ধারিত নিয়মাবলী অনুযায়ী উপযুক্ত কন্টেইনার বা স্থানে ফেলা প্রয়োজন। এভাবে কাজের এলাকা পরিষ্কার ও সুসংগঠিত রাখা যায় যা পরিবেশ রক্ষা এবং কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা বজায় রাখতে গুরুত্বপূর্ণ।

সেলফ চেক (Self-check) - ২.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** রিভেটিং কাজ শুরু করার আগে কোন প্রস্তুতি নিতে হয়?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** রিভেটিং করার সময় কোন PPE ব্যবহার করা আবশ্যক?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** রিভেট বসানোর সময় কীভাবে কাজ করতে হবে?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** কাজ শেষে কী করণীয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** ঝুঁকি মূল্যায়নের সময় কী বিবেচনা করতে হবে?
উত্তর:

৬. **প্রশ্ন:** রিভেটিং বা সোল্ডারিংয়ের জন্য কোন টুলস ও উপকরণ ব্যবহার হয়?
উত্তর:

৭. **প্রশ্ন:** PPE পরার আগে কোন বিষয়গুলো পরীক্ষা করতে হবে?
উত্তর:

৮. **প্রশ্ন:** SOP অনুযায়ী কাজ সম্পাদন কীভাবে নিশ্চিত করা হয়?
উত্তর:

৯. **প্রশ্ন:** কাজের সময় নিরাপত্তা বজায় রাখার জন্য কী করা উচিত?
উত্তর:

১০. **প্রশ্ন:** কাজের পর বর্জ্য উপাদান কীভাবে ফেলা উচিত?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ২.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. প্রশ্ন: রিভেটিং কাজ শুরু করার আগে কোন প্রস্তুতি নিতে হয়?
উত্তর: কাজের এলাকা পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা যাচাই করা, প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম ও রিভেট প্রস্তুত রাখা, এবং যন্ত্রপাতি পরীক্ষা করা।

২. প্রশ্ন: রিভেটিং করার সময় কোন PPE ব্যবহার করা আবশ্যক?
উত্তর: হেলমেট, সেফটি গ্লাভস, সেফটি চশমা, সুরক্ষা বুট, উচ্চতা বা ঢালুতে কাজ হলে হ্যারনেস/সেফটি বেল্ট।

৩. প্রশ্ন: রিভেট বসানোর সময় কীভাবে কাজ করতে হবে?
উত্তর: হোল ঠিকমতো তৈরি করে রিভেট ঢোকানো, রিভেট গান ব্যবহার করে বসানো এবং অতিরিক্ত চাপ এড়ানো।

৪. প্রশ্ন: কাজ শেষে কী করণীয়?
উত্তর: যন্ত্রপাতি নিরাপদ স্থানে রাখা, এলাকা পরিষ্কার করা, এবং বসানো রিভেট পরীক্ষা করা।

৫. প্রশ্ন: ঝুঁকি মূল্যায়নের সময় কী বিবেচনা করতে হবে?
উত্তর: কাজের ধরন ও সম্ভাব্য বিপদ যেমন মাথায় আঘাত, চোখে চোট, কানের ক্ষতি, হাতের আঘাত বা রাসায়নিক স্পর্শ।

৬. প্রশ্ন: রিভেটিং বা সোল্ডারিংয়ের জন্য কোন টুলস ও উপকরণ ব্যবহার হয়?
উত্তর: Sponge, Iron Holder, Soldering Iron, Soldering Station, Soldering Wire

৭. প্রশ্ন: PPE পরার আগে কোন বিষয়গুলো পরীক্ষা করতে হবে?
উত্তর: কোনো ক্ষতি বা ত্রুটি আছে কিনা যাচাই করা।

৮. প্রশ্ন: SOP অনুযায়ী কাজ সম্পাদন কীভাবে নিশ্চিত করা হয়?
উত্তর: কাজ সনাক্ত করা, প্রয়োজনীয় উপকরণ ও নির্দেশনা যাচাই করা, এবং দায়িত্বপ্রাপ্ত কর্মকর্তার মাধ্যমে অনুমোদন নিশ্চিত করা।

৯. প্রশ্ন: কাজের সময় নিরাপত্তা বজায় রাখার জন্য কী করা উচিত?
উত্তর: অন্যান্য শ্রমিক ও সরঞ্জামের দিকে খেয়াল রাখা, এলাকা পরিষ্কার ও সুসংগঠিত রাখা।

১০. প্রশ্ন: কাজের পর বর্জ্য উপাদান কীভাবে ফেলা উচিত?
উত্তর: পুনর্ব্যবহারযোগ্য ও অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য আলাদা করে নির্ধারিত নিয়ম অনুযায়ী উপযুক্ত স্থানে ফেলা।

জব শিট (Job Sheet) - ২.১

জবের নামঃ দুইটি ধাতব পাত রিভেটিং এর মাধ্যমে জোড়া দেওয়া।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে পরিকল্পনার উপর ভিত্তি করে রিভেটিং করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজের প্রয়োজন মূল্যায়ন করে রিভেটিং-এর ধরন ও পরিমাণ নির্ধারণ করুন।

২. কাজের এলাকা পরীক্ষা করে নিশ্চিত করুন ।

৩. উপযুক্ত PPE পরিধান করুন (হেলমেট, সেফটি গ্লাভস, সেফটি বুট, চোখের সুরক্ষা ইত্যাদি)।

৪. রিভেটিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ প্রস্তুত ও কার্যকর অবস্থায় রাখুন।

৫. SOP এবং নিরাপত্তা নির্দেশিকা অনুসরণ করে রিভেটিং কার্য সম্পাদন করুন।

৬. কাজের সময় নিয়মিত নজরদারি করুন যাতে দুর্ঘটনা বা ত্রুটি এড়ানো যায়।

৭. কাজ শেষে রিভেটের মান যাচাই করুন এবং সব টুলস ও যন্ত্রপাতি নিরাপদ স্থানে রাখুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ২.১

জবের নামঃ দুইটি ধাতব পাত রিভেটিং এর মাধ্যমে জোড়া দেওয়া।

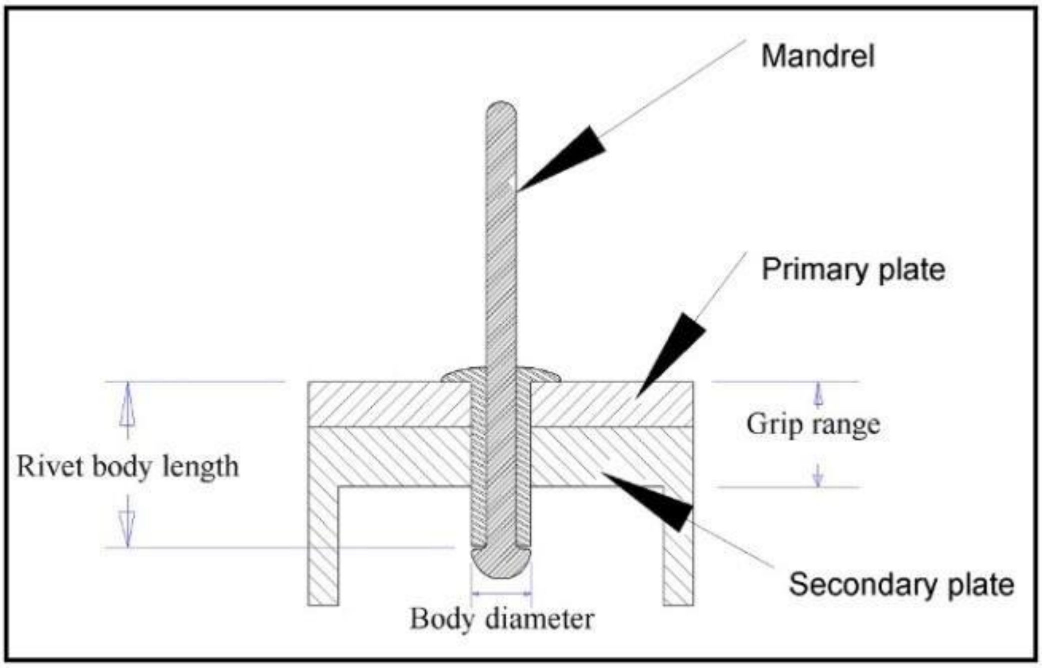
প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি ’সু’	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	Sponge (স্পঞ্জ)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	Iron Holder (আয়রন হোল্ডার)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	Soldering Iron (সোল্ডারিং আয়রন)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	Soldering Station (সোল্ডারিং স্টেশন)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	Soldering Wire (সোল্ডারিং ওয়্যার)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	Pop Rivet Gun (পপ রিভেট গান)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	Marker / Chalk (মার্কার/চক)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	Drill Machine (ড্রিল মেশিন)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	Center Punch (সেন্টার পাঞ্চ)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ২.২

শিখন ফল - ১: ব্রেজিং করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. উপযুক্ত ব্রেজিং টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করতে পারবে।
২. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান করতে পারবে।
৩. নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন করতে পারবে।
৪. ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করতে পারবে।
৫. মেরামত ও সংশোধন কার্য সম্পাদন করতে পারবে।
৬. সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিশ্চিত করতে পারবে।
৭. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে ব্রেজিং করতে পারবে।
৮. ত্রুটি সনাক্ত করা এবং সেই ত্রুটি মেরামত ও সংশোধনের কাজ সম্পাদন করতে পারবে।
৯. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিষ্পত্তি করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. উপযুক্ত ব্রেজিং টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন।
২. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান।
৩. নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন।
৪. ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করা।
৫. মেরামত ও সংশোধন কার্য সম্পাদন।
৬. সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিশ্চিত করা।
৭. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে ব্রেজিং করা।
৮. ত্রুটি সনাক্ত করা এবং সেই ত্রুটি মেরামত ও সংশোধনের কাজ সম্পাদন।
৯. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিষ্পত্তি।

ক) উপযুক্ত ব্রেজিং টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন।

ব্রেজিং (Brazing) কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করার প্রক্রিয়াটি ধাপে ধাপে ব্যাখ্যা করা যায়। নিচে প্যারাগ্রাফ আকারে বিস্তারিত দেওয়া হলো:

ব্রেজিং কাজের প্রথম ধাপ হলো ব্যবহৃত টুলস এবং যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা। এর মধ্যে অন্তর্ভুক্ত থাকে ব্রেজিং হট গ্যাস বা ফ্লেম সরবরাহকারী টুল যেমন ব্রাজিং টর্ক (Brazing Torch), হিটিং ফ্যান্স বা হট এয়ার টুল, এবং বিভিন্ন আকারের হোল্ডার বা ক্ল্যাম্প যা ধাতুগুলো স্থির রাখতে সাহায্য করে। এছাড়া প্রয়োজন হয় ফ্লাক্স (Flux), ব্রেজিং মেটাল বা তারের (Brazing Rod/Alloy) এবং সেফটি সরঞ্জাম যেমন পিপিই (PPE) - গ্লাভস, সেফটি গগলস, ফায়ার-রেজিস্ট্যান্ট এপ্রন ইত্যাদি।

উপকরণ নির্বাচন করার সময় মূলত বিবেচনা করতে হয় ধাতুর ধরন, সংযোগের ধরণ এবং কাজের তাপমাত্রা। যেমন, তামা, ব্রাস বা স্টেইনলেস স্টীলের জন্য বিভিন্ন ব্রেজিং রড এবং ফ্লাক্স ব্যবহৃত হয়। টুলস নির্বাচন করার সময় এর ক্ষমতা, তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের সুবিধা, এবং ব্যবহারকারীর নিরাপত্তা নিশ্চিত করা জরুরি। এছাড়া যন্ত্রপাতি এবং উপকরণের মান এবং প্রাপ্যতাও বিবেচনা করা হয় যাতে কাজটি দক্ষ ও নিরাপদভাবে সম্পন্ন করা যায়।

খ) উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান।

ব্রেজিং কাজের সময় উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। উচ্চ তাপমাত্রা, উন্মুক্ত আগুন এবং গরম ধাতুর কারণে ঝুঁকি থাকায় কাজের সময় সঠিক PPE ব্যবহার না করলে চোখ, হাত এবং দেহের অন্যান্য অংশে গুরুতর আঘাত ঘটতে পারে। ব্রেজিং করার সময় চোখকে সুরক্ষিত রাখার জন্য সেফটি গগলস বা চশমা ব্যবহার করতে হবে, যা উজ্জ্বল আলো, স্ফুটকণিকা এবং উড়ন্ত ধাতুর কণিকা থেকে রক্ষা করে। হাতের জন্য অগ্নি-প্রতিরোধী গ্লাভস অপরিহার্য, যাতে হাত পোড়া বা ক্ষতি থেকে সুরক্ষিত থাকে। শরীরের বাকি অংশের সুরক্ষার জন্য ফায়ার-রেজিস্ট্যান্ট এপ্রন বা কোট পরা জরুরি, যা গরম ধাতু বা আগুনের স্পর্শ থেকে রক্ষা করে। দীর্ঘ প্যান্ট এবং সলিড স্যুয়েট জুতা পায়ের আঙুল এবং পা রক্ষা করে, আর উচ্চ স্থান বা ওজনপরা যন্ত্রের উপস্থিতিতে হেডপ্রোটেকশন বা হেলমেট ব্যবহার করা নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। PPE সঠিকভাবে পরিধান এবং সময়ে সময়ে পরীক্ষা করা আবশ্যক; ফাটল, ক্ষতি বা দূষিত PPE ব্যবহার করা উচিত নয়। কাজ শেষে PPE পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে, যাতে পরবর্তী ব্যবহারের সময় এটি নিরাপদ এবং কার্যকর থাকে।

গ) নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন।

নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন করার প্রক্রিয়া ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের মূল ভিত্তি। প্রথমে, কাজের ধরণ, পরিমাণ এবং উদ্দেশ্য স্পষ্টভাবে চিহ্নিত করতে হয়। এর জন্য প্রকল্পের নির্দেশিকা, ড্রয়িং, চেকলিস্ট বা তত্ত্বাবধায়কের নির্দেশনা অনুযায়ী কাজের পরিধি নির্ধারণ করা হয়। কাজের শুরুতে সংশ্লিষ্ট উপকরণ, যন্ত্রপাতি এবং PPE প্রস্তুত রাখার পর কাজের ধাপগুলো অনুসারে কার্যক্রম সম্পাদন করা হয়। প্রতিটি ধাপ নিশ্চিতভাবে অনুসরণ করতে হয় যাতে কাজটি সঠিক মানদণ্ড অনুযায়ী, দক্ষ ও নিরাপদভাবে সম্পন্ন হয়। কাজ সম্পন্ন হলে তা যাচাই করা হয় যাতে কোনো ত্রুটি বা অসম্পূর্ণতা থাকে না এবং প্রয়োজন হলে সংশোধন করা হয়। এর মাধ্যমে নির্দিষ্ট কাজ সনাক্ত করা এবং সম্পাদন প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হয়।

ঘ) ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করা।

ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করা হলো ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, যা কাজের গুণগত মান এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। কাজ চলাকালীন এবং শেষে ধাতু সংযোগ, জয়েন্টের দৃঢ়তা, ফ্লাক্সের ব্যবহার এবং তাপমাত্রার নিয়ন্ত্রণ পরীক্ষা করে কোনো ত্রুটি বা অমিল রয়েছে কিনা লক্ষ্য করা হয়। এছাড়াও যন্ত্রপাতি বা টুলস ব্যবহারের সময় কোনো কার্যকারিতা সংক্রান্ত সমস্যা দেখা দিলে তা চিহ্নিত করতে হয়। সমস্যা সনাক্তের সময় সতর্কতা অবলম্বন করা জরুরি, যেন ব্যক্তি বা পরিবেশের কোনো ঝুঁকি সৃষ্টি না হয়। সনাক্তকৃত ত্রুটি বা সমস্যাগুলো পরবর্তীতে সংশোধন এবং মেরামতের জন্য রেকর্ড করা হয় যা নিশ্চিত করে যে কাজটি পূর্ণমাত্রায় সঠিক, নিরাপদ এবং মানসম্মতভাবে সম্পন্ন হয়েছে।

ঙ) মেরামত ও সংশোধন কার্য সম্পাদন।

মেরামত ও সংশোধন কার্য সম্পাদন হলো ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, যা সনাক্তকৃত ত্রুটি এবং সমস্যাগুলো সমাধান করে কাজের মান নিশ্চিত করে। এই ধাপে, পূর্বে চিহ্নিত ত্রুটি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সমন্বয় ব্রেজিং পুনঃপ্রয়োগ বা অংশ পরিবর্তন করা হয়। সংশোধনের সময় সঠিক যন্ত্রপাতি, টুলস এবং উপকরণ ব্যবহার করতে হয় এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) যথাযথভাবে পরিধান করতে হয়। কাজটি সম্পন্ন হওয়ার পরে সংশোধিত অংশ পরীক্ষা করে দেখা হয় যেন সংযোগ দৃঢ় ত্রুটিমুক্ত এবং নিরাপদ হয়। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মেরামত ও সংশোধন কার্য

সম্পাদনের পর নিশ্চিত হয় যে কাজটি পূর্ণমাত্রায় সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে এবং পরবর্তী ব্যবহার বা স্থাপনার জন্য উপযুক্ত।

চ) সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিশ্চিত করা।

সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিশ্চিত করা হলো ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের শেষ ধাপ, যা কাজের মান এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। কাজ শেষ হওয়ার পরে সমস্ত ধাপ এবং কার্যক্রম যাচাই করা হয় যাতে তা নির্ধারিত মান, নির্দেশিকা এবং স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউরের সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ হয়। সংযোগের দৃঢ়তা, ত্রুটি বা অমিল থাকলে তা চিহ্নিত করা হয় এবং প্রয়োজনমতো সংশোধন করা হয়। এছাড়াও কাজের এলাকা পরিষ্কার করা, ব্যবহৃত টুলস ও উপকরণ যথাযথভাবে সংরক্ষণ করা এবং বর্জ্য পদার্থ নিরাপদভাবে ফেলা হয়। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিশ্চিত হয় যে সম্পন্ন কাজটি নিরাপদ, কার্যকর এবং নির্ধারিত নিয়মাবলীর মান অনুযায়ী সম্পূর্ণ হয়েছে।

ছ) কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে ব্রেজিং করা।

ব্রেজিং কাজের সময় কাজের প্রকৃতি এবং প্রয়োজন অনুযায়ী যথাযথ পদ্ধতি অনুসরণ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। প্রতিটি ধাতু সংযোগের ধরন, তাপমাত্রার নিয়ন্ত্রণ এবং ব্যবহৃত উপকরণ অনুযায়ী কাজ করা হয় যাতে সংযোগ দৃঢ় ও স্থায়ী হয়। পাশাপাশি, কর্মস্থলের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে চলা আবশ্যক, যা কর্মী, সহকর্মী এবং পরিবেশের সুরক্ষা নিশ্চিত করে। এর মধ্যে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার, আগুন এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, কার্যকর বায়ুচলাচল এবং নিরাপদ যন্ত্রপাতি ব্যবহারের নিয়মাবলি অনুসরণ করা অন্তর্ভুক্ত। এইভাবে, ব্রেজিং কাজ শুধুমাত্র কার্যকর ও মানসম্মত হয় না, বরং নিরাপদও হয় যা দীর্ঘমেয়াদে কর্মস্থলের নিরাপত্তা এবং কাজের গুণগত মান বজায় রাখতে সাহায্য করে।

জ) ত্রুটি সনাক্ত করা এবং সেই ত্রুটি মেরামত ও সংশোধনের কাজ সম্পাদন।

ত্রুটি সনাক্ত করা এবং সেই ত্রুটি মেরামত ও সংশোধনের কাজ সম্পাদন ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, যা কাজের মান এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। প্রথমে কাজ চলাকালীন বা শেষে সংযোগের দৃঢ়তা, ফ্লাক্সের ব্যবহার এবং তাপমাত্রার নিয়ন্ত্রণ পরীক্ষা করে কোনো ত্রুটি বা অমিল আছে কিনা সনাক্ত করা হয়। এরপর সনাক্তকৃত ত্রুটি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মেরামত এবং সংশোধন কার্য সম্পাদন করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় সঠিক যন্ত্রপাতি, টুলস এবং উপকরণ ব্যবহার করা হয় এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) পরিধান করা বাধ্যতামূলক। মেরামত ও সংশোধনের পর পুনঃপরীক্ষা করে নিশ্চিত করা হয় যে সংযোগটি দৃঢ়, ত্রুটিমুক্ত এবং নিরাপদ। এর মাধ্যমে কাজের গুণগত মান বজায় থাকে এবং সম্পন্ন কাজ নির্ধারিত নিয়মাবলীর সাথে সঙ্গতিপূর্ণ হয়।

ঝ) কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিষ্পত্তি।

কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত নিয়মাবলি অনুযায়ী নিষ্পত্তি করা ব্রেজিং বা যেকোনো কারিগরি কাজের শেষ ধাপের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কাজ সম্পন্ন হওয়ার পরে সমস্ত ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং উপকরণ সঠিকভাবে সরিয়ে রাখা হয়, যাতে কর্মক্ষেত্রটি নিরাপদ ও স্বচ্ছ থাকে। এছাড়াও, ব্রেজিং প্রক্রিয়ার সময় উৎপন্ন ধাতব কণিকা, ফ্লাক্সের অবশিষ্টাংশ, ব্যবহৃত প্যাকেজিং ও অন্যান্য বর্জ্য পদার্থ নির্ধারিত নিয়ম এবং স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) অনুসারে যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করা হয়। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কাজের স্থান শুধুমাত্র পরিস্কার হয় না, বরং পরবর্তী কাজের জন্য প্রস্তুত ও নিরাপদও থাকে।

সেলফ চেক (Self-check) - ২.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. ব্রেজিং কাজের জন্য কোন টুলস এবং উপকরণ ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

২. উপকরণ নির্বাচন করার সময় কোন বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয়?
উত্তর:

৩. ব্রেজিং কাজের সময় চোখের সুরক্ষার জন্য কী ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৪. হাত সুরক্ষার জন্য কোন PPE ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৫. নির্দিষ্ট কাজ সম্পাদনের জন্য প্রথম ধাপ কী?
উত্তর:

৬. ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করার সময় কি করা হয়?
উত্তর:

৭. মেরামত ও সংশোধনের সময় কী করা হয়?
উত্তর:

৮. সম্পন্ন কাজ নিশ্চিত করার জন্য কোন ধাপগুলো করা হয়?
উত্তর:

৯. ব্রেজিং কাজের সময় OHS মান কেন গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর:

১০. কাজের এলাকা পরিস্কার ও বর্জ্য নিষ্পত্তি কেন করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ২.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১। ব্রেজিং কাজের জন্য কোন টুলস এবং উপকরণ ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: ব্রেজিং টর্ক, হট এয়ার টুল, হোল্ডার/ক্ল্যাম্প, ফ্লাক্স, ব্রেজিং রড/অ্যালয় এবং PPE (গ্লাভস, সেফটি গগলস, ফায়ার-রেজিস্ট্যান্ট এপ্রন) ব্যবহার করা হয়।

২। উপকরণ নির্বাচন করার সময় কোন বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয়?
উত্তর: ধাতুর ধরন, সংযোগের ধরন, কাজের তাপমাত্রা, টুলস ও যন্ত্রপাতির ক্ষমতা, মান ও প্রাপ্যতা বিবেচনা করা হয়।

৩। ব্রেজিং কাজের সময় চোখের সুরক্ষার জন্য কী ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: সেফটি গগলস বা চশমা ব্যবহার করা হয়।

৪। হাত সুরক্ষার জন্য কোন PPE ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: অগ্নি-প্রতিরোধী গ্লাভস ব্যবহার করা হয়।

৫। নির্দিষ্ট কাজ সম্পাদনের জন্য প্রথম ধাপ কী?
উত্তর: কাজের ধরণ, পরিমাণ এবং উদ্দেশ্য স্পষ্টভাবে সনাক্ত করা।

৬। ত্রুটি ও সমস্যাগুলো সনাক্ত করার সময় কি করা হয়?
উত্তর: ধাতু সংযোগ, জয়েন্টের দৃঢ়তা, ফ্লাক্সের ব্যবহার এবং তাপমাত্রা পরীক্ষা করে ত্রুটি বা অমিল সনাক্ত করা হয়।

৭। মেরামত ও সংশোধনের সময় কী করা হয়?
উত্তর: সনাক্তকৃত ত্রুটি অনুযায়ী ব্রেজিং পুনঃপ্রয়োগ বা অংশ পরিবর্তন করা হয় এবং PPE ব্যবহার নিশ্চিত করা হয়।

৮। সম্পন্ন কাজ নিশ্চিত করার জন্য কোন ধাপগুলো করা হয়?
উত্তর: কাজ যাচাই, ত্রুটি সংশোধন, এলাকা পরিষ্কার করা, টুলস ও উপকরণ সংরক্ষণ এবং বর্জ্য পদার্থ নিরাপদে ফেলা।

৯। ব্রেজিং কাজের সময় OHS মান কেন গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর: কর্মী, সহকর্মী এবং পরিবেশের সুরক্ষা নিশ্চিত করার জন্য।

১০। কাজের এলাকা পরিস্কার ও বর্জ্য নিষ্পত্তি কেন করা হয়?
উত্তর: নিরাপদ, পরিস্কার এবং পরবর্তী কাজের জন্য প্রস্তুত রাখতে।

জব শিট (Job Sheet) - ২.২

জবের নামঃ ব্রেজিং করা।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে পরিকল্পনার উপর ভিত্তি করে ব্রেজিং করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজ শুরু করার আগে কাজের এলাকা পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা তা নিশ্চিত করুন।
২. প্রয়োজনীয় ব্রেজিং টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ যেমন টর্চ, ফ্লাক্স, ফিলার মেটাল, গগলস, গ্লাভস ইত্যাদি প্রস্তুত রাখুন।
৩. ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে কাজ করছে কিনা পরীক্ষা করুন।
৪. কাজের পরিকল্পনা অনুযায়ী কোন ধাতব অংশ যুক্ত করতে হবে তা নির্ধারণ করুন।
৫. ধাতব অংশগুলো থেকে মরিচা, তেল, ধুলা বা পুরনো পদার্থ পরিষ্কার করুন।
৬. প্রয়োজন হলে ফাইল বা ব্রাশ দিয়ে পৃষ্ঠ মসৃণ করুন।
৭. জোড়ার ফাঁক যথাযথ রাখুন (প্রায় ০.০৫-০.২৫ মি.মি.)।
৮. অংশগুলো সঠিকভাবে ফিট করে ক্ল্যাম্প বা জিগ ব্যবহার করে স্থির করুন।
৯. পরিষ্কার সংযোগস্থলে ব্রাশ বা কাঠি দিয়ে উপযুক্ত ফ্লাক্স প্রয়োগ করুন।
১০. ফ্লাক্স যেন সম্পূর্ণ জোড়ার চারপাশে সমানভাবে ছড়িয়ে পড়ে তা নিশ্চিত করুন।
১১. ব্রেজিং টর্চ জ্বালিয়ে জোড়া অংশ ধীরে ও সমানভাবে উত্তপ্ত করুন।
১২. ফ্লেম সরাসরি ফিলার মেটালে না দিয়ে মূল ধাতুর দিকে রাখুন।
১৩. উত্তাপ এমনভাবে দিন যেন উভয় ধাতু একসাথে প্রয়োজনীয় তাপমাত্রায় পৌঁছে।
১৪. যখন ধাতু যথাযথভাবে গরম হয়, তখন ফিলার মেটালটি জোড়ায় স্পর্শ করান।
১৫. ফিলার গলে ফাঁকের মধ্যে প্রবাহিত হতে দিন।
১৬. ফিলার প্রয়োগের সময় টর্চ নেড়ে সমানভাবে উত্তাপ বজায় রাখুন।
১৭. ফিলার জমে গেলে উত্তাপ বন্ধ করুন এবং জোড়াটি ধীরে ধীরে ঠান্ডা হতে দিন।
১৮. গরম অবস্থায় পানিতে ডুবিয়ে ঠান্ডা করবেন না, এতে ফাটল ধরতে পারে।
১৯. ঠান্ডা হওয়ার পর অবশিষ্ট ফ্লাক্স ব্রাশ বা গরম পানি দিয়ে পরিষ্কার করুন।
২০. জোড়াটি দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করুন।
২১. প্রয়োজন হলে পরীক্ষামূলকভাবে লিক টেস্ট বা শক্তি পরীক্ষা করুন।
২২. কোনো অসম্পূর্ণতা, ফাঁক বা ফাটল দেখা গেলে পুনরায় গরম করে ফিলার প্রয়োগ করুন।
২৩. কাজ সম্পূর্ণ হওয়ার পর পুনরায় পরিষ্কার ও চূড়ান্ত পরিদর্শন করুন।
২৪. ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ঠান্ডা হওয়ার পর নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করুন।
২৫. কাজের এলাকা পরিষ্কার করুন এবং বর্জ্য নির্ধারিত নিয়ম অনুযায়ী নিষ্পত্তি করুন।
২৬. কাজের রিপোর্ট বা রেকর্ড সংরক্ষণ করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ২.১

জবের নামঃ দুইটি ধাতব পাত রিভেটিং এর মাধ্যমে জোড়া দেওয়া।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	ওয়েল্ডিং গগলস বা সেফটি গ্লাস (Welding Goggles/Safety Glasses)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	হিট রেজিস্ট্যান্ট গ্লাভস (Heat Resistant Gloves)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	ওয়েল্ডিং এপ্রন বা জ্যাকেট (Welding Apron/Jacket)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	সেফটি বুট (Safety Boots)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	ফেস শিল্ড (Face Shield)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	রেসপিরেটর বা মাস্ক (Respirator/Mask)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৭.	ইয়ার প্রটেকশন (Ear Protection)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

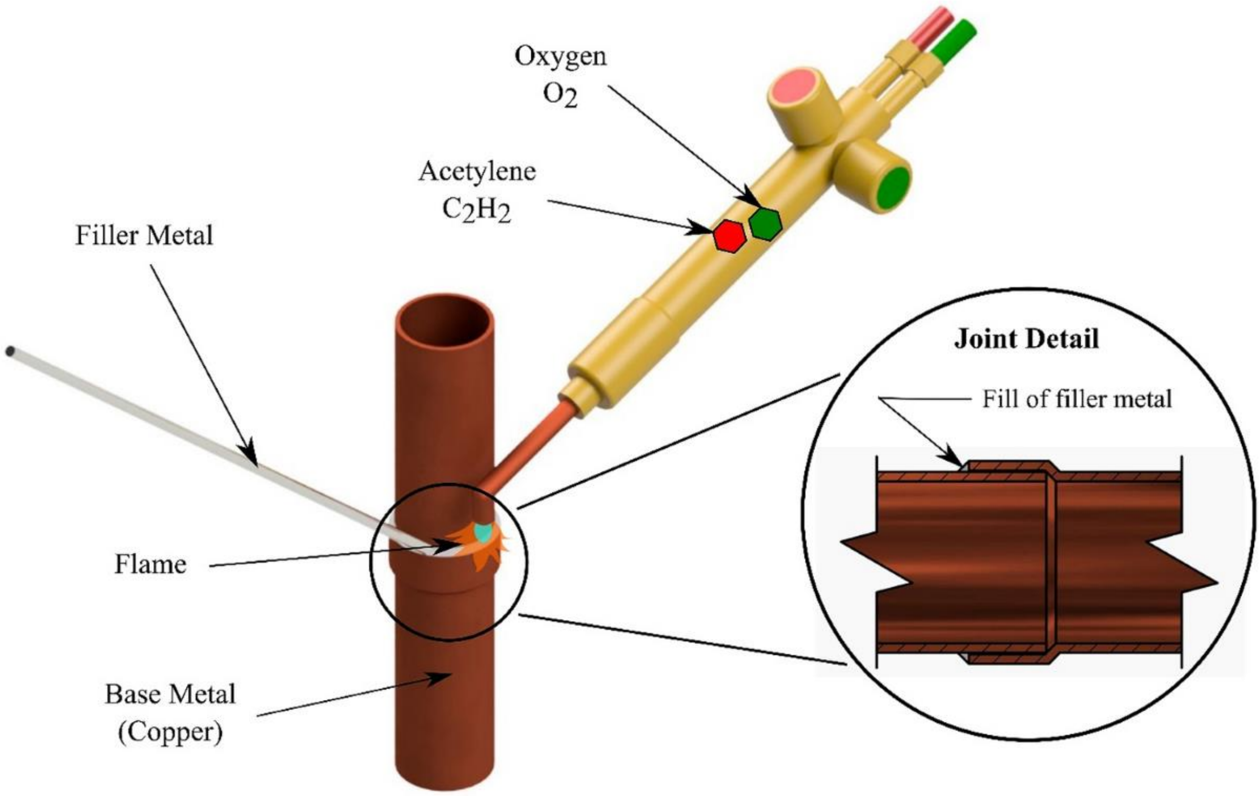
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	ব্রেজিং টর্চ (Brazing Torch)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	গ্যাস সিলিন্ডার (Gas Cylinder)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	প্রেশার রেগুলেটর (Pressure Regulator)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	হোস পাইপ (Hose Pipe)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	ইগনাইটর (Ignitor/Flint Lighter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	ওয়ার্কবেঞ্চ বা টেবিল (Workbench/Table)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ফায়ার এক্সটিংগুইশার (Fire Extinguisher)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	ভাইস বা হোল্ডিং ডিভাইস (Vice/Holding Device)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	থার্মোমিটার বা টেম্পারেচার গেজ (Thermometer/Temp Gauge)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	বেস মেটাল (Base Metal)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	২
২.	ফিলার মেটাল (Filler Metal)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ফ্লাক্স (Flux)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	ক্লিনিং সলিউশন (Cleaning Solution)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	ঠান্ডা পানি বা কোয়েনচিং মিডিয়া (Cooling Water/Quenching Media)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ


Oxygen
O_2
Acetylene
C_2H_2
Filler Metal
Joint Detail
Fill of filler metal
Flame
Base Metal
(Copper)

মডিউল-৩

সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সম্পাদন করা

SICIP-CON-HVA-03-O

মডিউল-৩

মডিউল শিরোনামঃ সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সম্পাদন করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-03-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ৫০ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সম্পাদন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সনাক্ত করা এবং সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সনাক্ত করতে পারবে।
২. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. হিটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ সনাক্ত ও বর্ণনা করা।
২. হিটিং সিস্টেমের মৌলিক উপাদানগুলো সনাক্ত করা।
৩. হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলি সনাক্ত ও ব্যাখ্যা করা।
৪. হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ সনাক্ত ও বর্ণনা করা।
৫. ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করা।
৬. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) সনাক্ত করে পরিধান করা।
৭. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতিমালা অনুসরণ করে হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহের স্থাপন কার্য সম্পাদন করা।
৮. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের স্থাপন কার্য সম্পাদন করা।
৯. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুসারে ফেলা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ৩.১

শিখন ফল - ১: সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের কাজ সনাক্ত করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. হিটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ সনাক্ত ও বর্ণনা করতে পারবে।
২. হিটিং সিস্টেমের মৌলিক উপাদানগুলো সনাক্ত করতে পারবে।
৩. হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলি সনাক্ত ও ব্যাখ্যা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. হিটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ।
২. হিটিং সিস্টেমের মৌলিক উপাদানসমূহ।
৩. হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলি।

ক) হিটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ।

হিটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ মূলত ব্যবহার ও তাপ উৎপাদনের পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে নির্ধারিত হয়। প্রধান প্রকারগুলো নিম্নরূপ:

❖ **বৈদ্যুতিক হিটিং সিস্টেম (Electrical Heating System)**

✓ বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে তাপ উৎপন্ন হয়।
✓ সুবিধা: ইনস্টলেশন সহজ, নিয়ন্ত্রণ সহজ, দ্রুত তাপ প্রদান।
✓ উদাহরণ: ইলেকট্রিক হিটার, ফ্যান হিটার, কনভেক্টর হিটার।

❖ **সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম (Central Heating System)**

✓ একটি কেন্দ্রীয় উৎস থেকে পুরো ভবন বা এলাকা গরম করা হয়।
✓ সুবিধা: বড় এলাকা গরম করার জন্য কার্যকর, নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা উন্নত।
✓ উদাহরণ: বয়লার + রেডিয়েটর সিস্টেম, হট ওয়াটার রেডিয়েটর সিস্টেম।

❖ **তাপীয়/থার্মাল হিটিং সিস্টেম (Thermal Heating System)**

✓ জ্বালানি বা অন্যান্য তাপ উৎস (গ্যাস, তেল, বায়োমাস) ব্যবহার করে তাপ উৎপন্ন হয়।
✓ সুবিধা: বড় শিল্প বা খোলাখুলা স্থানে ব্যবহার উপযোগী।
✓ উদাহরণ: সোলার হিটিং, বয়লার তাপ সিস্টেম, স্টিম হিটিং।

খ) হিটিং সিস্টেমের মৌলিক উপাদানসমূহ।

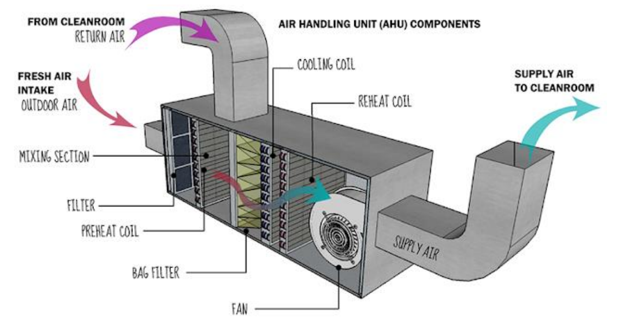
হিটিং সিস্টেমের মৌলিক উপাদানগুলো (Basic Components of Heating System) মূলত তাপ উৎপাদন, বিতরণ এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এগুলোকে সহজভাবে ব্যাখ্যা করলে:

<table>
<tr>
<td>

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (Air Handling Unit - AHU)

এটি মূলত বাতাসকে নিয়ন্ত্রণ এবং পরিবহন করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এর মাধ্যমে বাতাস ফিল্টার করা, তাপিত করা বা শীতল করা হয় এবং সিস্টেমের বিভিন্ন অংশে বিতরণ করা হয়।

</td>
<td>

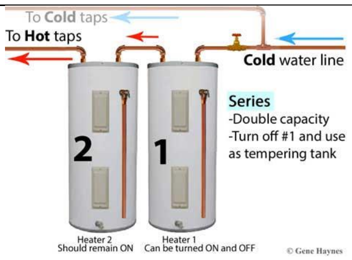


</td>
</tr>
<tr>
<td>

ওয়াটার হিটার (Water Heater)

পানিকে গরম করার জন্য ব্যবহৃত হয়। গরম পানি সরাসরি তাপ সরবরাহের জন্য বা রেডিয়েটর ও হিটারকে তাপ দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়।

</td>
<td>



</td>
</tr>
<tr>
<td>

ওয়াটার টু এয়ার হিটার (Water-to-Air Heater)

গরম পানি বা স্টিম ব্যবহার করে বাতাসকে গরম করে বিতরণ করে। প্রধানত AHU বা ভেন্টিলেশন সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়।

</td>
<td>

</td>
</tr>
<tr>
<td>

বয়লার (Boiler)

এটি একটি প্রধান তাপ উৎস যা জ্বালানি ব্যবহার করে পানি বা স্টিমকে গরম করে। গরম পানি বা স্টিম সরাসরি হিটিং বা হিউমিডিফায়ার সিস্টেমে পাঠানো হয়।

</td>
<td>

</td>
</tr>
<tr>
<td>

রেডিয়েটর (Radiator)

গরম পানি বা স্টিমের মাধ্যমে স্থানীয়ভাবে কক্ষ বা এলাকা গরম করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি তাপকে পরিবহন করে এবং বাতাসে ছড়িয়ে দেয়।

</td>
<td>

</td>
</tr>
<tr>
<td>

হিট এক্সচেঞ্জার (Heat Exchanger)

দুইটি তরল বা গ্যাসের মধ্যে তাপ স্থানান্তর করার জন্য ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ: পানির স্টিম বয়লার থেকে বাতাসে তাপ স্থানান্তর করা।

</td>
<td>

</td>
</tr>
</table>

ডিহিউমিডিফায়ার (Dehumidifier) বাতাস থেকে অপ্রয়োজনীয় আর্দ্রতা সরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। এতে হিটিং সিস্টেমের কার্যকারিতা বাড়ে এবং পরিবেশ আরামদায়ক হয়।	

গ) হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলি।

হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলি মূলত তাপ উৎপাদন, বিতরণ এবং নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে নির্দিষ্ট স্থানে আরামদায়ক পরিবেশ বজায় রাখা। সিস্টেমের কার্যাবলি সনাক্ত করা যায় নিম্নলিখিত ধাপে:

❖ **তাপ উৎপাদন (Heat Generation)**

- ✓ সিস্টেমের প্রধান উৎস যেমন বয়লার, ওয়াটার হিটার বা ইলেকট্রিক হিটার জ্বালানি বা বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে তাপ উৎপন্ন করে।
- ✓ উৎপন্ন তাপ পানি, স্টিম বা বাতাসে রূপান্তরিত হয়ে বিতরণের জন্য প্রস্তুত হয়।

❖ **তাপ বিতরণ (Heat Distribution)**

- ✓ উৎপন্ন তাপ পাইপ, ডাক্ট, রেডিয়েটর বা ফ্যান কনভেক্টরের মাধ্যমে কক্ষ বা এলাকায় পরিবাহিত হয়।
- ✓ এটি নিশ্চিত করে যে তাপ সিস্টেমের সকল অংশে সমভাবে পৌঁছে।

❖ **তাপ নিয়ন্ত্রণ (Temperature Control)**

- ✓ থার্মোস্ট্যাট বা নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের মাধ্যমে তাপমাত্রা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রাখা হয়।
- ✓ এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে তাপ উৎপাদন বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে সাহায্য করে, ফলে শক্তি সাশ্রয় হয়।

❖ **আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ (Humidity Control)**

- ✓ ডিহিউমিডিফায়ার বা হিউমিডিফায়ার ব্যবহার করে বাতাসের আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
- ✓ এতে পরিবেশ আরামদায়ক থাকে এবং সিস্টেমের কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।

❖ **নিরাপত্তা ও সহায়ক উপকরণ (Safety & Ancillary Components)**

- ✓ এক্সপ্যানশন ট্যাংক, সেফটি ভ্যালভ, ফিল্টার ইত্যাদি সিস্টেমের নিরাপদ ও স্থিতিশীল কার্যাবলি নিশ্চিত করে।
- ✓ এটি দুর্ঘটনা প্রতিরোধ এবং সিস্টেমের দীর্ঘস্থায়ী ব্যবহার নিশ্চিত করে।

সেলফ চেক (Self-check) - ৩.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** হিটিং সিস্টেমের প্রধান প্রকারভেদ কতটি?
উত্তর: তিনটি – বৈদ্যুতিক হিটিং, সেন্ট্রাল হিটিং, তাপীয়/থার্মাল হিটিং।

২. **প্রশ্ন:** বৈদ্যুতিক হিটিং সিস্টেমে তাপ উৎপন্ন হয় কীভাবে?
উত্তর: বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে।

৩. **প্রশ্ন:** সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের সুবিধা কী?
উত্তর: বড় এলাকা গরম করার জন্য কার্যকর এবং নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা উন্নত।

৪. **প্রশ্ন:** বয়লার হিটিং সিস্টেমে কীভাবে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: এটি জ্বালানি ব্যবহার করে পানি বা স্টিম গরম করে এবং সরাসরি হিটিং বা হিউমিডিফায়ার সিস্টেমে পাঠায়।

৫. **প্রশ্ন:** এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের (AHU) কাজ কী?
উত্তর: বাতাসকে ফিল্টার, তাপিত বা শীতল করে বিতরণ করা।

৬. **প্রশ্ন:** ওয়াটার টু এয়ার হিটার কোথায় ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: AHU বা ভেন্টিলেশন সিস্টেমে বাতাস গরম করার জন্য।

৭. **প্রশ্ন:** রেডিয়েটরের মূল কাজ কী?
উত্তর: গরম পানি বা স্টিম ব্যবহার করে কক্ষ বা এলাকা গরম করা এবং তাপ বাতাসে ছড়িয়ে দেওয়া।

৮. **প্রশ্ন:** হিট এক্সচেঞ্জারের কাজ কী?
উত্তর: দুইটি তরল বা গ্যাসের মধ্যে তাপ স্থানান্তর করা।

৯. **প্রশ্ন:** হিটিং সিস্টেমে ডিহিউমিডিফায়ার ব্যবহারের কারণ কী?
উত্তর: বাতাস থেকে অপ্রয়োজনীয় আর্দ্রতা সরানো এবং আরামদায়ক পরিবেশ বজায় রাখা।

১০. **প্রশ্ন:** হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলির প্রধান ধাপগুলো কী কী?
উত্তর: তাপ উৎপাদন, তাপ বিতরণ, তাপ নিয়ন্ত্রণ, আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ, নিরাপত্তা ও সহায়ক উপকরণ।

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: হিটিং সিস্টেমের প্রধান প্রকারভেদ কতটি?**
উত্তর: তিনটি – বৈদ্যুতিক হিটিং, সেন্ট্রাল হিটিং, তাপীয়/থার্মাল হিটিং।

২. **প্রশ্ন: বৈদ্যুতিক হিটিং সিস্টেমে তাপ উৎপন্ন হয় কীভাবে?**
উত্তর: বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহার করে।

৩. **প্রশ্ন: সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের সুবিধা কী?**
উত্তর: বড় এলাকা গরম করার জন্য কার্যকর এবং নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা উন্নত।

৪. **প্রশ্ন: বয়লার হিটিং সিস্টেমে কীভাবে ব্যবহৃত হয়?**
উত্তর: এটি জ্বালানি ব্যবহার করে পানি বা স্টিম গরম করে এবং সরাসরি হিটিং বা হিউমিডিফায়ার সিস্টেমে পাঠায়।

৫. **প্রশ্ন: এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের (AHU) কাজ কী?**
উত্তর: বাতাসকে ফিল্টার, তাপিত বা শীতল করে বিতরণ করা।

৬. **প্রশ্ন: ওয়াটার টু এয়ার হিটার কোথায় ব্যবহৃত হয়?**
উত্তর: AHU বা ভেন্টিলেশন সিস্টেমে বাতাস গরম করার জন্য।

৭. **প্রশ্ন: রেডিয়েটরের মূল কাজ কী?**
উত্তর: গরম পানি বা স্টিম ব্যবহার করে কক্ষ বা এলাকা গরম করা এবং তাপ বাতাসে ছড়িয়ে দেওয়া।

৮. **প্রশ্ন: হিট এক্সচেঞ্জারের কাজ কী?**
উত্তর: দুইটি তরল বা গ্যাসের মধ্যে তাপ স্থানান্তর করা।

৯. **প্রশ্ন: হিটিং সিস্টেমে ডিহিউমিডিফায়ার ব্যবহারের কারণ কী?**
উত্তর: বাতাস থেকে অপ্রয়োজনীয় আর্দ্রতা সরানো এবং আরামদায়ক পরিবেশ বজায় রাখা।

১০. **১০. প্রশ্ন: হিটিং সিস্টেমের কার্যাবলির প্রধান ধাপগুলো কী কী?**
উত্তর: তাপ উৎপাদন, তাপ বিতরণ, তাপ নিয়ন্ত্রণ, আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ, নিরাপত্তা ও সহায়ক উপকরণ।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৩.১

Task Title: হিটিং সিস্টেম এর প্রকারভেদ এবং কার্যাবলি বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের তিনিটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. হিটিং সিস্টেম এর প্রকারভেদ বর্ননা করুন। ২. হিটিং সিস্টেম এর কার্যাবলি বর্ননা করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ৩.২

শিখন ফল - ২: সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ সনাক্ত ও বর্ণনা করতে পারবে।
২. ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করতে পারবে।
৩. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) সনাক্ত করে পরিধান করতে পারবে।
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতিমালা অনুসরণ করে হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহের স্থাপন কার্য সম্পাদন করতে পারবে।
৫. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের স্থাপন কার্য সম্পাদন করতে পারবে।
৬. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুসারে ফেলতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ।
২. ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সমূহ সনাক্ত ও নির্বাচন।
৩. উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) সমূহ।
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতিমালা অনুসরণ করে হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ।
৫. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের স্থাপন।
৬. কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুসারে ফেলা।

ক) হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ।

ভেন্টিং কিট (Venting Kits) হিটিং ইউনিট থেকে ধোঁয়া বা গ্যাস বের করার জন্য ব্যবহৃত হয়।		**ব্র্যাকেটস (Brackets)** হিটিং ইউনিট বা পাইপ স্থাপন ও সমর্থনের জন্য ব্যবহার করা হয়।	
এয়ার ডিফ্লেক্টর হুড (Air Deflector Hood) বাতাসের প্রবাহ সঠিকভাবে পরিচালনা ও বন্টন নিশ্চিত করে।		**টু-পয়েন্ট সাসপেনশন কিট (Two-Point Suspension Kit)** হিটিং ইউনিট বা পাইপ সাসপেনশনের জন্য ব্যবহার হয়।	

অন-অফ টগল সুইচ (On-Off Toggle Switch) হিটিং ইউনিট চালু বা বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত একটি সহজ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা।		**ডিসচার্জ ট্রানজিশন (Discharge Transition)** হিটিং ইউনিট থেকে বাতাস বা গরম পানি সিস্টেমে সংযোগ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
ভেন্ট পাইপ (Vent Pipe) ধোঁয়া বা অতিরিক্ত গ্যাস নির্গত করার জন্য পাইপ সংযোগ।		**ভেন্ট ক্যাপ (Vent Cap)** ভেন্টের শেষ অংশে বসানো হয় যাতে আবহাওয়া বা বৃষ্টির প্রবেশ রোধ করা যায়।	
লিক লক জয়েন্ট সিলার (Leak Lock Joint Sealer) পাইপ ও জোড়ায় রিস বা লিকেজ বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।		**পাইপ হ্যাংগার কিট (Pipe Hanger Kit)** পাইপকে সঠিকভাবে স্থাপন এবং সমর্থন দেয়।	
ট্রিম কিট (Trim Kit) হিটিং ইউনিটের বাহ্যিক অংশ সুন্দরভাবে ফিনিশিং ও সাজানোর জন্য ব্যবহার করা হয়।			

খ) ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সমূহ সনাক্ত ও নির্বাচন।

হিটিং, ভেন্টিলেশন ও এয়ার কন্ডিশনিং (HVAC) সিস্টেমের ইনস্টলেশন কাজের জন্য টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ সনাক্ত ও নির্বাচন করা একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। এটি নিশ্চিত করে যে কাজ নিরাপদ, দ্রুত এবং কার্যকরভাবে সম্পন্ন হবে। প্রক্রিয়াটি ধাপে ধাপে ব্যাখ্যা করলে:

❖ **কাজের প্রকার ও পরিসর নির্ধারণ**

- ✓ ইনস্টলেশনের কাজের ধরন (হিটিং, ভেন্ট, পাইপিং ইত্যাদি) সনাক্ত করা।
- ✓ কাজের এলাকা, সিস্টেমের আকার এবং পরিবেশ বিবেচনা করে প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম নির্ধারণ।

❖ **উপযুক্ত টুলস নির্বাচন**

- ✓ হ্যান্ড টুলস: স্ক্রু ড্রাইভার, হ্যামার, প্লায়ার, রেঞ্চ।
- ✓ পাওয়ার টুলস: ড্রিল, গ্রাইন্ডার, পাইপ কাটার, স্ক্রু গান।
- ✓ কাজের ধরন অনুযায়ী সঠিক সাইজ ও ধরনের টুলস নির্বাচন করা হয়।

❖ **যন্ত্রপাতি ও যান্ত্রিক সরঞ্জাম সনাক্তকরণ**

- ✓ পাইপ বেন্ডার, ফিটিং টুলস, ভেন্টিং কিট, বয়লার বা হিটার মাউন্টিং কিট।
- ✓ সিস্টেমের ইনস্টলেশন কার্যকরভাবে সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা।

❖ **উপকরণ ও আনুষঙ্গিক সামগ্রী নির্বাচন**

- ✓ পাইপ, ফিটিং, ব্র্যাকেট, হ্যাংগার, সিলার, টেপ, গ্যাসকেট ইত্যাদি।
- ✓ সঠিক উপকরণ নির্বাচন করলে লিকেজ, অসামঞ্জস্য এবং নিরাপত্তা সমস্যা কমে।

❖ **নিরাপত্তা ও সুরক্ষা সরঞ্জাম নিশ্চিত করা**

- ✓ হেলমেট, গ্লাভস, গগলস, হিয়ারিং প্রোটেকশন।
- ✓ ইনস্টলেশনের সময় নিরাপদ কাজ নিশ্চিত করে এবং দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করে।

গ) উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) সমূহ।

হিটিং, ভেন্টিলেশন ও এয়ার কন্ডিশনিং (HVAC) ইনস্টলেশন বা রক্ষণাবেক্ষণ কাজের সময় নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে বিভিন্ন PPE ব্যবহার করা হয়। এগুলো শ্রমিককে যান্ত্রিক, তাপীয় বা রাসায়নিক ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে। প্রধান PPE সমূহ হলো:

- ✓ হেলমেট (Helmet / Hard Hat)
- ✓ সুরক্ষা চশমা বা গগলস (Safety Goggles / Glasses)
- ✓ সুরক্ষা গ্লাভস (Safety Gloves)
- ✓ হিয়ারিং প্রোটেকশন (Hearing Protection)
- ✓ সেফটি বুট বা জুতা (Safety Boots / Shoes)
- ✓ শ্বাসনালি মাস্ক (Respirator / Dust Mask)
- ✓ সুরক্ষা পোশাক (Protective Clothing / Overalls)

ঘ) কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী এবং পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতিমালা অনুসরণ করে হিটিং সিস্টেমের আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ।

- ✓ ভেন্টিং কিট (Venting Kits)
- ✓ ব্র্যাকেটস (Brackets)
- ✓ এয়ার ডিফেক্টর হুড (Air Deflector Hood)
- ✓ টু-পয়েন্ট সাসপেনশন কিট (Two-Point Suspension Kit)

- ✓ অন-অফ টগল সুইচ (On-Off Toggle Switch)
- ✓ ডিসচার্জ ট্রানজিশন (Discharge Transition)
- ✓ ভেন্ট পাইপ (Vent Pipe)
- ✓ ভেন্ট ক্যাপ (Vent Cap)
- ✓ লিক লক জয়েন্ট সিলার (Leak Lock Joint Sealer)
- ✓ পাইপ হ্যাংগার কিট (Pipe Hanger Kit)
- ✓ ট্রিম কিট (Trim Kit)
- ✓ এক্সপ্যানশন ট্যাংক (Expansion Tank)
- ✓ সেফটি ভ্যালভ (Safety Valve)
- ✓ ফিল্টার (Filter)
- ✓ পাম্প (Pump)
- ✓ থার্মোমিটার ও প্রেশার গেজ (Thermometer & Pressure Gauge)
- ✓ সাপোর্ট ও মাউন্টিং উপকরণ (Support & Mounting Materials)

ঙ) সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের স্থাপন।

সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের স্থাপন একটি পরিকল্পিত ও ধাপে ধাপে সম্পন্ন হওয়া প্রক্রিয়া, যাতে সিস্টেম কার্যকর, নিরাপদ এবং দীর্ঘস্থায়ী হয়। মূল ধাপগুলো হলো:

❖ **স্থান নির্ধারণ ও পরিকল্পনা**

- ✓ বয়লার, রেডিয়েটর, পাইপলাইন ও অন্যান্য আনুষঙ্গিক উপকরণের জন্য উপযুক্ত স্থান নির্ধারণ করা।
- ✓ ভবনের আকার, কক্ষের অবস্থান এবং তাপের সমতা বিবেচনা করে নকশা তৈরি করা।

❖ **মূল উপাদান স্থাপন**

- ✓ বয়লার বা তাপ উৎপাদন ইউনিট স্থাপন করা।
- ✓ এক্সপ্যানশন ট্যাংক, সেফটি ভ্যালভ ও পাম্প স্থাপন নিশ্চিত করা।

❖ **পাইপ ও রেডিয়েটর সংযোগ**

- ✓ গরম পানি বা স্টিম পরিবহনের জন্য পাইপলাইন স্থাপন।
- ✓ রেডিয়েটরকে পাইপের সাথে সঠিকভাবে সংযুক্ত করা।

❖ **ভেন্টিং ও এয়ার সার্কুলেশন ব্যবস্থা**

- ✓ পাইপ ও বয়লারের জন্য ভেন্ট পাইপ ও ভেন্ট ক্যাপ সংযোগ করা।
- ✓ এয়ার ডিফেক্টর হুড এবং ফ্যান কনভেক্টর স্থাপন করে বাতাসের সমতা নিশ্চিত করা।

❖ **নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা স্থাপন**

- ✓ থার্মোস্ট্যাট, অন-অফ সুইচ এবং নিয়ন্ত্রণ প্যানেল ইনস্টল করা।
- ✓ সিস্টেমের তাপমাত্রা ও সময় নিয়ন্ত্রণের জন্য সেটআপ করা।

❖ **নিরাপত্তা ও পরীক্ষণ**

- ✓ সিস্টেম চালুর আগে ফিল্টার, সেফটি ভ্যালভ, পাম্প ও পাইপের সংযোগ পরীক্ষা করা।
- ✓ লিকেজ, চাপ ও তাপমাত্রা পরীক্ষা করে নিশ্চিত করা যে সবকিছু সঠিকভাবে কাজ করছে।

❖ **শেষ কাজ ও পরিচ্ছন্নতা**

- ✓ ইনস্টলেশন কাজ শেষ হলে এলাকা পরিষ্কার করা।
- ✓ বর্জ্য উপাদান যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করা।

চ) কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপাদান নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুসারে ফেলা।

হিটিং সিস্টেমের ইনস্টলেশন বা রক্ষণাবেক্ষণ কাজের শেষে কাজের এলাকা পরিষ্কার রাখা এবং বর্জ্য উপাদান সঠিকভাবে ফেলা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা নিশ্চিত করে এবং পরবর্তী কাজের জন্য প্রস্তুত স্থান তৈরি করে। কাজ শেষ হওয়ার পরে ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি ও আনুষঙ্গিক উপকরণ নিয়ম অনুযায়ী সরানো হয়। পাইপ কাটার অংশ, ব্যবহৃত টেপ, সিলার, ধুলো ও অন্যান্য বর্জ্য আলাদা করে রাখা হয় এবং পুনর্ব্যবহারযোগ্য উপকরণ পৃথকভাবে সংগ্রহ করা হয়। নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুসারে বর্জ্য উপাদান ফেলা হয়, যাতে পরিবেশ দূষণ ও দুর্ঘটনার ঝুঁকি কমানো যায়। জ্বালানি, রাসায়নিক বা অন্যান্য ক্ষতিকর বর্জ্য থাকলে তা বিশেষভাবে পরিচালনা করা হয়। কাজ শেষ হওয়ার পর এলাকা চূড়ান্তভাবে পরিদর্শন করা হয়, নিশ্চিত করা হয় যে সব বর্জ্য সরানো হয়েছে এবং এলাকা নিরাপদ। এই প্রক্রিয়া কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা এবং কার্যকারিতা বজায় রাখতে সহায়ক।

সেলফ চেক (Self-check) - ৩.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** হিটিং সিস্টেমের প্রধান প্রকার কতটি এবং কী কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) কী কাজ করে?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** ওয়াটার হিটার এবং ওয়াটার-টু-এয়ার হিটারের মধ্যে পার্থক্য কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** হিটিং সিস্টেমে নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে কোন আনুষঙ্গিক উপকরণ ব্যবহৃত হয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** হিটিং আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহের উদাহরণ দিন।
উত্তর:

৬. **প্রশ্ন:** ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস ও যন্ত্রপাতি কীভাবে নির্বাচন করা হয়?
উত্তর:

৭. **প্রশ্ন:** PPE-র মধ্যে কোন কোন সরঞ্জাম গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর:

৮. **প্রশ্ন:** সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপনের প্রথম ধাপ কী?
উত্তর:

৯. **প্রশ্ন:** সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের পাইপ ও রেডিয়েটর সংযোগে কি নিশ্চিত করতে হয়?
উত্তর:

১০. **প্রশ্ন:** কাজের এলাকা পরিষ্কার ও SOP অনুসারে বর্জ্য উপাদান ফেলার গুরুত্ব কী?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. প্রশ্ন: হিটিং সিস্টেমের প্রধান প্রকার কতটি এবং কী কী?
উত্তর: হিটিং সিস্টেমের প্রধান প্রকার তিনটি: ১. বৈদ্যুতিক হিটিং সিস্টেম, ২. সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম ও ৩. তাপীয়/থার্মাল হিটিং সিস্টেম

২. প্রশ্ন: এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) কী কাজ করে?
উত্তর: বাতাস ফিল্টার করা, গরম বা ঠান্ডা করা এবং সিস্টেমের বিভিন্ন অংশে বিতরণ করা।

৩. প্রশ্ন: ওয়াটার হিটার এবং ওয়াটার-টু-এয়ার হিটারের মধ্যে পার্থক্য কী?
উত্তর: ওয়াটার হিটার পানি গরম করে সরাসরি ব্যবহার বা রেডিয়েটরে পাঠায়, whereas ওয়াটার-টু-এয়ার হিটার গরম পানি বা স্টিম ব্যবহার করে বাতাসকে গরম করে বিতরণ করে।

৪. প্রশ্ন: হিটিং সিস্টেমে নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে কোন আনুষঙ্গিক উপকরণ ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: এক্সপ্যানশন ট্যাংক, সেফটি ভ্যালভ, ফিল্টার এবং পাম্প।

৫. প্রশ্ন: হিটিং আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহের উদাহরণ দিন।
উত্তর: ভেন্টিং কিট, ব্র্যাকেটস, এয়ার ডিফেক্টর হুড, টু-পয়েন্ট সাসপেনশন কিট, অন-অফ টগল সুইচ, ডিসচার্জ ট্রানজিশন, ভেন্ট পাইপ, ভেন্ট ক্যাপ, লিক লক জয়েন্ট সিলার, পাইপ হ্যাংগার কিট, ট্রিম কিট।

৬. প্রশ্ন: ইনস্টলেশন কাজের জন্য উপযুক্ত টুলস ও যন্ত্রপাতি কীভাবে নির্বাচন করা হয়?
উত্তর: কাজের ধরন, এলাকা, সিস্টেমের আকার এবং পরিবেশ বিবেচনা করে হ্যান্ড টুলস, পাওয়ার টুলস, পাইপ বেন্ডার, ফিটিং টুলস ও আনুষঙ্গিক উপকরণ নির্বাচন করা হয়।

৭. প্রশ্ন: PPE-র মধ্যে কোন কোন সরঞ্জাম গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর: হেলমেট, সুরক্ষা চশমা/গগলস, সুরক্ষা গ্লাভস, হিয়ারিং প্রোটেকশন, সেফটি বুট, শ্বাসনালি মাস্ক এবং সুরক্ষা পোশাক।

৮. প্রশ্ন: সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপনের প্রথম ধাপ কী?
উত্তর: স্থানের নির্বাচন ও পরিকল্পনা, যেখানে বয়লার, রেডিয়েটর, পাইপলাইন ও আনুষঙ্গিক উপকরণের জন্য উপযুক্ত স্থান নির্ধারণ করা হয়।

৯. প্রশ্ন: সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেমের পাইপ ও রেডিয়েটর সংযোগে কি নিশ্চিত করতে হয়?
উত্তর: গরম পানি বা স্টিম সঠিকভাবে পরিবাহিত হচ্ছে কিনা এবং রেডিয়েটর পাইপের সাথে সঠিকভাবে সংযুক্ত আছে কিনা।

১০. প্রশ্ন: কাজের এলাকা পরিষ্কার ও SOP অনুসারে বর্জ্য উপাদান ফেলার গুরুত্ব কী?
উত্তর: এটি কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা নিশ্চিত করে, দুর্ঘটনার ঝুঁকি কমায় এবং পরবর্তী কাজের জন্য প্রস্তুত স্থান তৈরি করে।

জব শিট (Job Sheet) - ৩.২

জবের নামঃ সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করা।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. বয়লার, রেডিয়েটর, পাইপলাইন ও আনুষঙ্গিক উপকরণের জন্য উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করুন।
২. ভবনের আকার, কক্ষের অবস্থান এবং তাপের সমতা বিবেচনা করে নকশা প্রস্তুত করুন।
৩. বয়লার বা তাপ উৎপাদন ইউনিট স্থাপন করুন।
৪. এক্সপ্যানশন ট্যাংক, সেফটি ভ্যালভ ও পাম্প স্থাপন নিশ্চিত করুন।
৫. গরম পানি বা স্টিম পরিবহনের জন্য পাইপলাইন স্থাপন করুন।
৬. রেডিয়েটরকে পাইপের সাথে সঠিকভাবে সংযুক্ত করুন।
৭. ভেন্ট পাইপ ও ভেন্ট ক্যাপ সংযোগ করুন।
৮. এয়ার ডিফেক্টর হুড এবং ফ্যান কনভেক্টর স্থাপন করে বাতাসের সমতা নিশ্চিত করুন।
৯. থার্মোস্ট্যাট, অন-অফ সুইচ এবং নিয়ন্ত্রণ প্যানেল ইনস্টল করুন।
১০. সিস্টেমের তাপমাত্রা ও সময় নিয়ন্ত্রণের জন্য সেটআপ করুন।
১১. ফিল্টার, সেফটি ভ্যালভ, পাম্প ও পাইপের সংযোগ পরীক্ষা করুন।
১২. লিকেজ, চাপ ও তাপমাত্রা পরীক্ষা করে নিশ্চিত করুন যে সবকিছু সঠিকভাবে কাজ করছে।
১৩. ইনস্টলেশন কাজ শেষ হলে এলাকা পরিষ্কার করুন।
১৪. বর্জ্য উপাদান SOP অনুযায়ী নিষ্পত্তি করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৩.২

জবের নামঃ সেন্ট্রাল হিটিং সিস্টেম স্থাপন করা।

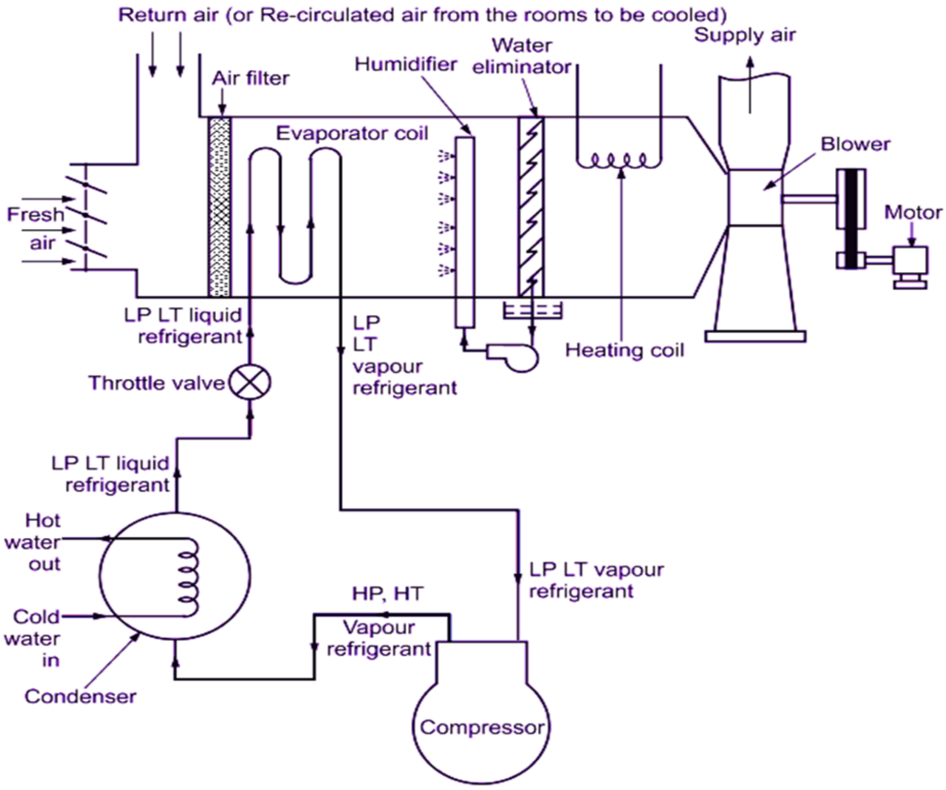
প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি ’সু’	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	স্ক্রু ড্রাইভার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	হ্যামার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	প্লায়ার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	রেঞ্চ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	ড্রিল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	গ্রাইন্ডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	পাইপ কাটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	স্ক্রু গান	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	পাইপ বেন্ডার ও ফিটিং টুলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
১০.	ভেন্টিং কিট এবং ব্র্যাকেট মাউন্টিং কিট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	২
১১.	স্পিরিট লেভেল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১২.	ডাই স্টক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৩.	মেজারিং টেপ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ


Return air (or Re-circulated air from the rooms to be cooled)
Supply air
Water eliminator
Humidifier
Air filter
Evaporator coil
Blower
Fresh air
Motor
LP LT liquid refrigerant
LP LT vapour refrigerant
Heating coil
Throttle valve
LP LT liquid refrigerant
Hot water out
LP LT vapour refrigerant
HP, HT
Vapour refrigerant
Cold water in
Condenser
Compressor

মডিউল-৪

চিল্ড ওয়াটার সিস্টেম পরিচালনা করা

SICIP-CON-HVA-04-O

মডিউল-৪

মডিউল শিরোনামঃ চিল্ড ওয়াটার সিস্টেম পরিচালনা করা।

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-04-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ৬০ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে চিল্ড ওয়াটার সিস্টেম পরিচালনা করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে চিলড ওয়াটার সিস্টেমের ব্যাখ্যা এবং চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. চিলড ওয়াটার সিস্টেমের ব্যাখ্যা করতে পারবে।
২. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. চিলড ওয়াটার সিস্টেম-এর প্রধান উপাদানগুলো চিহ্নিত করা এবং বিস্তৃতভাবে বর্ণনা করা।
২. চিলড ওয়াটার পাইপ সহ অ্যাক্সেসরিজ চিহ্নিত করা।
৩. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ব্যাখ্যা করা।
৪. চিলড ওয়াটার পাইপ কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী ইনস্টল করা।
৫. চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল করা।
৬. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইনস্টল এবং টেস্ট করা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৪.১

শিখন ফল - ১: চিলড ওয়াটার সিস্টেমের ব্যাখ্যা করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. চিলড ওয়াটার সিস্টেম-এর প্রধান উপাদানগুলো চিহ্নিত এবং বিস্তৃতভাবে বর্ণনা করতে পারবে।
২. চিলড ওয়াটার পাইপ সহ অ্যাক্সেসরিজ চিহ্নিত করতে পারবে।
৩. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ব্যাখ্যা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. চিলড ওয়াটার সিস্টেম-এর প্রধান উপাদানগুলো চিহ্নিত এবং বিস্তৃতভাবে বর্ণনা।
২. চিলড ওয়াটার পাইপ সহ অ্যাক্সেসরিজ সমূহ।
৩. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ব্যাখ্যা।

ক) চিলড ওয়াটার সিস্টেম-এর প্রধান উপাদানগুলো চিহ্নিত এবং বিস্তৃতভাবে বর্ণনা।

❖ **চিলড ওয়াটার পাম্প (Chilled Water Pumps):**

✓ উদ্দেশ্য: চিলার থেকে শীতল জল বিল্ডিং-এর পাইপে পরিবহন।
✓ ধরন: সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প বা সার্কুলেশন পাম্প।
✓ কার্যকারিতা: জল প্রবাহ নিশ্চিত করা এবং সিস্টেমের কার্যক্ষমতা বজায় রাখা।

❖ **ভাল্ব এবং অন্যান্য অ্যাক্সেসরিজ (Valves and Accessories):**

✓ উদ্দেশ্য: পাইপ সংযোগ স্থাপন ও জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ।
✓ ধরন: ফ্লেঞ্জ, টি-পিস, এলবো, গেট ভ্যালু, বল ভ্যালু ইত্যাদি।
✓ অতিরিক্ত উপকরণ: প্রেসার গেজ, থার্মোমিটার, ফ্লো মিটার।

❖ **চাপ ও তাপমাত্রা পরিমাপ যন্ত্র (Pressure and Temperature Measuring Devices):**

✓ উদ্দেশ্য: সিস্টেমের নিরাপদ ও কার্যকর অপারেশন নিশ্চিত করা।
✓ কার্যকারিতা: চাপ এবং তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করে নিয়ন্ত্রণের জন্য তথ্য প্রদান।

খ) চিলড ওয়াটার পাইপ সহ অ্যাক্সেসরিজ সমূহ।

❖ **এমএস পাইপ (MS Pipe):**

✓ গঠন: Mild Steel দিয়ে তৈরি।
✓ ব্যবহার: ছোট ও মাঝারি সাপ্লাই লাইন বা কম প্রেসারের জন্য।
✓ বৈশিষ্ট্য: শক্ত, স্থায়ী এবং সহজে সংযুক্ত করা যায়।

❖ **কার্বন স্টীল পাইপ (Carbon Steel Pipe):**

- ✓ গঠন: উচ্চ মানের কার্বন স্টীল।
- ✓ ব্যবহার: উচ্চ চাপের সাপ্লাই বা বড় সিস্টেমে।
- ✓ বৈশিষ্ট্য: শক্ত, দীর্ঘস্থাইয়ী এবং তাপমাত্রা পরিবর্তন সহ্য করতে সক্ষম।

❖ **ফ্লেক্সিবল পাইপ জয়েন্ট (Flexible Pipe Joint):**

- ✓ উদ্দেশ্য: পাইপের সংযোগে নমনীয়তা প্রদান।
- ✓ ব্যবহার: কম্প্রেশন, এক্সপ্যানশন বা ভাইব্রেশন শোষণের জন্য।
- ✓ বৈশিষ্ট্য: পাইপ লাইনের চাপ ও আন্দোলন সামলাতে সক্ষম।

❖ **সাপোর্টস এবং হ্যাঙ্গারস (Supports and Hangers):**

- ✓ উদ্দেশ্য: পাইপের স্থিতিশীলতা এবং ভারবহন নিশ্চিত করা।
- ✓ ধরন: ক্ল্যাম্প, রড হ্যাঙ্গার, শেলফ হ্যাঙ্গার ইত্যাদি।
- ✓ বৈশিষ্ট্য: পাইপ ডিফর্মেশন এবং ঝুলন্ত অবস্থান রোধ করে।

❖ **পাইপ ইনসুলেশন (Pipe Insulation):**

- ✓ উদ্দেশ্য: তাপ ক্ষতি রোধ করা এবং কনডেনসেশন প্রতিরোধ করা।
- ✓ উপাদান: ফাইবার গ্লাস, পিই বা ইপিই ফোম।
- ✓ বৈশিষ্ট্য: শক্তিশালী থার্মাল প্রটেকশন এবং সিস্টেমের কার্যকারিতা বৃদ্ধি।

গ) চিলড ওয়াটার সিস্টেম ব্যাখ্যা।

চিলড ওয়াটার সিস্টেম হলো একটি সেন্ট্রালাইজড কুলিং সিস্টেম যা বিল্ডিংয়ের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য শীতল জল উৎপাদন এবং পরিবহনের কাজ করে। সিস্টেমের মূল উপাদান হলো চিলার, যা কমপ্রেসার, কন্ডেন্সার এবং এভাপোরেটরের মাধ্যমে জলকে শীতল করে। উৎপাদিত শীতল জল চিলড ওয়াটার পাইপ এবং পাম্পের মাধ্যমে বিল্ডিংয়ের বিভিন্ন কুলিং ইউনিটে সরবরাহ করা হয়। পাইপে ব্যবহারকৃত ফিটিংস, ভ্যালু এবং অন্যান্য অ্যাক্সেসরিজ সঠিক সংযোগ ও জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে। কুলিং ইউনিটে শীতল জল তাপ শোষণ করে এবং পুনরায় চিলারে রিটার্ন হয় পুনঃশীতলকরণের জন্য। সিস্টেমের কার্যকারিতা নিশ্চিত করতে চাপ, তাপমাত্রা এবং ফ্লো পর্যবেক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, যা স্বয়ংক্রিয় বা ম্যানুয়াল কন্ট্রোলের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। সঠিক পরিকল্পনা এবং রক্ষণাবেক্ষণের মাধ্যমে চিলড ওয়াটার সিস্টেম কার্যকর, নিরাপদ এবং দীর্ঘস্থায়ীভাবে বিল্ডিংয়ের কুলিং প্রক্রিয়া চালাতে সক্ষম।

সেলফ চেক (Self-check) - ৪.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার পাম্পের প্রধান উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার পাইপে কোন ধরনের উপকরণ ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** পাইপে ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট ব্যবহারের কারণ কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার সিস্টেমে চাপ ও তাপমাত্রা পরিমাপ যন্ত্রের কাজ কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার সিস্টেম কীভাবে কাজ করে?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৪.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার পাম্পের প্রধান উদ্দেশ্য কী?**

   উত্তর: চিলার থেকে শীতল জল বিল্ডিং-এর পাইপে পরিবহন করা।

২. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার পাইপে কোন ধরনের উপকরণ ব্যবহার করা হয়?**

   উত্তর: এমএস পাইপের জন্য Mild Steel, কার্বন স্টীল পাইপের জন্য উচ্চ মানের কার্বন স্টীল।

৩. **প্রশ্ন: পাইপে ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট ব্যবহারের কারণ কী?**

   উত্তর: পাইপের সংযোগে নমনীয়তা প্রদান এবং কম্প্রেশন, এক্সপ্যানশন বা ভাইব্রেশন শোষণ করা।

৪. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার সিস্টেমে চাপ ও তাপমাত্রা পরিমাপ যন্ত্রের কাজ কী?**

   উত্তর: সিস্টেমের নিরাপদ ও কার্যকর অপারেশন নিশ্চিত করা এবং পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণের তথ্য প্রদান।

৫. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার সিস্টেম কীভাবে কাজ করে?**

   উত্তর: চিলার শীতল জল উৎপাদন করে, পাম্প ও পাইপের মাধ্যমে বিভিন্ন কুলিং ইউনিটে সরবরাহ করা হয়, জল তাপ শোষণ করে পুনরায় চিলারে রিটার্ন হয়, এবং চাপ ও তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করা হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৪.১

Task Title: চিলড ওয়াটার সিস্টেম এর ব্যাখ্যা এবং প্রধান উপকরনগুলো চিহ্নিত করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের তিনিটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. চিলড ওয়াটার সিস্টেম কি? ব্যাখ্যা করুন। ২. চিলড ওয়াটার সিস্টেম এর প্রধান উপদানগুলো চিহ্নিত করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৪.২

শিখন ফল - ২: চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. চিলড ওয়াটার পাইপ কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী ইনস্টল করতে পারবে।
২. চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল করতে পারবে।
৩. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইনস্টল এবং টেস্ট করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. চিলড ওয়াটার পাইপ কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী ইনস্টল।
২. চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল।
৩. চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইনস্টল এবং টেস্ট।

ক) চিলড ওয়াটার পাইপ কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী ইনস্টল।

চিলড ওয়াটার পাইপ কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী ইনস্টল করা হয় যাতে শীতল জল সঠিকভাবে চিলার থেকে বিল্ডিং-এর বিভিন্ন কুলিং ইউনিটে পৌঁছায়। নিচে চিলড ওয়াটার পাইপ ইন্সটলের ধাপসমূহ উল্লেখ করা হয়েছে -

❖ **পরিকল্পনা ও স্থান নির্ধারণ:**

✓ পাইপের রুট, ঢাল ও সংযোগ স্থানের পরিকল্পনা করা।
✓ পাম্প, ফিটিংস এবং অ্যাক্সেসরিজের অবস্থান চিহ্নিত করা।

❖ **পাইপ প্রস্তুতি:**

✓ পাইপ পরিমাপ করে কেটে প্রয়োজন অনুযায়ী প্রস্তুত করা।
✓ সংযোগের জন্য ফ্লেঞ্জ, টি-পিস, এলবো ইত্যাদি প্রস্তুত রাখা।

❖ **সাপোর্ট ও হ্যাঙ্গার স্থাপন:**

✓ পাইপ স্থিতিশীল রাখতে সাপোর্ট এবং হ্যাঙ্গার ইনস্টল করা।
✓ পাইপের ভারবহন ও ডিফর্মেশন প্রতিরোধ করা।

❖ **পাইপ সংযোগ:**

✓ পাইপগুলো ফিটিংস এবং ভ্যালু দিয়ে সংযুক্ত করা।
✓ ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট ব্যবহার করে কম্প্রেশন, এক্সপ্যানশন ও ভাইব্রেশন শোষণ নিশ্চিত করা।

❖ **ইনসুলেশন:**

✓ পাইপে প্রয়োজনীয় ইনসুলেশন ব্যবহার করা।
✓ তাপ ক্ষতি এবং কনডেনসেশন প্রতিরোধ করা।

❖ **পরীক্ষা ও ফাইনাল চেক:**

- ✓ ইনস্টলেশন শেষে জল প্রবাহ, চাপ ও সংযোগ পরীক্ষা করা।
- ✓ লিক বা ত্রুটি থাকলে মেরামত ও সংশোধন করা।

খ) চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল।

- ❖ **ফিটিংস নির্বাচন ও প্রস্তুতি:**
  - ✓ প্রয়োজনীয় ধরন ও আকারের ফিটিংস চিহ্নিত করা।
  - ✓ ফিটিংস পরীক্ষা করা যাতে কোনো ত্রুটি বা ক্ষতি না থাকে।

- ❖ **পাইপের সাথে অবস্থান নির্ধারণ:**
  - ✓ ফিটিংস কোথায় সংযুক্ত হবে তা ঠিক করা।
  - ✓ সঠিক লাইনআপ ও ঢাল নিশ্চিত করা।

- ❖ **সংযোগ করা:**
  - ✓ ফ্লেঞ্জ, বল ভ্যালু, গেট ভ্যালু, টি-পিস, এলবো ইত্যাদি ব্যবহার করে পাইপের সাথে সংযুক্ত করা।
  - ✓ প্রয়োজন হলে ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট ব্যবহার করে কম্প্রেশন, এক্সপ্যানশন বা ভাইব্রেশন শোষণ করা।

- ❖ **সাপোর্ট ও হ্যাঙ্গার স্থাপন:**
  - ✓ ফিটিংস ও সংযোগ স্থাপন করার পরে সাপোর্ট এবং হ্যাঙ্গার দিয়ে স্থিতিশীল করা।

- ❖ **পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ:**
  - ✓ ইনস্টলেশনের পরে লিক, চাপ ও জল প্রবাহ পরীক্ষা করা।
  - ✓ কোনো ত্রুটি থাকলে মেরামত ও সংশোধন করা।

- ❖ **ইনসুলেশন (যদি প্রযোজ্য হয়):**
  - ✓ ফিটিংসের চারপাশে ইনসুলেশন প্রয়োগ করা।
  - ✓ তাপক্ষতি ও কনডেনসেশন প্রতিরোধ নিশ্চিত করা।

গ) চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইনস্টল এবং টেস্ট।

চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইনস্টলেশন কাজটি ধাপে ধাপে করা হয়, যেখানে প্রথমে সঠিক পরিকল্পনা ও রুট অনুযায়ী পাইপ, পাম্প, ফিটিংস এবং অন্যান্য অ্যাক্সেসরিজ স্থাপন করা হয়। পাইপের ঢাল, সাপোর্ট এবং হ্যাঙ্গার ঠিকভাবে বসানো হয় যাতে জল প্রবাহে কোনো বাধা না আসে এবং পাইপ ডিফর্মেশন প্রতিরোধ করা যায়। ফিটিংস ও ভ্যালু সংযোগের পরে পুরো সিস্টেমে ইনসুলেশন প্রয়োগ করা হয়, যা তাপক্ষতি ও কনডেনসেশন রোধ করে।

ইনস্টলেশন শেষ হলে সিস্টেম টেস্ট করা হয়। টেস্টিংয়ে চাপ, জল প্রবাহ, লিক পরীক্ষা এবং তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করা হয়। কোনো ত্রুটি ধরা পড়লে তা মেরামত করা হয় এবং সিস্টেমকে কার্যকরভাবে চালু করা হয়। সঠিক ইনস্টলেশন এবং টেস্টিং নিশ্চিত করে চিলড ওয়াটার সিস্টেম নিরাপদ, কার্যকর এবং দীর্ঘস্থায়ীভাবে বিল্ডিংয়ের কুলিং প্রক্রিয়া পরিচালনা করতে সক্ষম হয়।

সেলফ চেক (Self-check) - ৪.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার পাইপ ইনস্টলেশনের প্রথম ধাপ কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** পাইপ সংযোগের সময় কোন উপকরণগুলো ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল করার পরে কি করা হয়?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** পাইপ ও ফিটিংসের চারপাশে ইনসুলেশন প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** চিলড ওয়াটার সিস্টেম টেস্টিংয়ের সময় কি পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৪.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার পাইপ ইনস্টলেশনের প্রথম ধাপ কী?**
উত্তর: পরিকল্পনা ও স্থান নির্ধারণ, যেখানে পাইপের রুট, ঢাল ও সংযোগ স্থানের পরিকল্পনা করা হয় এবং পাম্প, ফিটিংস ও অ্যাক্সেসরিজের অবস্থান চিহ্নিত করা হয়।

২. **প্রশ্ন: পাইপ সংযোগের সময় কোন উপকরণগুলো ব্যবহার করা হয়?**
উত্তর: ফ্লেঞ্জ, টি-পিস, এলবো, ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট এবং ভ্যালু ব্যবহার করা হয়।

৩. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার ফিটিংস ইনস্টল করার পরে কি করা হয়?**
উত্তর: ফিটিংস স্থিতিশীল করতে সাপোর্ট ও হ্যাঙ্গার স্থাপন করা হয়, এরপর লিক, চাপ ও জল প্রবাহ পরীক্ষা করা হয়।

৪. **প্রশ্ন: পাইপ ও ফিটিংসের চারপাশে ইনসুলেশন প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?**
উত্তর: তাপক্ষতি ও কনডেনসেশন প্রতিরোধ করা এবং সিস্টেমের কার্যকারিতা বজায় রাখা।

৫. **প্রশ্ন: চিলড ওয়াটার সিস্টেম টেস্টিংয়ের সময় কি পরীক্ষা করা হয়?**
উত্তর: জল প্রবাহ, চাপ, লিক এবং তাপমাত্রা পরীক্ষা করা হয় এবং কোনো ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়।

জব শিট (Job Sheet) - ৪.২

জবের নামঃ চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করা।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. পাইপ, পাম্প, ফিটিংস এবং অন্যান্য অ্যাক্সেসরিজের অবস্থান পরিকল্পনা করুন এবং পাইপের ঢাল ও সংযোগের সঠিক রুট চিহ্নিত করুন।
২. পাইপ পরিমাপ করে প্রয়োজন অনুযায়ী কেটে প্রস্তুত করুন এবং ফ্লেঞ্জ, টি-পিস, এলবো ইত্যাদি সংযোগের জন্য প্রস্তুত রাখুন।
৩. পাইপ স্থিতিশীল রাখার জন্য সাপোর্ট এবং হ্যাঙ্গার বসান, এবং পাইপের ভারবহন ও ডিফর্মেশন প্রতিরোধ করুন।
৪. পাইপগুলো ফিটিংস এবং ভ্যালু দিয়ে সংযুক্ত করুন এবং প্রয়োজন হলে ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট ব্যবহার করে কম্প্রেশন, এক্সপ্যানশন ও ভাইব্রেশন শোষণ নিশ্চিত করুন।
৫. চিলড ওয়াটার ফিটিংস নির্বাচন করুন, স্থাপন করুন এবং সাপোর্ট দিয়ে স্থিতিশীল করুন।
৬. ইনস্টলেশনের পরে লিক, চাপ ও জল প্রবাহ পরীক্ষা করুন এবং কোনো ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করুন।
৭. পাইপ ও ফিটিংসের চারপাশে ইনসুলেশন প্রয়োগ করুন যাতে তাপক্ষতি ও কনডেনসেশন প্রতিরোধ হয়।
৮. পুরো সিস্টেমের চাপ, জল প্রবাহ, লিক এবং তাপমাত্রা পরীক্ষা করুন, তারপর সিস্টেম চালু করে কার্যকারিতা নিশ্চিত করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৫.২

জবের নামঃ চিলড ওয়াটার সিস্টেম ইন্সটল করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি ’সু’	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

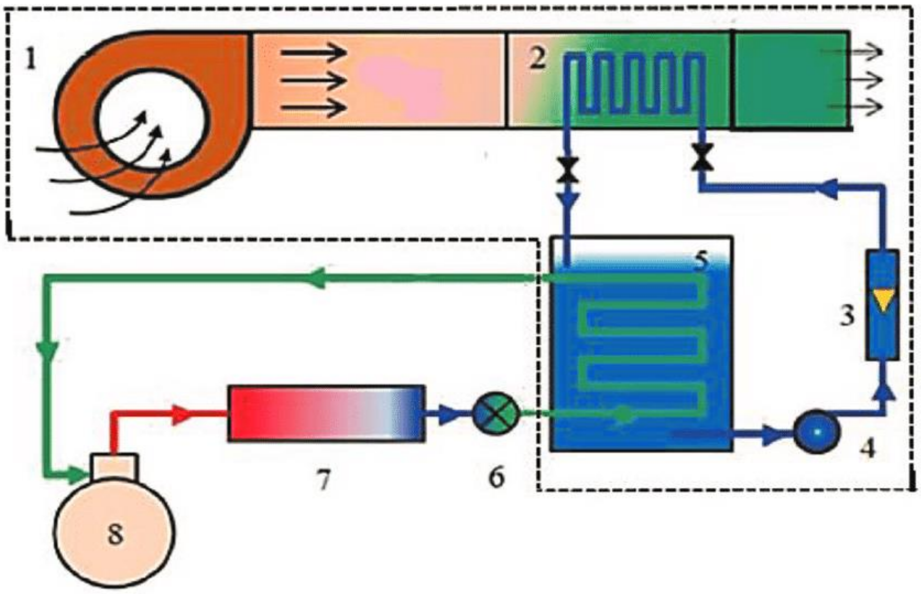
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	পাইপ কাটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	পাইপ বেন্ডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ফ্লেঞ্জ হ্যান্ডলিং টুলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	হ্যামার ও ম্যালেট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	স্ক্রু ড্রাইভার ও রেঞ্চ সেট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	ফ্লো মিটার ও থার্মোমিটার (পরীক্ষার জন্য)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	পাইপ পাম্প	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	হাইড্রোলিক লিফ্ট বা স্ক্যাফোল্ড (উচ্চতায় কাজের জন্য)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	লিফটিং ক্রেন বা হ্যান্ড লিফ্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
১০.	চাপ পরীক্ষা যন্ত্র	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	২
১১.	লিক ডিটেকশন ডিভাইস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এমএস পাইপ / কার্বন স্টীল পাইপ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	ফ্লেঞ্জ, টি-পিস, এলবো, বল ও গেট ভাল্ব	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ফ্লেক্সিবল পাইপ জয়েন্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	সাপোর্ট ও হ্যাঙ্গারস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	পাইপ ইনসুলেশন উপকরণ (ফাইবার গ্লাস, পিই বা ইপিই ফোম)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	সিলান্ট ও টেপ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ



1. Blower 2. Cooling coil 3. Rotameter 4. Water pump
5. Evaporative (or cooling tank) 6. Expansion valve 7. Condenser
8. Compressor

মডিউল-৫

ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) এবং এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) স্থাপন করা

SICIP-CON-HVA-05-O

মডিউল-৫

মডিউল শিরোনামঃ ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) এবং এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) স্থাপন করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-05-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ৭০ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) এবং এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) স্থাপন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত করা, এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত করা, ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করা, এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করা এবং ভেন্টিলেশন কাজ সম্পাদন করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত করতে পারবে।
২. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত করতে পারবে।
৩. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করতে পারবে।
৪. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করতে পারবে।
৫. ভেন্টিলেশন কাজ সম্পাদন করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত করা এবং বর্ণনা করা।
২. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার বর্ণনা করা।
৩. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত করা এবং বর্ণনা করা।
৪. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার বর্ণনা করা।
৫. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করা।
৬. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) পরীক্ষা করা।
৭. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল করা।
৮. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) পরীক্ষা করা।
৯. ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা সনাক্ত করা।
১০. ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করা।
১১. ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল করা।
১২. ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা করা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৫.১

শিখন ফল - ১: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত করতে পারবে।

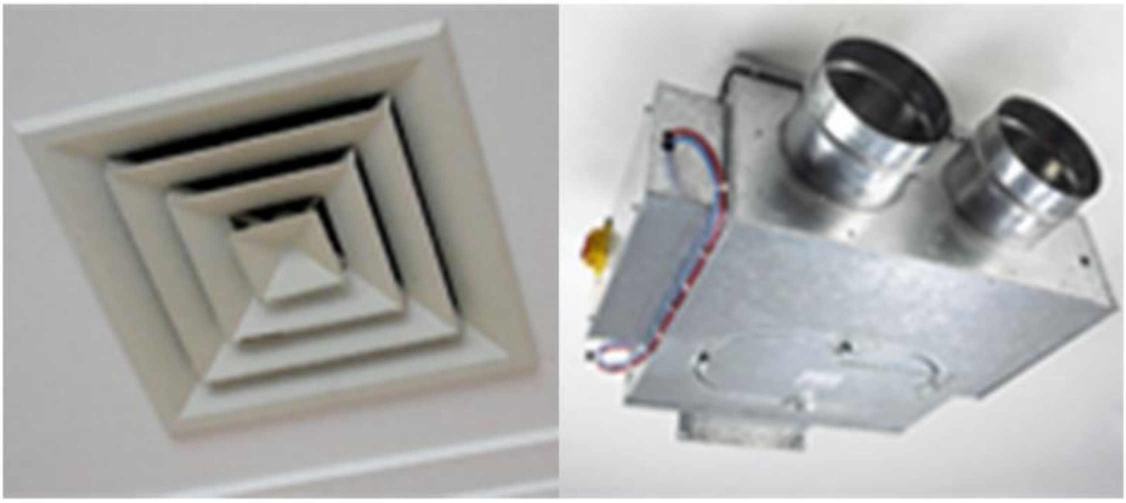
শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত করা এবং বর্ণনা করতে পারবে।
২. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবে।

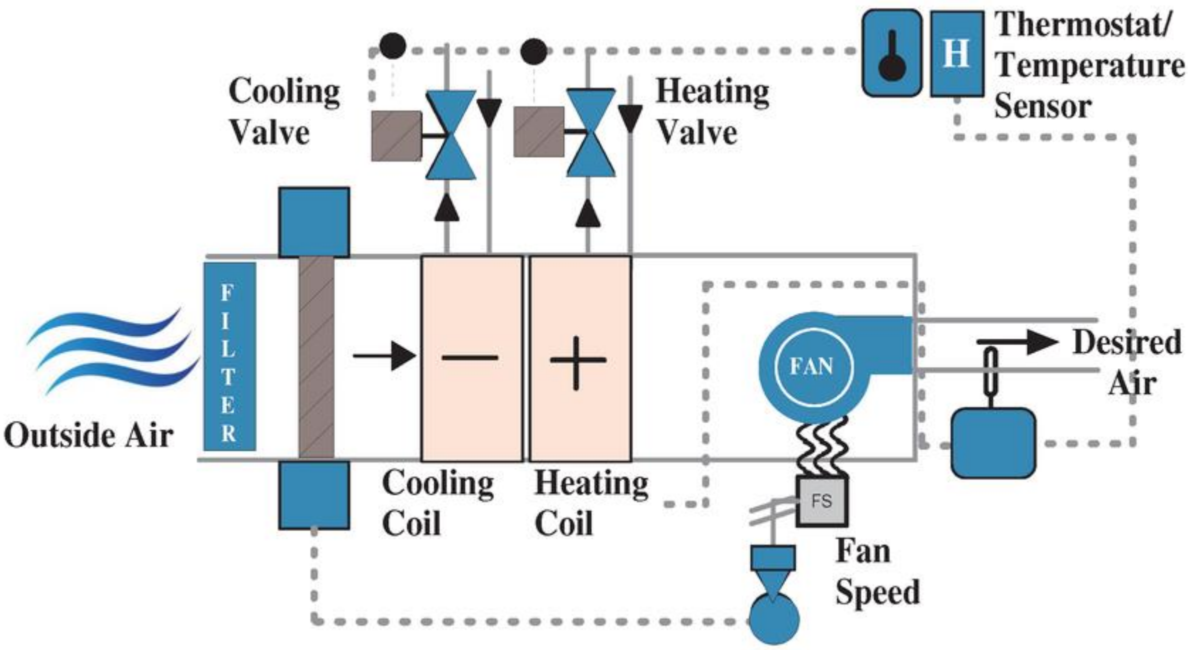
বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত এবং বর্ণনা।
২. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার।

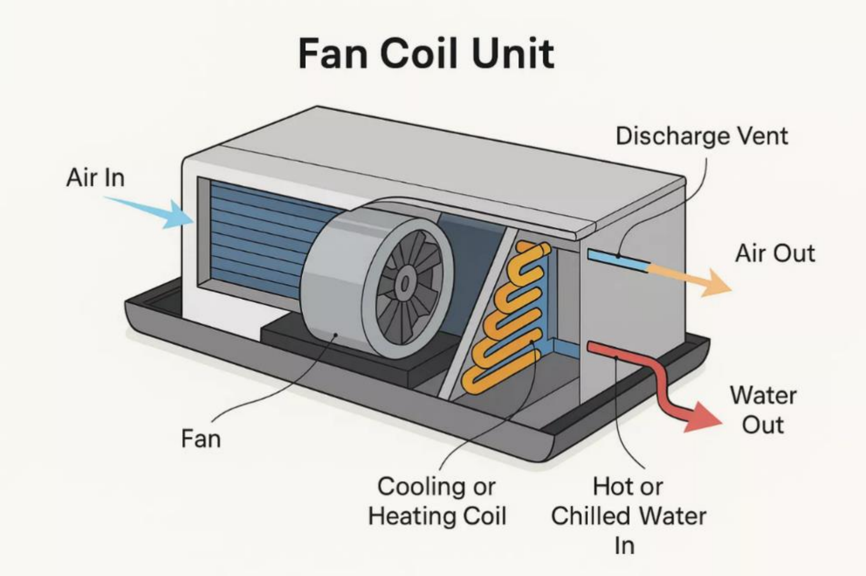
ক) ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) সনাক্ত এবং বর্ণনা।



(a)



(b)



ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) হলো একটি ছোট আকারের হিটিং, ভেন্টিলেশন ও এয়ার কন্ডিশনিং (HVAC) ইউনিট যা ঘর বা অফিসের ভিতরে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত একটি ফ্যান এবং একটি কয়েল (তাপ পরিবর্তনকারী) সমন্বয়ে গঠিত।

সনাক্তকরণ:

- ✓ FCU সাধারণত ছাদে, দেওয়ালে বা মেঝেতে স্থাপন করা হয়।
- ✓ এর ফ্রন্ট প্যানেল বা গ্রিল দ্বারা ফ্যান এবং কয়েল দেখা যায়।
- ✓ বিদ্যুৎ সংযোগ এবং পাইপিং সিস্টেমের মাধ্যমে এটি HVAC সিস্টেমের সাথে যুক্ত থাকে।

বর্ণনা:

- ✓ FCU কক্ষের বাতাসকে শীতল বা গরম করে পুনঃবিতরণ করে।
- ✓ ফ্যান বাতাসকে চাপ দিয়ে কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে।
- ✓ কয়েলটি পানি বা হিটিং/কুলিং ফ্লুইডের মাধ্যমে তাপ বিনিময় করে।
- ✓ এটি একটি নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের মাধ্যমে অন বা অফ করা এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

খ) নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার।

নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র (Controlling Device) হলো ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) বা এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) এর কার্যক্ষমতা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্র। এটি ইউনিটকে চালু/বন্ধ করা, তাপমাত্রা সমন্বয় ফ্যানের গতি নিয়ন্ত্রণ এবং অন্যান্য কার্যক্ষমতা নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

ব্যবহার:

- ✓ তাপমাত্রা সেট করা ও নিয়ন্ত্রণ করা।
- ✓ ফ্যানের গতি (Low, Medium, High) নিয়ন্ত্রণ করা।
- ✓ সময়সূচি বা শিডিউল অনুযায়ী চালু/বন্ধ করা।
- ✓ সিস্টেমের নিরাপত্তা বজায় রাখা, যেমন অতিরিক্ত তাপ বা চাপ থাকলে বন্ধ করা।
- ✓ কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ এবং ত্রুটি শনাক্তকরণে সহায়তা করা।

সেলফ চেক (Self-check) - ৫.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** FCU সাধারণত কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** FCU তে নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের প্রধান ব্যবহার কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** FCU তে ফ্যান এবং কয়েল কীভাবে কাজ করে?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** FCU তে ফ্যানের গতি কিভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৫.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. প্রশ্ন: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) কী?
উত্তর: FCU হলো একটি ছোট আকারের HVAC ইউনিট যা ঘর বা অফিসের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একটি ফ্যান এবং একটি কয়েল সমন্বয়ে গঠিত।

২. প্রশ্ন: FCU সাধারণত কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর: FCU সাধারণত ছাদে, দেওয়ালে বা মেঝেতে স্থাপন করা হয়।

৩. প্রশ্ন: FCU তে নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের প্রধান ব্যবহার কী?
উত্তর: নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের মাধ্যমে FCU চালু/বন্ধ করা, তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা, ফ্যানের গতি পরিবর্তন এবং সিস্টেমের নিরাপত্তা বজায় রাখা হয়।

৪. প্রশ্ন: FCU তে ফ্যান এবং কয়েল কীভাবে কাজ করে?
উত্তর: ফ্যান বাতাসকে চাপ দিয়ে কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে, আর কয়েল পানি বা হিটিং/কুলিং ফ্লুইডের মাধ্যমে তাপ বিনিময় করে।

৫. প্রশ্ন: FCU তে ফ্যানের গতি কিভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়?
উত্তর: ফ্যানের গতি Low, Medium এবং High সেটিং ব্যবহার করে নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এবং আধুনিক FCU তে ভ্যারিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (VFD) ব্যবহার করা হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৫.১

Task Title: FCU ইউনিট সনাক্ত এবং নিয়ন্ত্রন যন্ত্রের ব্যবহার বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের দুইটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. FCU ইউনিট সনাক্ত করুন। ২. নিয়ন্ত্রন যন্ত্রের ব্যবহার বর্ননা করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৫.২

শিখন ফল - ২: এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত করা এবং বর্ণনা করতে পারবে।
২. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত এবং বর্ণনা।
২. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার।

ক) এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) সনাক্ত এবং বর্ণনা।

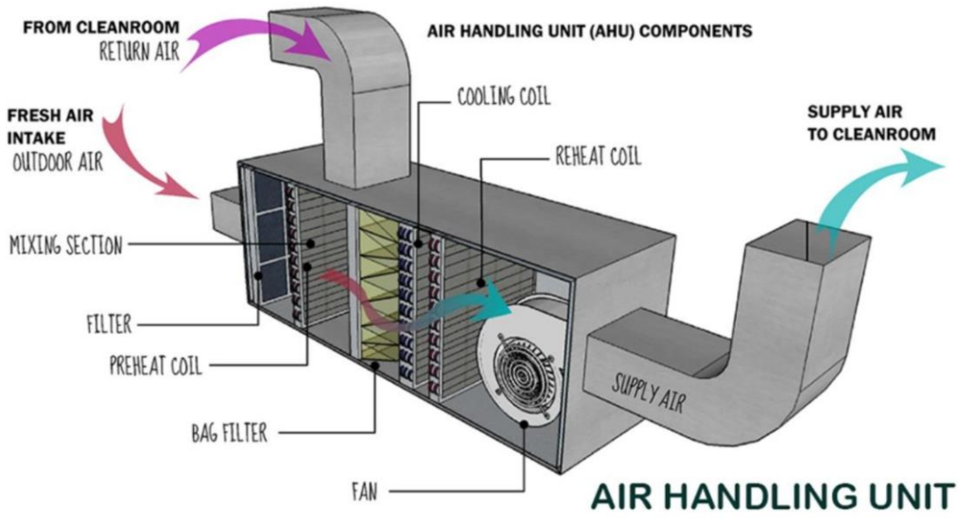
এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট বা AHU হলো HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) সিস্টেমের একটি গুরুত্বপূর্ণ ইউনিট যা ভবনের ভেতরের বাতাসকে শীতল, গরম বা শুদ্ধ করে সরবরাহ করে। এটি মূলত একটি বড় আকারের যন্ত্র, যার মধ্যে ফ্যান, কয়েল, ফিল্টার এবং কখনও কখনও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রক থাকে।

সনাক্তকরণ:

- ✓ AHU সাধারণত ভবনের বেসমেন্ট, মেশিন রুম বা ছাদে স্থাপন করা হয়।
- ✓ এটি একটি বড় আকারের বক্সের মতো যন্ত্র, যার ভিতরে ফ্যান, কয়েল, ফিল্টার এবং অন্যান্য উপাদান থাকে।
- ✓ ফ্রন্ট বা পাশের প্যানেল খুলে ফ্যান এবং কয়েল দেখা যায়।
- ✓ পাইপিং ও ডাক্ট সিস্টেমের মাধ্যমে এটি HVAC সিস্টেমের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

বর্ণনা:

- ✓ AHU মূলত বড় আকারের HVAC ইউনিট যা ভবনের জন্য ঠাণ্ডা বা গরম বাতাস সরবরাহ করে।
- ✓ এটির ফ্যান বাতাসকে চাপ দিয়ে কোলিং বা হিটিং কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে।
- ✓ কয়েলটি পানি বা হিটিং/কুলিং ফ্লুইড ব্যবহার করে তাপ বিনিময় করে।
- ✓ ফিল্টার বাতাস থেকে ধুলো ও অণুজীব সরিয়ে দেয়।
- ✓ AHU নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের মাধ্যমে অন/অফ করা, তাপমাত্রা এবং বাতাসের গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়।



খ) নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের ব্যবহার।

❖ **ফ্যান স্পিড নিয়ন্ত্রণ:**

✓ AHU-এর ব্লোয়ার ফ্যানের গতি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (VFD) বা ফ্যান কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়।

✓ এটি এনার্জি সাশ্রয় এবং স্থিতিশীল এয়ারফ্লো নিশ্চিত করে।

❖ **তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ:**

✓ হিটার বা কুলিং কইলের মাধ্যমে এয়ার টেম্পারেচার নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

✓ থার্মোস্ট্যাট বা টেম্পারেচার সেন্সর দিয়ে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা বজায় রাখা হয়।

❖ **আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ (Humidity Control):**

✓ হিউমিডিফায়ার বা ডিহিউমিডিফায়ার নিয়ন্ত্রণের জন্য সেন্সর ব্যবহার করা হয়।

✓ এর ফলে বায়ুর আর্দ্রতা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রাখা সম্ভব হয়।

❖ **প্রেশার ও এয়ারফ্লো নিয়ন্ত্রণ:**

✓ ডিফারেনশিয়াল প্রেশার সেন্সর দিয়ে ফিল্টার ও ডাক্টের চাপ পর্যবেক্ষণ করা হয়।

✓ ভেন্ট ড্যাম্পার নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে এয়ারফ্লো সমন্বয় করা হয়।

❖ **ফিল্টার মনিটরিং ও অ্যালার্ম:**

✓ ফিল্টারের অবস্থা মনিটর করতে সেন্সর ব্যবহার করা হয়।

✓ ফিল্টার ব্লক বা অন্য যেকোনো সমস্যা হলে অ্যালার্ম দেয়।

❖ **স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ ও বিল্ডিং ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (BMS) ইন্টিগ্রেশন:**

✓ AHU-এর নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রগুলি BMS-এর সঙ্গে সংযুক্ত করে স্বয়ংক্রিয় পর্যবেক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণ সম্ভব হয়।

✓ এভাবে এনার্জি সাশ্রয়, রিমোট মনিটরিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়।

সেলফ চেক (Self-check) - ৫.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** AHU সাধারণত কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** AHU-এর ফ্যান এবং কয়েলের কাজ কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** AHU-এর তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ কিভাবে করা হয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** AHU-এর নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র কেন BMS-এর সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৫.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) কী?**
উত্তর: AHU হলো HVAC সিস্টেমের একটি ইউনিট যা ভবনের ভেতরের বাতাসকে শীতল, গরম বা শুদ্ধ করে সরবরাহ করে।

২. **প্রশ্ন: AHU সাধারণত কোথায় স্থাপন করা হয়?**
উত্তর: এটি সাধারণত ভবনের বেসমেন্ট, মেশিন রুম বা ছাদে স্থাপন করা হয়।

৩. **প্রশ্ন: AHU-এর ফ্যান এবং কয়েলের কাজ কী?**
উত্তর: ফ্যান বাতাসকে চাপ দিয়ে কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে এবং কয়েল পানি বা হিটিং/কুলিং ফ্লুইড ব্যবহার করে তাপ বিনিময় করে।

৪. **প্রশ্ন: AHU-এর তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ কিভাবে করা হয়?**
উত্তর: তাপমাত্রা থার্মোস্ট্যাট বা টেম্পারেচার সেন্সরের মাধ্যমে এবং আর্দ্রতা হিউমিডিফায়ার/ডিহিউমিডিফায়ার সেন্সরের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

৫. **প্রশ্ন: AHU-এর নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র কেন BMS-এর সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়?**
উত্তর: যাতে স্বয়ংক্রিয় পর্যবেক্ষণ, নিয়ন্ত্রণ, এনার্জি সাশ্রয়, রিমোট মনিটরিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৫.২

Task Title: AHU ইউনিট সনাক্ত এবং নিয়ন্ত্রন যন্ত্রের ব্যবহার বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের দুইটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ	
১. AHU ইউনিট সনাক্ত করুন। ২. নিয়ন্ত্রন যন্ত্রের ব্যবহার বর্ননা করুন।	
উত্তরঃ	
Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৫.৩

শিখন ফল - ৩: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করতে পারবে।
২. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) পরীক্ষা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করন।
২. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) পরীক্ষা করা।

ক) ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করন।

❖ **প্রস্তুতি ও সনাক্তকরণ:**
- ✓ ইনস্টলেশনের আগে ইনস্টলেশন এলাকা এবং FCU এর ধরন, মডেল সনাক্ত করা।
- ✓ প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং PPE (Personal Protective Equipment) প্রস্তুত রাখা।
- ✓ পাইপিং, ডাক্টিং এবং বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য স্থান যাচাই করা।

❖ **মাউন্টিং বা স্থাপন:**
- ✓ FCU-এর জন্য নির্দিষ্ট স্থানে মাউন্টিং ব্র্যাকেট বা সাপোর্ট ইনস্টল করা।
- ✓ ওয়াল বা সিলিং মাউন্টিং অনুসারে ইউনিট স্থাপন করা।
- ✓ ইউনিটটি স্থাপন করার সময় লেভেলিং এবং সাপোর্ট ঠিকভাবে করা।

❖ **পাইপ ও সংযোগ:**
- ✓ কুলিং/হিটিং ওয়াটার পাইপ FCU-এর ইনলেট ও আউটলেটের সঙ্গে সংযুক্ত করা।
- ✓ পাইপ সংযোগে সিলিং এবং লিক-টেস্ট করা।
- ✓ ড্রেইন পাইপ সংযোগ করে কনডেনসেট পানি সঠিকভাবে নিষ্কাশন নিশ্চিত করা।

❖ **ইলেকট্রিক সংযোগ:**
- ✓ পাওয়ার কেবল এবং কন্ট্রোল ক্যাবল সংযুক্ত করা।
- ✓ থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর এবং কন্ট্রোল প্যানেলের সঙ্গে FCU সংযোগ নিশ্চিত করা।

❖ **ডাক্ট সংযোগ:**
- ✓ সরবরাহ এবং রিটার্ন এয়ার ডাক্ট FCU-এর সঙ্গে সংযুক্ত করা।
- ✓ ডাক্টের এয়ার টাইটনেস এবং সাপোর্ট পরীক্ষা করা।

❖ **পরীক্ষা ও কমিশনিং:**
- ✓ ইউনিট অন করে ফ্যান, হিটার/কুলিং কয়েল এবং সেন্সরের কাজ পরীক্ষা করা।
- ✓ লিকেজ, অস্বাভাবিক শব্দ এবং কনডেনসেট নিষ্কাশনের স্থিতি পরীক্ষা করা।
- ✓ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের মাধ্যমে তাপমাত্রা ও এয়ারফ্লো কনফিগার করা।

❖ **শেষ কাজ:**
- ✓ ইনস্টলেশন এলাকা পরিষ্কার করা।
- ✓ বর্জ্য উপকরণ এবং প্যাকিং উপকরণ সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা।
- ✓ সকল কাজ রিপোর্ট এবং কমিশনিং ডকুমেন্টেশন প্রস্তুত করা।

খ) ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) পরীক্ষা করা।

❖ **প্রস্তুতি:**
- ✓ FCU পরীক্ষা শুরু করার আগে কাজের এলাকা পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা যাচাই করা।
- ✓ প্রয়োজনীয় টুলস, মিটার, PPE এবং পরীক্ষার সরঞ্জাম প্রস্তুত রাখা।

✓ সমস্ত পাইপ, ডাক্ট এবং ইলেকট্রিক সংযোগ ঠিকমত করা আছে কিনা নিশ্চিত করা।

❖ **ভিজ্যুয়াল পরীক্ষা (Visual Inspection):**

✓ ইউনিটের ফ্রেম, ফ্যান ব্লেড, কয়েল, ফিল্টার এবং ড্রেন পাইপ ঠিক আছে কিনা দেখুন।

✓ ফ্যান ঘষা বা ত্রুটি আছে কিনা পরীক্ষা করুন।

✓ সব বোল্ট, স্ক্রু এবং মাউন্টিং ঠিক আছে কিনা নিশ্চিত করুন।

❖ **ইলেকট্রিক পরীক্ষা:**

✓ পাওয়ার সাপ্লাই ঠিক আছে কিনা যাচাই করুন।

✓ থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর এবং কন্ট্রোল প্যানেলের সংযোগ পরীক্ষা করুন।

✓ স্বল্প সময়ের জন্য FCU চালু করে ফ্যান এবং অন্যান্য ইলেকট্রিক কম্পোনেন্টের কাজ পরীক্ষা করুন।

❖ **ফ্যান স্পিড ও এয়ারফ্লো পরীক্ষা:**

✓ ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (VFD) বা কন্ট্রোলার ব্যবহার করে ফ্যান স্পিড পরিবর্তন করুন।

✓ আউটপুট এয়ারফ্লো এবং বাতাসের চাপ যাচাই করুন।

❖ **তাপমাত্রা পরীক্ষা:**

✓ হিটার বা কুলিং কয়েলের মাধ্যমে এয়ার টেম্পারেচার পরিবর্তন পরীক্ষা করুন।

✓ থার্মোস্ট্যাট বা টেম্পারেচার সেন্সরের কাজ যাচাই করুন।

❖ **আর্দ্রতা ও ড্রেন পরীক্ষা:**

✓ হিউমিডিফায়ার/ডিহিউমিডিফায়ারের কাজ পরীক্ষা করুন।

✓ কনডেনসেট ড্রেইন পাইপ থেকে পানি সঠিকভাবে নিষ্কাশিত হচ্ছে কিনা দেখুন।

❖ **ফিল্টার ও অ্যালার্ম পরীক্ষা:**

✓ ফিল্টারের অবস্থা এবং ব্লক পরীক্ষা করুন।

✓ অ্যালার্ম সিস্টেম সঠিকভাবে কাজ করছে কিনা যাচাই করুন।

❖ **কমিশনিং রিপোর্ট ও শেষ কাজ:**

✓ সমস্ত পরীক্ষা এবং ফলাফল নথিভুক্ত করুন।

✓ এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপকরণ সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা।

সেলফ চেক (Self-check) - ৫.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. প্রশ্ন: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করার আগে কি প্রস্তুতি নেওয়া প্রয়োজন?
উত্তর:

২. প্রশ্ন: FCU স্থাপনের সময় কী বিষয় নিশ্চিত করতে হবে?
উত্তর:

৩. প্রশ্ন: FCU-এর পাইপ এবং ড্রেন সংযোগের জন্য কোন ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়?
উত্তর:

৪. প্রশ্ন: FCU পরীক্ষা করার সময় ফ্যান স্পিড ও এয়ারফ্লো কিভাবে পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর:

৫. প্রশ্ন: FCU পরীক্ষার পরে কী কাজ সম্পন্ন করতে হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৫.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল করার আগে কি প্রস্তুতি নেওয়া প্রয়োজন?**
উত্তর: ইনস্টলেশনের এলাকা এবং FCU-এর ধরন সনাক্ত করা, প্রয়োজনীয় টুলস ও PPE প্রস্তুত রাখা, এবং পাইপ, ডাক্ট ও বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য স্থান যাচাই করা।

২. **প্রশ্ন: FCU স্থাপনের সময় কী বিষয় নিশ্চিত করতে হবে?**
উত্তর: ইউনিটের মাউন্টিং সাপোর্ট ও ব্র্যাকেট ঠিকভাবে স্থাপন, লেভেলিং এবং সাপোর্ট ঠিক রাখা।

৩. **প্রশ্ন: FCU-এর পাইপ এবং ড্রেন সংযোগের জন্য কোন ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়?**
উত্তর: কুলিং/হিটিং ওয়াটার পাইপ ইনলেট ও আউটলেটের সঙ্গে সংযুক্ত করা, লিক-টেস্ট করা, এবং ড্রেন পাইপ দিয়ে কনডেনসেট পানি সঠিকভাবে নিষ্কাশন নিশ্চিত করা।

৪. **প্রশ্ন: FCU পরীক্ষা করার সময় ফ্যান স্পিড ও এয়ারফ্লো কিভাবে পরীক্ষা করা হয়?**
উত্তর: ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (VFD) বা কন্ট্রোলার ব্যবহার করে ফ্যান স্পিড পরিবর্তন করা এবং আউটপুট এয়ারফ্লো ও বাতাসের চাপ যাচাই করা।

৫. **প্রশ্ন: FCU পরীক্ষার পরে কী কাজ সম্পন্ন করতে হয়?**
উত্তর: সমস্ত পরীক্ষা এবং ফলাফল নথিভুক্ত করা, এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপকরণ সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা।

জব শিট (Job Sheet) - ৫.৩

জবের নামঃ ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করা।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. ইনস্টলেশনের আগে FCU ইনস্টল করার এলাকা যাচাই করুন এবং ইউনিটের ধরন ও মডেল সনাক্ত করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) প্রস্তুত রাখুন।
৩. পাইপিং, ডাক্টিং এবং বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য যথাযথ স্থান প্রস্তুত করুন।
৪. FCU-এর জন্য নির্দিষ্ট স্থানে মাউন্টিং ব্র্যাকেট বা সাপোর্ট ইনস্টল করুন।
৫. ওয়াল বা সিলিং মাউন্টিং অনুসারে ইউনিট স্থাপন করুন এবং লেভেলিং ও সাপোর্ট নিশ্চিত করুন।
৬. কুলিং বা হিটিং ওয়াটার পাইপ FCU-এর ইনলেট ও আউটলেটের সঙ্গে সংযুক্ত করুন।
৭. পাইপ সংযোগে লিক-টেস্ট সম্পন্ন করুন এবং ড্রেন পাইপ সংযোগ নিশ্চিত করুন যাতে কনডেনসেট পানি সঠিকভাবে নিষ্কাশিত হয়।
৮. পাওয়ার কেবল এবং কন্ট্রোল ক্যাবল সংযুক্ত করুন এবং থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর ও কন্ট্রোল প্যানেলের সংযোগ পরীক্ষা করুন।
৯. সরবরাহ এবং রিটার্ন এয়ার ডাক্ট FCU-এর সঙ্গে সংযুক্ত করুন এবং এয়ার টাইটনেস ও সাপোর্ট পরীক্ষা করুন।
১০. ইউনিট অন করে ফ্যান, হিটার/কুলিং কয়েল এবং সেন্সরের কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন।
১১. লিকেজ, অস্বাভাবিক শব্দ এবং কনডেনসেট নিষ্কাশনের স্থিতি যাচাই করুন।
১২. ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (VFD) বা কন্ট্রোলারের মাধ্যমে ফ্যান স্পিড পরিবর্তন করুন এবং আউটপুট এয়ারফ্লো পরীক্ষা করুন।
১৩. হিটার বা কুলিং কয়েলের মাধ্যমে এয়ার টেম্পারেচার পরীক্ষা করুন এবং থার্মোস্ট্যাট বা সেন্সরের কাজ যাচাই করুন।
১৪. হিউমিডিফায়ার বা ডিহিউমিডিফায়ারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন এবং কনডেনসেট ড্রেন ঠিকভাবে কাজ করছে কিনা দেখুন।
১৫. ফিল্টারের অবস্থা পরীক্ষা করুন এবং অ্যালার্ম সিস্টেম সঠিকভাবে কাজ করছে কিনা যাচাই করুন।
১৬. সমস্ত পরীক্ষা এবং ফলাফল নথিভুক্ত করুন।
১৭. ইনস্টলেশন এলাকা পরিষ্কার করুন এবং বর্জ্য উপকরণ ও প্যাকিং উপকরণ সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করুন।
১৮. কমিশনিং ডকুমেন্টেশন প্রস্তুত করুন এবং সমস্ত কাজ সম্পন্ন হয়েছে তা নিশ্চিত করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৫.৩

জবের নামঃ ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি 'সু'	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

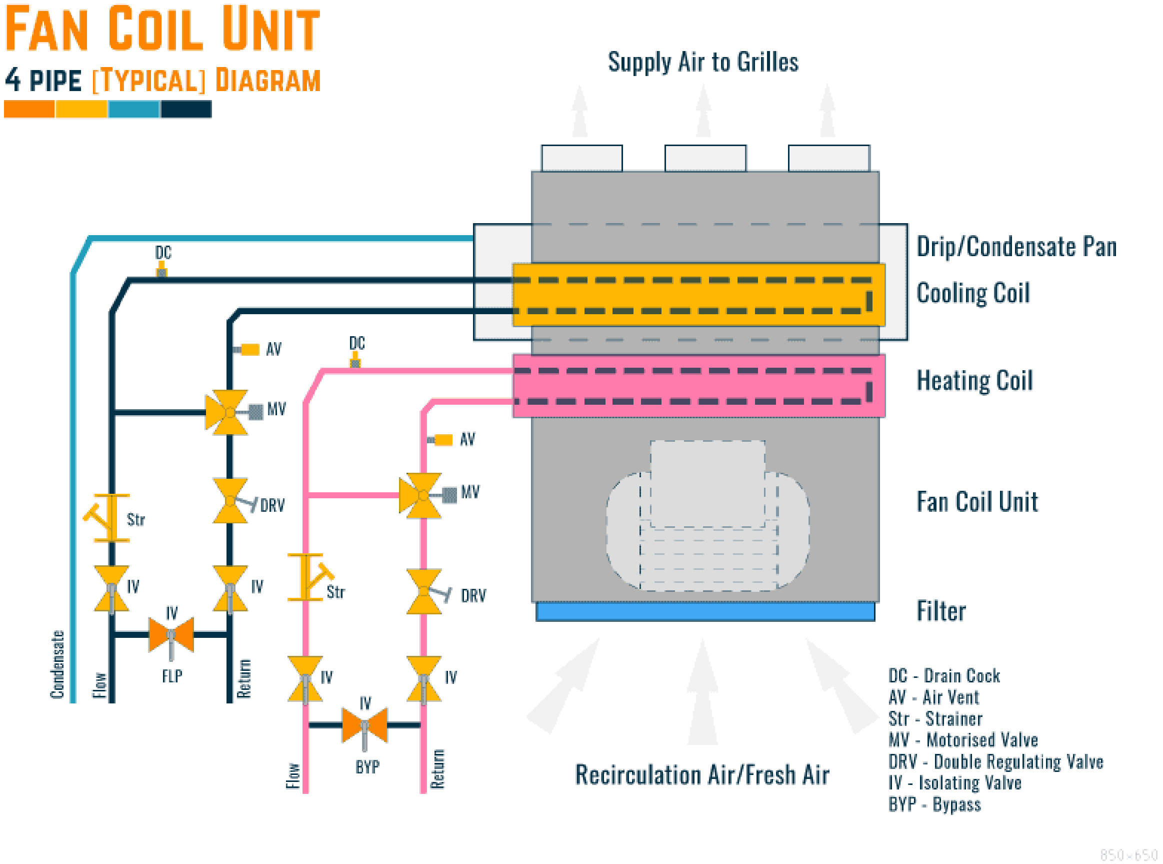
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	স্ক্রু ড্রাইভার সেট (Screwdriver Set)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
২.	রেঞ্চ ও স্প্যানার সেট (Wrench/Spanner Set)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
৩.	হ্যামার ও মেরামতির হাতুড়ি (Hammer/Hand Tools)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	লেভেল মিটার (Spirit Level)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	পাইপ কাটার ও পাইপ রেঞ্চ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	ড্রিল ও ড্রিল বিট (Electric Drill & Drill Bits)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ভোল্টমিটার/অ্যাম্পেয়ারমিটার (Voltmeter/Ammeter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	টেস্ট ল্যাম্প বা ফেজ টেস্টার (Test Lamp/Phase Tester)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	পাইপ সিলিকন বা সিল্যান্ট (Pipe Sealant)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	চাপ পরীক্ষা যন্ত্র	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	লিক ডিটেকশন ডিভাইস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	পাইপিং-কুলিং/হিটিং ওয়াটারের জন্য (Copper/CPVC/Steel Pipe)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ড্রেন পাইপ (Condensate Drain Pipe)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	কন্ট্রোল ক্যাবল এবং পাওয়ার কেবল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	থার্মোস্ট্যাট ও সেন্সর	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	এয়ার ফিল্টার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ডাক্টিং-সরবরাহ ও রিটার্ন এয়ারের জন্য (GI/Aluminium/Flexible Duct)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	মাউন্টিং ব্র্যাকেট, স্ক্রু, বোল্ট ও নট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	সিলিং বা সিল্যান্ট উপকরণ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ


FAN COIL UNIT
4 PIPE [TYPICAL] DIAGRAM
Supply Air to Grilles
Drip/Condensate Pan
Cooling Coil
Heating Coil
Fan Coil Unit
Filter
DC
AV
MV
DRV
Str
IV
FLP
BYP
Condensate
Flow
Return
Recirculation Air/Fresh Air
DC - Drain Cock
AV - Air Vent
Str - Strainer
MV - Motorised Valve
DRV - Double Regulating Valve
IV - Isolating Valve
BYP - Bypass

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৫.৪

শিখন ফল - 8: এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টলেশন সম্পাদন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা-

১. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল করতে পারবে।
২. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) পরীক্ষা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল করন।
২. এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) পরীক্ষা করা।

ক) এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল করন।

❖ **প্রস্তুতিমূলক ধাপ (Preparation Stage):**

- ✓ ইনস্টলেশনের ড্রয়িং, স্পেসিফিকেশন এবং সাইট কন্ডিশন যাচাই করুন।
- ✓ AHU স্থাপনের জন্য নির্ধারিত স্থান সমতল, পরিষ্কার ও মজবুত কিনা নিশ্চিত করুন।
- ✓ প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং PPE প্রস্তুত রাখুন।
- ✓ ইনস্টলেশনের আগে AHU-এর অংশগুলো (কয়েল, ফ্যান, ফিল্টার, ড্যাম্পার ইত্যাদি) ক্ষতিগ্রস্ত কিনা পরীক্ষা করুন।

❖ **AHU স্থাপন (Mounting and Positioning):**

- ✓ মাউন্টিং ফ্রেম বা বেস স্ট্যান্ড সঠিক লেভেলে স্থাপন করুন।
- ✓ ইউনিটটি ক্রেন বা লিফট ব্যবহার করে নির্ধারিত স্থানে সাবধানে বসান।
- ✓ ইউনিটটি লেভেল ও সঠিক দিকনির্দেশে (Air flow direction) স্থাপন করুন।
- ✓ ভাইব্রেশন আইসোলেটর বা অ্যান্টি-ভাইব্রেশন প্যাড ইনস্টল করুন যাতে শব্দ ও কম্পন কমে।

❖ **ডাক্ট এবং পাইপ সংযোগ (Duct & Pipe Connection):**

- ✓ AHU-এর সরবরাহ (Supply) ও রিটার্ন (Return) এয়ার ডাক্ট সংযুক্ত করুন।
- ✓ কুলিং ও হিটিং কয়েল ইনলেট ও আউটলেট পাইপ সঠিকভাবে যুক্ত করুন।
- ✓ কনডেনসেট ড্রেন পাইপ সঠিক স্লোপে সংযুক্ত করুন যাতে পানি নিষ্কাশন সহজ হয়।
- ✓ ডাক্ট জয়েন্টগুলো সিল্যান্ট বা টেপ দিয়ে সিল করুন যেন কোনো এয়ার লিক না হয়।

❖ **ইলেকট্রিক ও কন্ট্রোল সংযোগ (Electrical & Control Connection):**

- ✓ পাওয়ার কেবল সঠিক রেটিং অনুযায়ী সংযুক্ত করুন।
- ✓ কন্ট্রোল কেবল সংযোগ করুন – থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর, ও BMS মডিউলের সঙ্গে।
- ✓ মোটর, ফ্যান ও VFD (Variable Frequency Drive) সঠিকভাবে তারযুক্ত করুন।
- ✓ গ্রাউন্ডিং (Earthing) সঠিকভাবে সম্পন্ন করুন।

❖ **ইনসুলেশন ও ফিনিশিং কাজ (Insulation & Finishing):**

- ✓ পাইপ ও ডাক্টে ইনসুলেশন ম্যাটেরিয়াল লাগান।
- ✓ ইনসুলেশন টেপ ও কভারিং ম্যাটেরিয়াল দিয়ে সিল করুন।
- ✓ AHU-এর বাইরের অংশ পরিষ্কার করুন এবং ফিল্টার, দরজা ও সিল গ্যাসকেট পরীক্ষা করুন।

- ❖ **পরীক্ষণ ও যাচাই (Testing & Commissioning):**
  - ✓ পাওয়ার অন করার আগে সমস্ত সংযোগ পুনরায় যাচাই করুন।
  - ✓ AHU চালু করে ফ্যান, মোটর, সেন্সর ও কন্ট্রোল সিস্টেম পরীক্ষা করুন।
  - ✓ এয়ারফ্লো, টেম্পারেচার, হিউমিডিটি এবং প্রেশার লেভেল যাচাই করুন।
  - ✓ লিক টেস্ট ও ভাইব্রেশন টেস্ট সম্পন্ন করুন।
  - ✓ পরীক্ষার ফলাফল নথিভুক্ত করুন এবং কমিশনিং রিপোর্ট প্রস্তুত করুন।

- ❖ **সমাপ্তি কাজ (Completion):**
  - ✓ ইনস্টলেশন এলাকা পরিষ্কার করুন এবং বর্জ্য উপাদান সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করুন।
  - ✓ ফাইনাল ইনস্পেকশন সম্পন্ন করে কাজ হস্তান্তর করুন।

খ) এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) পরীক্ষা করা।

- ❖ **প্রস্তুতি (Preparation):**
  - ✓ পরীক্ষার আগে কাজের স্থান পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা নিশ্চিত করুন।
  - ✓ প্রয়োজনীয় PPE (Personal Protective Equipment) যেমন গ্লাভস, সেফটি শু, গগলস ইত্যাদি পরিধান করুন।
  - ✓ সকল ইলেকট্রিক্যাল, পাইপিং ও ডাক্ট সংযোগ ঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে কিনা যাচাই করুন।
  - ✓ প্রয়োজনীয় টুলস, মিটার ও পরীক্ষার যন্ত্রপাতি প্রস্তুত রাখুন (যেমন: অ্যানিমোমিটার, ম্যানোমিটার, মাল্টিমিটার ইত্যাদি)

- ❖ **ভিজ্যুয়াল পরীক্ষা (Visual Inspection):**
  - ✓ AHU-এর বডি, দরজা, ফিল্টার, কয়েল, ফ্যান, মোটর এবং ড্রেন প্যান ক্ষতিগ্রস্ত কিনা দেখুন।
  - ✓ সব বোল্ট, নাট, ব্র্যাকেট ও সাপোর্ট শক্তভাবে বসানো আছে কিনা নিশ্চিত করুন।
  - ✓ ডাক্ট ও পাইপ সংযোগে কোনো লিক বা ফাঁক আছে কিনা পরীক্ষা করুন।
  - ✓ ভাইব্রেশন আইসোলেটর সঠিকভাবে স্থাপন হয়েছে কিনা যাচাই করুন।

- ❖ **ইলেকট্রিক্যাল পরীক্ষা (Electrical Testing):**
  - ✓ পাওয়ার সাপ্লাই ভোল্টেজ ও ফেজ সঠিক কিনা যাচাই করুন।
  - ✓ কন্ট্রোল প্যানেল, থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর ও VFD (Variable Frequency Drive) সংযোগ ঠিক আছে কিনা দেখুন।
  - ✓ ফ্যান মোটর মেগার টেস্ট করে ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স যাচাই করুন।
  - ✓ AHU চালু করে ফ্যানের ঘূর্ণন দিক (Rotation direction) সঠিক কিনা পরীক্ষা করুন।

- ❖ **এয়ারফ্লো ও চাপ পরীক্ষা (Airflow and Pressure Test):**
  - ✓ সরবরাহ (Supply) ও রিটার্ন (Return) ডাক্টে এয়ারফ্লো মাপুন (অ্যানিমোমিটার ব্যবহার করে)।
  - ✓ AHU-এর ভিতরে ও বাইরে স্ট্যাটিক প্রেশার মাপুন।
  - ✓ ড্যাম্পার খুলে-বন্ধ করে এয়ার ব্যালেন্সিং পরীক্ষা করুন।

- ❖ **তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা পরীক্ষা (Temperature & Humidity Test):**
  - ✓ ইনলেট ও আউটলেটে এয়ারের তাপমাত্রা পার্থক্য (ΔT) মাপুন।
  - ✓ কয়েল দিয়ে প্রবাহিত পানি বা রেফ্রিজারেন্টের টেম্পারেচার যাচাই করুন।
  - ✓ যদি হিউমিডিফায়ার থাকে, তবে সেটির আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন।

❖ **ফিল্টার পরীক্ষা (Filter Testing):**
- ✓ প্রি-ফিল্টার ও ফাইন ফিল্টারের অবস্থান ও পরিষ্কারত্ব পরীক্ষা করুন।
- ✓ প্রেশার ডিফারেন্স গেজ ব্যবহার করে ফিল্টার ক্লগড (বন্ধ) কিনা যাচাই করুন।
- ✓ প্রয়োজন হলে ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন করুন।

❖ **ড্রেন ও কনডেনসেট পরীক্ষা (Drain and Condensate Test):**
- ✓ ড্রেন প্যান পরিষ্কার ও সঠিকভাবে ঢালু কিনা নিশ্চিত করুন।
- ✓ ড্রেন লাইন দিয়ে পানি প্রবাহ পরীক্ষা করুন যাতে পানি জমে না থাকে।

❖ **শব্দ ও কম্পন পরীক্ষা (Noise and Vibration Test):**
- ✓ ইউনিট চলার সময় অস্বাভাবিক শব্দ বা কম্পন আছে কিনা শুনে ও মাপুন।
- ✓ প্রয়োজনে ভাইব্রেশন আইসোলেটর সমন্বয় করুন।

❖ **কন্ট্রোল সিস্টেম পরীক্ষা (Control System Test):**
- ✓ থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর এবং BMS (Building Management System) এর প্রতিক্রিয়া যাচাই করুন।
- ✓ তাপমাত্রা সেটিং পরিবর্তন করে AHU-এর প্রতিক্রিয়া দেখুন (ফ্যান স্পিড, কয়েল অপারেশন ইত্যাদি)।

❖ **কমিশনিং ও রিপোর্টিং (Commissioning & Reporting):**
- ✓ সব পরীক্ষার ফলাফল রেকর্ড করুন।
- ✓ অপারেশনাল প্যারামিটার যেমন টেম্পারেচার, প্রেশার, এয়ারফ্লো ইত্যাদি নথিভুক্ত করুন।
- ✓ সব কিছু ঠিক থাকলে AHU কমিশনিং রিপোর্ট প্রস্তুত করুন।
- ✓ ইনস্টলেশন এলাকা পরিষ্কার করে কাজ সম্পন্ন করুন।

সেলফ চেক (Self-check) - ৫.৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** AHU পরীক্ষার আগে কী কী প্রস্তুতি নিতে হয়?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** ভিজ্যুয়াল পরীক্ষায় কী কী বিষয় যাচাই করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** ইলেকট্রিক্যাল পরীক্ষায় কী কী দেখা হয়?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** এয়ারফ্লো ও চাপ পরীক্ষায় কী মাপা হয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** কমিশনিং শেষে কী করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৫.৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

প্রশ্ন ১: AHU পরীক্ষার আগে কী কী প্রস্তুতি নিতে হয়?
উত্তর: পরীক্ষার আগে কাজের স্থান পরিষ্কার রাখা, প্রয়োজনীয় PPE পরিধান করা, সব ইলেকট্রিক্যাল ও পাইপিং সংযোগ যাচাই করা এবং টুলস ও যন্ত্রপাতি প্রস্তুত রাখা প্রয়োজন।

প্রশ্ন ২: ভিজ্যুয়াল পরীক্ষায় কী কী বিষয় যাচাই করা হয়?
উত্তর: AHU-এর বডি, ফিল্টার, ফ্যান, মোটর, ডাক্ট সংযোগ, এবং ভাইব্রেশন আইসোলেটর সঠিকভাবে বসানো আছে কিনা যাচাই করা হয়।

প্রশ্ন ৩: ইলেকট্রিক্যাল পরীক্ষায় কী কী দেখা হয়?
উত্তর: পাওয়ার সাপ্লাই, কন্ট্রোল প্যানেল, সেন্সর, VFD সংযোগ এবং মোটরের ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরীক্ষা করা হয়।

প্রশ্ন ৪: এয়ারফ্লো ও চাপ পরীক্ষায় কী মাপা হয়?
উত্তর: অ্যানিমোমিটার দিয়ে এয়ারফ্লো এবং ম্যানোমিটার দিয়ে স্ট্যাটিক প্রেশার মাপা হয়, পাশাপাশি এয়ার ব্যালেন্সিং পরীক্ষা করা হয়।

প্রশ্ন ৫: কমিশনিং শেষে কী করা হয়?
উত্তর: সব পরীক্ষার ফলাফল রেকর্ড করা, অপারেশনাল প্যারামিটার নথিভুক্ত করা, কমিশনিং রিপোর্ট প্রস্তুত করা এবং এলাকা পরিষ্কার করা হয়।

জব শিট (Job Sheet) - ৫.৪

জবের নামঃ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করা।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. ইনস্টলেশনের স্থান পরিস্কার ও নিরাপদ কিনা নিশ্চিত করুন।
২. প্রয়োজনীয় PPE (Personal Protective Equipment) যেমন হেলমেট, গ্লাভস, সেফটি শু, গগলস পরিধান করুন।
৩. ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট ও উপকরণ প্রস্তুত রাখুন।
৪. নির্মাণ অঙ্কন (Drawing) ও স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী ইনস্টলেশন পরিকল্পনা করুন।
৫. AHU নির্ধারিত স্থানে সাবধানে স্থাপন করুন।
৬. বেস ফ্রেম, ভাইব্রেশন আইসোলেটর ও ফাউন্ডেশন বোল্ট সঠিকভাবে স্থাপন করুন।
৭. ইউনিটের প্রতিটি সেকশন (Filter, Cooling Coil, Blower, Mixing Chamber ইত্যাদি) সঠিক ক্রমে সংযুক্ত করুন।
৮. Drain line সঠিক ঢাল সহ ইনস্টল করুন যাতে পানি জমে না থাকে।
৯. Access door ঠিকভাবে বন্ধ হচ্ছে কিনা যাচাই করুন।
১০. AHU-এর সাথে supply এবং return duct সঠিকভাবে সংযোগ করুন।
১১. Chilled water বা hot water pipe সংযোগ করুন এবং লিক টেস্ট করুন।
১২. Electrical connection সম্পন্ন করুন - মোটর, ফ্যান, সেন্সর ও কন্ট্রোল প্যানেল সংযোগ দিন।
১৩. Earthing ঠিকভাবে যুক্ত আছে কিনা নিশ্চিত করুন।
১৪. Visual Inspection করুন - বডি, ফিল্টার, ফ্যান, মোটর ও কয়েল ক্ষতিগ্রস্ত কিনা দেখুন।
১৫. Electrical Testing করুন - ভোল্টেজ, ফেজ, এবং মোটর ইনসুলেশন যাচাই করুন।
১৬. Airflow ও Pressure Test করুন - অ্যানিমোমিটার ও ম্যানোমিটার দিয়ে পরিমাপ করুন।
১৭. Temperature ও Humidity Test করুন - ইনলেট ও আউটলেটে টেম্পারেচার পার্থক্য (ΔT) যাচাই করুন।
১৮. Filter Test করুন - প্রি-ফিল্টার ও ফাইন ফিল্টারের অবস্থা ও ক্লগিং পরীক্ষা করুন।
১৯. Drain Test করুন - ড্রেন লাইন দিয়ে পানি প্রবাহ ঠিকভাবে হচ্ছে কিনা দেখুন।
২০. Noise এবং Vibration Test করুন - চলার সময় কোনো অস্বাভাবিক শব্দ বা কম্পন আছে কিনা শুনুন ও সমন্বয় করুন।
২১. Control System Test করুন - থার্মোস্ট্যাট, সেন্সর, ও BMS প্রতিক্রিয়া পরীক্ষা করুন।
২২. সমস্ত পরীক্ষার ফলাফল নথিভুক্ত করুন।
২৩. অপারেশনাল ডেটা যেমন টেম্পারেচার, প্রেশার, এয়ারফ্লো রেকর্ড করুন।
২৪. প্রয়োজনীয় সমন্বয় সম্পন্ন করে AHU কমিশনিং রিপোর্ট তৈরি করুন।
২৫. কাজের স্থান পরিষ্কার করুন এবং ইনস্টলেশন সম্পন্ন ঘোষণা করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৫.৪

জবের নামঃ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) ইনস্টল এবং পরীক্ষা করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি ’সু’	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

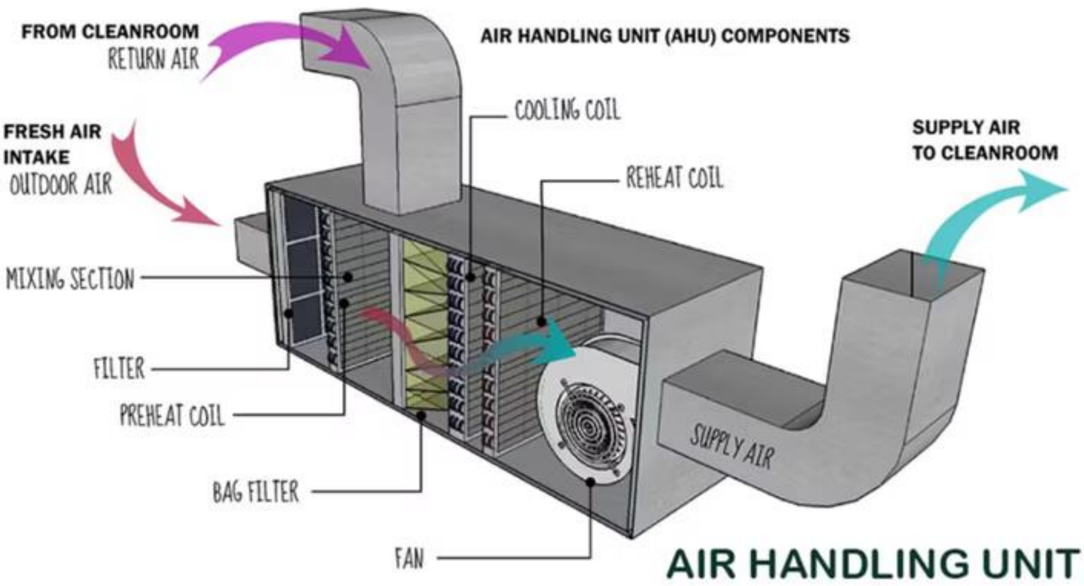
ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	স্প্যানার সেট (Spanner Set)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
২.	রেঞ্চ সেট (Adjustable Wrench)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
৩.	স্ক্রু ড্রাইভার সেট (Screw Driver Set)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
৪.	হেক্স কি সেট (Allen Key Set)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
৫.	হাতুড়ি (Hammer)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	ড্রিল মেশিন (Drill Machine)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ড্রিল মেশিন (Drill Machine)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	কাটার ও ব্লেড (Cutter & Blade)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	মেজারিং টেপ (Measuring Tape)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	প্লায়ার্স (Combination Pliers)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	মাল্টিমিটার (Multimeter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১২.	মেগার (Megger for insulation test)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৩.	ম্যানোমিটার (Manometer)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৪.	অ্যানিমোমিটার (Anemometer for airflow test)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৫.	লেভেল মিটার (Spirit Level)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৬.	ভাইব্রেশন মিটার (Vibration Meter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৭.	ক্রেন বা হোইস্ট (Lifting Equipment)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৮.	ভাইব্রেশন আইসোলেটর (Vibration Isolator)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৯.	ফাউন্ডেশন ফ্রেম বা বেস ফ্রেম (Base Frame)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২০.	ডাক্ট সাপোর্ট ও হ্যাঙ্গার (Duct Support & Hanger)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২১.	ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল প্যানেল (Electrical Control Panel)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

২২.	থার্মোস্ট্যাট ও সেন্সর (Thermostat & Sensors)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২৩.	Variable Frequency Drive (VFD)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২৪.	ড্রেন প্যান ও লাইন (Drain Pan & Drain Line)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২৫.	প্রেশার গেজ ও টেম্পারেচার গেজ (Pressure & Temperature Gauge)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২৬.	এয়ার ফিল্টার (Pre-filter, Fine filter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) মেইন ইউনিট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	ডাক্ট শীট (GI Sheet / Aluminum Sheet)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ডাক্ট ইনসুলেশন ম্যাটেরিয়াল (Glass Wool / Rubber Insulation)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	চিলড ওয়াটার পাইপ (Chilled Water Pipe)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	পাইপ ইনসুলেশন (Armaflex / Nitrile Rubber)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	গ্যাসকেট ও সিল্যান্ট (Gasket & Sealant)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	নাট, বোল্ট ও ওয়াশার (Nuts, Bolts & Washers)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	ব্র্যাকেট ও ক্ল্যাম্প (Brackets & Clamps)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	ওয়্যারিং কেবল ও কানেক্টর (Electrical Cable & Connector)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	ওয়াটার ট্র্যাপ ও PVC পাইপ (For Drain Line)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	টেপ, পুটি ও সিলিং কম্পাউন্ড (Tapes & Sealing Compound)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১২.	লুব্রিকেন্ট ও গ্রিজ (Lubricant & Grease)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৫.৫

শিখন ফল - ৫: ভেন্টিলেশন কাজ সম্পাদন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা সনাক্ত করতে পারবে।
২. ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করতে পারবে।
৩. ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল করতে পারবে।
৪. ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা।
২. ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করন।
৩. ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল।
৪. ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা করন।

ক) ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা।

FCU (Fan Coil Unit) এ ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা:

ফ্যান কয়েল ইউনিট সাধারণত একটি নির্দিষ্ট রুম বা ছোট এলাকায় তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি নিজে থেকে তাজা বাতাস সরবরাহ করতে পারে না, তাই যথাযথ ভেন্টিলেশন নিশ্চিত করা অত্যন্ত জরুরি।

❖ **প্রয়োজনীয়তার কারণ:**

- ✓ তাজা বাতাসের সরবরাহ: FCU রুমের অভ্যন্তরীণ বাতাস পুনঃব্যবহার করে, তাই পর্যাপ্ত ফ্রেশ এয়ার না থাকলে অক্সিজেনের ঘাটতি ও কার্বন ডাই-অক্সাইড বৃদ্ধি পেতে পারে।
- ✓ স্বাস্থ্যকর পরিবেশ: যথাযথ ভেন্টিলেশন ব্যাকটেরিয়া, ধুলো ও দুর্গন্ধ দূর করে অভ্যন্তরীণ বায়ু মান উন্নত করে।
- ✓ আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ: ভেন্টিলেশন রুমের আর্দ্রতা সঠিকভাবে বজায় রাখতে সহায়তা করে।
- ✓ সান্ত্বনা বজায় রাখা: তাপমাত্রা ও বাতাসের গুণমান নিয়ন্ত্রণ করে আরামদায়ক পরিবেশ সৃষ্টি করে।
- ✓ সাধারণত FCU সিস্টেমে ভেন্টিলেশন নিশ্চিত করতে ফ্রেশ এয়ার ডাক্ট ব্যবহৃত হয়, যা AHU বা বাইরের বাতাসের উৎস থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ তাজা বাতাস সরবরাহ করে।

AHU (Air Handling Unit) এ ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা:

AHU হলো একটি কেন্দ্রীয় বায়ুপ্রবাহ নিয়ন্ত্রণ ইউনিট, যা বিল্ডিংয়ের বিভিন্ন অংশে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি তাজা বাতাস সরবরাহ করে।

❖ **প্রয়োজনীয়তার কারণ:**

- ✓ তাজা বাতাস সরবরাহ: AHU বাইরের থেকে ফ্রেশ এয়ার নিয়ে তা ফিল্টার, কুল বা হিট করে ভিতরে সরবরাহ করে, ফলে বিল্ডিংয়ের অভ্যন্তরে অক্সিজেনের মাত্রা ঠিক থাকে।
- ✓ দূষণ ও দুর্গন্ধ নিয়ন্ত্রণ: AHU তে ফিল্টার সিস্টেম থাকায় ধুলো, ধোঁয়া ও দূষিত কণাগুলো ছেঁকে ফেলে পরিষ্কার বাতাস সরবরাহ করা যায়।

- ✓ বায়ুচাপ সমতা বজায় রাখা: ইনটেক ও এক্সহস্ট ভেন্টিলেশন নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে বিল্ডিংয়ের অভ্যন্তরীণ বায়ুচাপ ভারসাম্য রক্ষা করে।
- ✓ OHS ও আরামদায়ক পরিবেশ নিশ্চিতকরণ: সঠিক ভেন্টিলেশন কর্মস্থলে তাপমাত্রা, আর্দ্রতা ও বাতাসের গুণমান নিয়ন্ত্রণে রাখে, যা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধি (OHS) মেনে চলে।

খ) ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করন।

❖ **কাজের পূর্ব প্রস্তুতি**

- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করা ও প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম, টুলস এবং PPE প্রস্তুত রাখা।
- ✓ ইনস্টলেশন পরিকল্পনা (Layout Drawing) যাচাই করা এবং সাইটে চিহ্নিত স্থান ঠিক করা।

❖ **ডাক্টের ধরণ ও মাপ অনুযায়ী উপকরণ প্রস্তুত করা**

- ✓ প্রয়োজন অনুযায়ী জিঙ্ক বা GALVANISED স্টীল ডাক্ট, ফ্ল্যাঞ্জ, ব্র্যাকেট, হ্যাঙ্গার এবং ফিটিং সংগ্রহ করা।
- ✓ ডাক্টের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা নির্ধারণ করে কেটে নেওয়া।

❖ **সাপোর্ট এবং হ্যাঙ্গার ইনস্টলেশন**

- ✓ সিলিং বা ওয়াল থেকে সাপোর্ট হ্যাঙ্গার স্থাপন করা।
- ✓ হ্যাঙ্গারের উচ্চতা এবং লেভেল ঠিকভাবে করা, যাতে ডাক্ট সমানভাবে ঝুলে থাকে।

❖ **ডাক্ট সংযোগ এবং ফিক্সিং**

- ✓ কাটা ডাক্ট সেগমেন্টগুলো ফ্ল্যাঞ্জ বা সল্ডারিং/সিলিং করে সংযুক্ত করা।
- ✓ ফ্ল্যাঞ্জ বোল্ট, নট এবং স্ক্রু ব্যবহার করে সংযোগ শক্তভাবে করা।
- ✓ প্রয়োজন অনুযায়ী ফ্লেক্সিবল ডাক্ট ব্যবহার করা।

❖ **ফিল্টার, গ্রিল এবং ডাম্পার ইনস্টলেশন**

- ✓ ডাক্ট লাইনে প্রয়োজনীয় ডাম্পার, গ্রিল এবং ফিল্টার স্থাপন করা।
- ✓ ডাম্পার ঠিকভাবে খুলে-বন্ধ হচ্ছে কিনা যাচাই করা।

❖ **সিলিং এবং ইন্সুলেশন**

- ✓ সংযোগস্থল এবং ফিটিং এ সিলিং টেপ বা সিলেন্ট ব্যবহার করা, যাতে লিকেজ না হয়।
- ✓ ঠান্ডা বা গরম বাতাসের জন্য ডাক্টে প্রয়োজন অনুযায়ী ইন্সুলেশন করা।

❖ **টেস্টিং এবং ফাইনাল চেক**

- ✓ ইনস্টলেশন সম্পন্ন হলে সিস্টেম পরীক্ষা করা:
- ✓ বাতাসের ফ্লো ঠিক আছে কিনা।
- ✓ লিকেজ নেই কিনা।
- ✓ ডাম্পার ও গ্রিল ঠিকভাবে কাজ করছে কিনা।
- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপকরণ যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করা।

গ) ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল।

❖ **পূর্বপ্রস্তুতি**

- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করা ও প্রয়োজনীয় PPE (Personal Protective Equipment) ব্যবহার নিশ্চিত করা।
- ✓ ইনস্টলেশন পরিকল্পনা এবং ড্রয়িং যাচাই করা।
- ✓ প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম, টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রাংশ প্রস্তুত রাখা।

❖ **অবস্থান নির্ধারণ**

- ✓ ফ্যান, ব্লোয়ার বা মোটরের স্থাপন স্থান ঠিক করা।
- ✓ সাপোর্ট বা ফ্রেমের জন্য পর্যাপ্ত জায়গা এবং বায়ু প্রবাহের পথ নিশ্চিত করা।
- ✓ দেয়াল, সিলিং বা ফ্লোরের কাঠামো অনুযায়ী স্থাপন পদ্ধতি পরিকল্পনা করা।

❖ **সাপোর্ট ও মাউন্টিং**

- ✓ ফ্যান/ব্লোয়ারের জন্য মজবুত ব্র্যাকেট বা সাপোর্ট ইনস্টল করা।
- ✓ সাপোর্টের লেভেল এবং স্থায়িত্ব যাচাই করা।
- ✓ বড় যন্ত্রের ক্ষেত্রে ভিব্রেশন দমন ব্যবস্থা (Vibration Isolator) ব্যবহার করা।

❖ **ফ্যান/মোটর সংযোগ**

- ✓ ফ্যান শ্যাফট এবং মোটর সংযোগ স্থাপন করা।
- ✓ শ্যাফট অক্ষ সঠিকভাবে লাইনে আছে কিনা যাচাই করা।
- ✓ ফ্যান বেল্ট বা ডিরেক্ট ড্রাইভ সঠিকভাবে ফিট করা।
- ✓ সমস্ত বোল্ট ও নট শক্তভাবে টাইট করা।

❖ **ডাক্ট সংযোগ**

- ✓ ফোর্স ভেন্টিলেশন সিস্টেমে ইনটেক এবং এক্সহস্ট ডাক্ট সংযুক্ত করা।
- ✓ সংযোগস্থল সিল করা যাতে বাতাসের লিকেজ না হয়।
- ✓ প্রয়োজন অনুযায়ী ফ্লেক্সিবল ডাক্ট ব্যবহার করা।

❖ **ইলেকট্রিক সংযোগ ও কন্ট্রোল**

- ✓ মোটর বা ফ্যানের পাওয়ার ক্যাবল সংযোগ করা।
- ✓ সঠিক ভোল্টেজ এবং ফ্রিকোয়েন্সি যাচাই করা।
- ✓ স্টার্টার, কন্ট্রোল প্যানেল ও সেফটি ডিভাইস স্থাপন করা।

❖ **টেস্টিং এবং সমাপ্তি**

- ✓ সিস্টেম চালু করে ফ্যানের ঘূর্ণন, বেল্ট টেনশন এবং মোটরের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।
- ✓ বায়ু প্রবাহ এবং ভেন্টিলেশন কার্যকারিতা যাচাই করা।
- ✓ লিকেজ, শব্দ ও কম্পন পরীক্ষা করা।
- ✓ কাজ শেষ হলে এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপকরণ যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করা।

ঘ) ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা করন।

❖ **পূর্বপরীক্ষা প্রস্তুতি**

- ✓ কাজের এলাকা পরিষ্কার করা এবং সমস্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা।
- ✓ PPE (Personal Protective Equipment) ব্যবহার নিশ্চিত করা।
- ✓ সমস্ত সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি ও টুলস প্রস্তুত রাখা।

❖ **ভিজ্যুয়াল (দৃশ্যমান) পরীক্ষা**

- ✓ ফ্যান, ব্লোয়ার, মোটর এবং ডাক্টের অবস্থান সঠিক আছে কিনা যাচাই করা।
- ✓ বোল্ট, নট, ব্র্যাকেট এবং সাপোর্ট ঠিকভাবে লাগানো আছে কিনা পরীক্ষা করা।
- ✓ ডাক্ট সংযোগে কোনো ফাঁক বা লিকেজ আছে কিনা দেখুন।

❖ **যান্ত্রিক পরীক্ষা**

- ✓ ফ্যান শ্যাফট এবং মোটরের অক্ষ সঠিকভাবে লাইনে আছে কিনা যাচাই করা।
- ✓ বেল্ট বা ডিরেক্ট ড্রাইভ সঠিকভাবে ফিট আছে কিনা পরীক্ষা করা।
- ✓ ভাইব্রেশন বা অস্বাভাবিক শব্দ আছে কিনা পরীক্ষা করা।

- ❖ **ইলেকট্রিক পরীক্ষা**
  - ✓ মোটর ও ফ্যানের পাওয়ার সংযোগ সঠিক আছে কিনা যাচাই করা।
  - ✓ ভোল্টেজ, কারেন্ট এবং ফ্রিকোয়েন্সি পরীক্ষা করা।
  - ✓ কন্ট্রোল প্যানেল, স্টার্টার ও সেফটি ডিভাইস ঠিকভাবে কাজ করছে কিনা নিশ্চিত করা।
- ❖ **বায়ু প্রবাহ পরীক্ষা**
  - ✓ ফ্যান চালু করে ইনটেক এবং এক্সহস্ট বাতাসের প্রবাহ পরীক্ষা করা।
  - ✓ ডাম্পার এবং গ্রিল ঠিকভাবে খুলে-বন্ধ হচ্ছে কিনা যাচাই করা।
  - ✓ বাতাসের গতি (Air Velocity) বা সিস্টেমের Static Pressure পরীক্ষা করা।
- ❖ **চূড়ান্ত যাচাই**
  - ✓ লিকেজ, শব্দ, কম্পন ও ভেন্টিলেশন কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।
  - ✓ সমস্ত পরীক্ষার রিপোর্ট তৈরি করা।
  - ✓ পরীক্ষা শেষে এলাকা পরিষ্কার করা এবং বর্জ্য উপকরণ যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করা।

সেলফ চেক (Self-check) - ৫.৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** FCU কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** FCU এ ভেন্টিলেশন কেন প্রয়োজন?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** FCU এ ভেন্টিলেশন নিশ্চিত করার জন্য কোন ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** AHU কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** AHU এ ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা কী?
উত্তর:

৬. **প্রশ্ন:** ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করার আগে কোন প্রস্তুতি নিতে হয়?
উত্তর:

৭. **প্রশ্ন:** ডাক্ট সংযোগের সময় কোন বিষয়গুলো নিশ্চিত করতে হয়?
উত্তর:

৮. **প্রশ্ন:** ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল করার আগে কোন ধাপ গুরুত্বপূর্ণ?
উত্তর:

৯. **প্রশ্ন:** ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষার যান্ত্রিক ধাপ কী?
উত্তর:

১০. **প্রশ্ন:** ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা শেষে কোন ধাপটি করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৫.৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: FCU কী?**
উত্তর: FCU (Fan Coil Unit) হলো একটি যন্ত্র যা নির্দিষ্ট রুমে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২. **প্রশ্ন: FCU এ ভেন্টিলেশন কেন প্রয়োজন?**
উত্তর: কারণ FCU নিজে থেকে তাজা বাতাস সরবরাহ করতে পারে না, তাই রুমে পর্যাপ্ত অক্সিজেন ও স্বাস্থ্যকর বায়ু নিশ্চিত করতে ভেন্টিলেশন জরুরি।

৩. **প্রশ্ন: FCU এ ভেন্টিলেশন নিশ্চিত করার জন্য কোন ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয়?**
উত্তর: সাধারণত ফ্রেশ এয়ার ডাক্ট ব্যবহার করা হয়।

৪. **প্রশ্ন: AHU কী?**
উত্তর: AHU (Air Handling Unit) হলো কেন্দ্রীয় বায়ুপ্রবাহ নিয়ন্ত্রণ ইউনিট যা পুরো বিল্ডিংয়ে তাপমাত্রা ও বাতাসের গুণমান নিয়ন্ত্রণ করে।

৫. **প্রশ্ন: AHU এ ভেন্টিলেশনের প্রয়োজনীয়তা কী?**
উত্তর: এটি তাজা বাতাস সরবরাহ করে, দূষণ ও দুর্গন্ধ নিয়ন্ত্রণ করে, বায়ুচাপ সমতা বজায় রাখে এবং স্বাস্থ্যকর পরিবেশ নিশ্চিত করে।

৬. **প্রশ্ন: ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করার আগে কোন প্রস্তুতি নিতে হয়?**
উত্তর: এলাকা পরিষ্কার করা, PPE ব্যবহার নিশ্চিত করা এবং ইনস্টলেশন পরিকল্পনা যাচাই করা।

৭. **প্রশ্ন: ডাক্ট সংযোগের সময় কোন বিষয়গুলো নিশ্চিত করতে হয়?**
উত্তর: ফ্ল্যাঞ্জ/সিলিং দ্বারা সংযোগ শক্তভাবে করা, লিকেজ না হওয়া এবং প্রয়োজন অনুযায়ী ফ্লেক্সিবল ডাক্ট ব্যবহার করা।

৮. **প্রশ্ন: ফোর্স ভেন্টিলেশন যন্ত্রপাতি ইনস্টল করার আগে কোন ধাপ গুরুত্বপূর্ণ?**
উত্তর: যন্ত্রের অবস্থান নির্ধারণ, সাপোর্ট/ফ্রেম ঠিক করা এবং PPE ব্যবহার নিশ্চিত করা।

৯. **প্রশ্ন: ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষার যান্ত্রিক ধাপ কী?**
উত্তর: ফ্যান শ্যাফট ও মোটরের অক্ষ যাচাই, বেল্ট বা ডিরেক্ট ড্রাইভ পরীক্ষা, ভাইব্রেশন ও অস্বাভাবিক শব্দ পরীক্ষা করা।

১০. **প্রশ্ন: ফোর্স ভেন্টিলেশন পরীক্ষা শেষে কোন ধাপটি করা হয়?**
উত্তর: লিকেজ, শব্দ, কম্পন ও ভেন্টিলেশন কার্যকারিতা পরীক্ষা করা, রিপোর্ট তৈরি করা এবং এলাকা পরিষ্কার করা।

জব শিট (Job Sheet) - ৫.৫

জবের নামঃ ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করন।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. প্রথমে কাজের এলাকা পরিষ্কার করুন এবং সমস্ত প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম, টুলস ও PPE প্রস্তুত রাখুন।
২. ইনস্টলেশনের জন্য Layout Drawing যাচাই করুন এবং সাইটে ডাক্টের অবস্থান চিহ্নিত করুন।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী জিঙ্ক বা GALVANISED স্টীল ডাক্ট, ফ্ল্যাঞ্জ, ব্র্যাকেট, হ্যাঙ্গার ও ফিটিং সংগ্রহ করুন।
৪. ডাক্টের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা নির্ধারণ করে কেটে নিন।
৫. সিলিং বা ওয়াল থেকে সাপোর্ট হ্যাঙ্গার স্থাপন করুন এবং হ্যাঙ্গারের লেভেল ঠিক রাখুন।
৬. কাটা ডাক্ট সেগমেন্টগুলো ফ্ল্যাঞ্জ বা সল্ডারিং/সিলিং ব্যবহার করে সংযুক্ত করুন।
৭. ফ্ল্যাঞ্জ বোল্ট, নট এবং স্ক্রু ব্যবহার করে সংযোগ শক্তভাবে টাইট করুন।
৮. প্রয়োজন অনুযায়ী ফ্লেক্সিবল ডাক্ট ব্যবহার করুন।
৯. ডাক্ট লাইনে প্রয়োজনীয় ডাম্পার, গ্রিল ও ফিল্টার স্থাপন করুন।
১০. ডাম্পার সঠিকভাবে খুলে-বন্ধ হচ্ছে কিনা যাচাই করুন।
১১. সংযোগস্থল এবং ফিটিং এ সিলিং টেপ বা সিলেন্ট ব্যবহার করুন, যাতে বাতাসের লিকেজ না হয়।
১২. ঠান্ডা বা গরম বাতাসের জন্য ডাক্টে প্রয়োজন অনুযায়ী ইন্সুলেশন করুন।
১৩. ইনস্টলেশন সম্পন্ন হলে সিস্টেম পরীক্ষা করুন, বাতাসের ফ্লো, লিকেজ এবং ডাম্পার ও গ্রিলের কার্যকারিতা যাচাই করুন।
১৪. কাজ শেষ হলে এলাকা পরিষ্কার করুন এবং বর্জ্য উপকরণ যথাযথভাবে নিষ্পত্তি করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৫.৪

জবের নামঃ ডাক্টিং সিস্টেম ইনস্টল করন।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি 'সু'	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

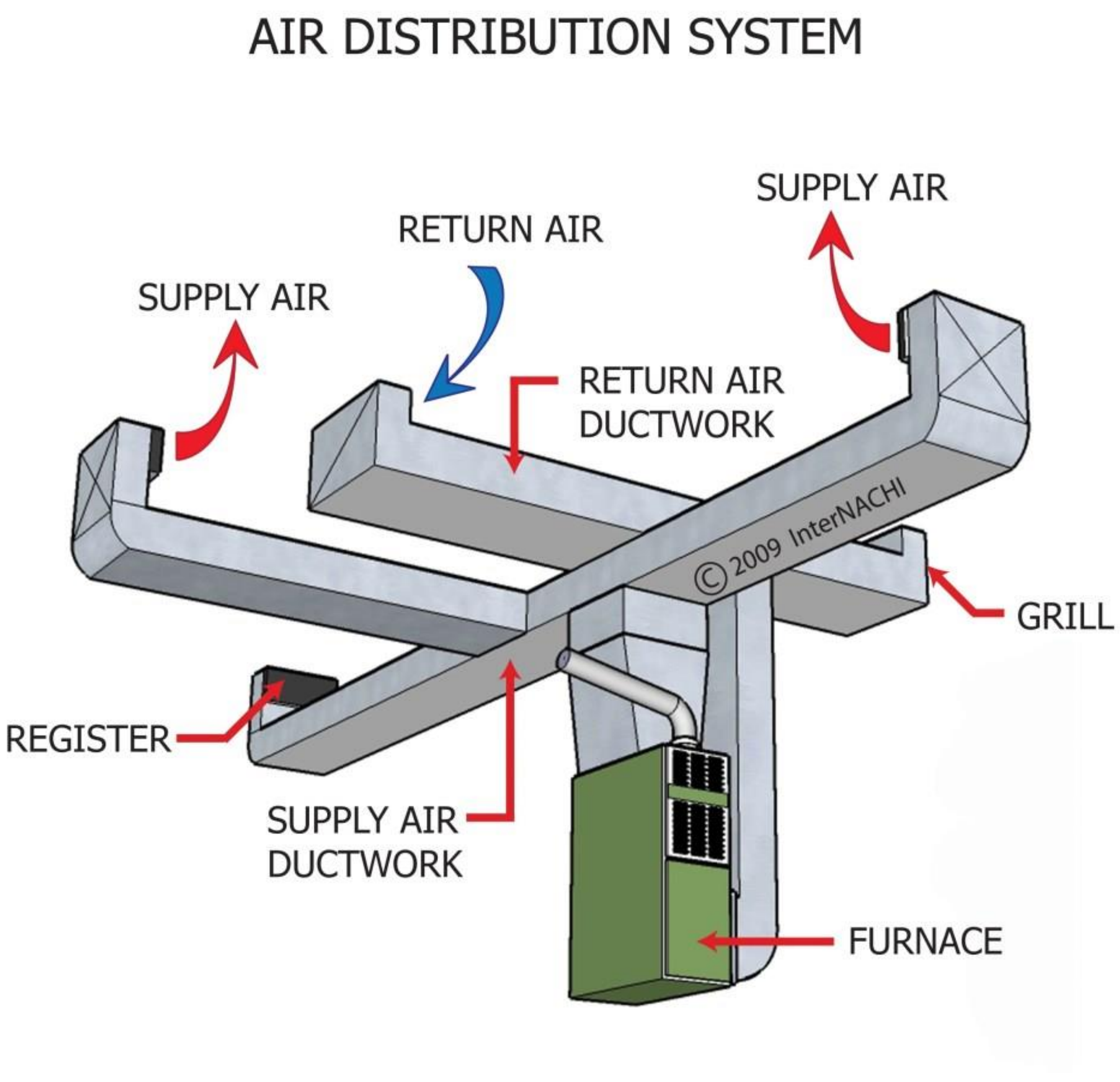
ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	হ্যামার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	স্ক্রু ড্রাইভার (ফ্ল্যাট ও ক্রস হেড)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	প্লাইয়ার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	ওয়্যার কটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	রুলার / মেজারিং টেপ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	স্কয়ার (Square)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	Marker / Pencil	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	নীপার (নাপার)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	সেভার / কাঁচি	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	ফ্ল্যাঞ্জ টুলস (Flange Tools)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	ড্রিল মেশিন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১২.	হ্যান্ড স্যান্ডার / গ্রাইন্ডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৩.	স্ক্রু ড্রাইভিং মেশিন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৪.	ভোল্টেজ টেস্টার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৫.	ল্যাডার বা স্টেপ ল্যাডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১৬.	ভাইব্রেশন মিটার (Vibration Meter)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	জিঙ্ক বা GALVANISED স্টীল ডাক্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	ফ্ল্যাঞ্জ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ব্র্যাকেট ও হ্যাঙ্গার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	বোল্ট, নট ও স্ক্রু	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

৫.	ফিল্টার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	ডাম্পার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	গ্রিল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	ফ্লেক্সিবল ডাক্ট (Flexible Duct)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	সিলিং টেপ / সিলেন্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	ওয়াটার ট্র্যাপ ও PVC পাইপ (For Drain Line)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়াল (থার্মাল বা কুলিং ইন্সুলেশন)	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

জবের চিত্রঃ



মডিউল-৬

HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ করা

SICIP-CON-HVA-06-O

মডিউল-৬

মডিউল শিরোনামঃ HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-CON-HVA-06-O **নোমিনাল আওয়ারঃ** ৬০ ঘন্টা

মডিউলের বিবরণঃ এই মডিউলটিতে HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং দৃষ্টিভঙ্গী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। মডিউলটিতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে নিয়মিত পরিদর্শন সম্পাদন করা, HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও সার্ভিস করা, ত্রুটিপূর্ণ অংশগুলো প্রতিস্থাপন করা এবং সার্ভিস রেকর্ড সংরক্ষণ করা।

শিখনফল (Learning Outcomes): এই মডিউল সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. নিয়মিত পরিদর্শন সম্পাদন করতে পারবে।
২. HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও সার্ভিস করতে পারবে।
৩. ত্রুটিপূর্ণ অংশগুলো প্রতিস্থাপন করতে পারবে।
৪. সার্ভিস রেকর্ড সংরক্ষণ করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. পরিদর্শনের নির্দেশিকা চিহ্নিত করা এবং বোঝা।
২. রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি প্রস্তুত করা এবং সংরক্ষণ করা।
৩. পরিদর্শন প্রক্রিয়া প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা এবং রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি অনুযায়ী অনুসরণ করা।
৪. পরিষ্কার ও সার্ভিস করার প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা।
৫. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল নিয়মিত পরীক্ষা করা।
৬. ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল পরিষ্কারের জন্য উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ চিহ্নিত করা।
৭. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করে পরিষ্কার করা।
৮. উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা করা।
৯. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো চিহ্নিত করা।
১০. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশনের অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করা।
১১. সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।
১২. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি করা এবং সংরক্ষণ করা।
১৩. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করা।

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৬.১

শিখন ফল - ১: নিয়মিত পরিদর্শন সম্পাদন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. পরিদর্শনের নির্দেশিকা চিহ্নিত করা এবং বুঝতে পারবে।
২. রক্ষণাবেক্ষণের সমযয়সূচি প্রস্তুত করা এবং সংরক্ষণ করতে পারবে।
৩. পরিদর্শন প্রক্রিয়া প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা এবং রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি অনুযায়ী অনুসরণ করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. পরিদর্শনের নির্দেশিকা চিহ্নিত।
২. রক্ষণাবেক্ষণের সমযয়সূচি প্রস্তুত এবং সংরক্ষণ।
৩. পরিদর্শন প্রক্রিয়া প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা এবং রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি অনুযায়ী অনুসরণ।

ক) পরিদর্শনের নির্দেশিকা চিহ্নিত।

❖ **মূল্যায়ন (Assessment)**
- ✓ সিস্টেমের সাধারণ অবস্থা যাচাই করা।
- ✓ যন্ত্রাংশের ক্ষতি বা ত্রুটি আছে কি না পরীক্ষা করা।

❖ **থার্মোস্ট্যাট পরীক্ষা (Thermostat Check)**
- ✓ থার্মোস্ট্যাট সঠিকভাবে কাজ করছে কি না পরীক্ষা করা।
- ✓ তাপমাত্রা সেটিংস সঠিক আছে কি না যাচাই করা।

❖ **এয়ার ফিল্টার ও এয়ারফ্লো (Air Filter & Airflow)**
- ✓ ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তনের প্রয়োজন আছে কি না দেখা।
- ✓ সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ারের প্রবাহ পরীক্ষা করা।
- ✓ ড্যাম্পার ঠিকভাবে খোলা ও বন্ধ হচ্ছে কি না নিশ্চিত করা।

❖ **হিটিং সিস্টেম পরিদর্শন (Heating System Inspection)**
- ✓ হিটার বা বয়লার সঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা।
- ✓ পাম্প, পাইপ এবং রেডিয়েটরের অবস্থা পরীক্ষা করা।

❖ **কুলিং সিস্টেম পরিদর্শন (Cooling System Inspection)**
- ✓ কম্প্রেসর, কনডেনসার এবং এভাপোরেটর পরীক্ষা করা।
- ✓ রেফ্রিজারেন্ট লিক আছে কি না পরীক্ষা করা।
- ✓ প্রেশার ও টেম্পারেচার পরিমাপ করা।

❖ **ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট (Electrical Components)**
- ✓ ভোল্টেজ ও কারেন্ট পরিমাপ করা।
- ✓ রিলে, কন্টাক্টর এবং সেন্সর যাচাই করা।

✓ কন্ট্রোল বোর্ডের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।

❖ **ভেন্টিলেশন ও এক্সহস্ট (Ventilation & Exhaust)**

✓ ডাক্ট ও এক্সহস্ট পাইপে বাধা বা লিক আছে কি না পরীক্ষা করা।

✓ ফ্যান এবং ভেন্ট সঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা।

❖ **সিস্টেম পারফরম্যান্স (System Performance)**

✓ সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা পার্থক্য (ΔT) পরিমাপ করা।

✓ শব্দ, কম্পন ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ করা।

✓ প্রয়োজন অনুযায়ী অপারেটিং প্যারামিটার নোট করা।

খ) রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি প্রস্তুত এবং সংরক্ষণ।

❖ **প্রাথমিক প্রস্তুতি**

✓ সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও অপারেটিং ডেটা পর্যালোচনা করা।

✓ যন্ত্রাংশ অনুযায়ী রক্ষণাবেক্ষণের ফ্রিকোয়েন্সি (দৈনিক, সাপ্তাহিক, মাসিক, বা বার্ষিক) নির্ধারণ করা।

❖ সময়সূচি প্রস্তুত করা

✓ প্রতিটি কম্পোনেন্টের রক্ষণাবেক্ষণের তারিখ ও কাজের ধরন লিখে সময়সূচি তৈরি করা।

✓ সময়সূচিতে নিচের বিষয়গুলো অন্তর্ভুক্ত করা -

- ফিল্টার পরিষ্কার ও পরিবর্তনের তারিখ নির্ধারণ করা।
- ডাক্ট ও কয়েল পরিষ্কারের সময় নির্ধারণ করা।
- রেফ্রিজারেন্ট চেকের সময় নির্ধারণ করা।
- মোটর, ফ্যান ও বেল্ট পরিদর্শনের সময় নির্ধারণ করা।
- ইলেকট্রিক সংযোগ পরীক্ষা ও সেন্সর ক্যালিব্রেশনের সময় নির্ধারণ করা।

❖ **দায়িত্ব বণ্টন করা**

✓ প্রতিটি কাজের জন্য দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তি বা টেকনিশিয়ান নির্ধারণ করা।

✓ প্রয়োজনে সুপারভাইজারের অনুমোদন গ্রহণ করা।

❖ **রেকর্ড সংরক্ষণ করা**

✓ মেইনটেনেন্স রেকর্ড বই বা সফটওয়্যার লগে সময়সূচি সংরক্ষণ করা।

✓ প্রতিবার রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন হলে তারিখ, সময়, কাজের বিবরণ এবং স্বাক্ষর যুক্ত করা।

✓ পূর্ববর্তী রেকর্ড ভবিষ্যৎ বিশ্লেষণ ও ত্রুটি শনাক্তের জন্য সংরক্ষণ করা।

❖ **সময়সূচি পর্যালোচনা করা**

✓ প্রতি ৬ মাস বা ১ বছর অন্তর সময়সূচি পর্যালোচনা করে প্রয়োজন অনুযায়ী আপডেট করা।

✓ নতুন যন্ত্রাংশ যোগ হলে বা পুরোনো সরঞ্জাম পরিবর্তিত হলে সময়সূচি সংশোধন করা।

❖ **রেকর্ড সংরক্ষণের মাধ্যম**

✓ রেকর্ডগুলো লগবুক, এক্সেল শিট বা মেইনটেনেন্স সফটওয়্যারে সংরক্ষণ করা।

✓ রেকর্ড নিরাপদ ও সহজলভ্য স্থানে রাখা যেন পরিদর্শন বা অডিটের সময় সহজে পাওয়া যায়।

গ) পরিদর্শন প্রক্রিয়া প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা এবং রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি অনুযায়ী অনুসরণ।

HVAC সিস্টেমের পরিদর্শনের নির্দেশিকা অনুযায়ী কাজ করার আগে সাধারণ প্রস্তুতি নেওয়া প্রয়োজন। এর মধ্যে কাজ শুরুর আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা, প্রয়োজনীয় PPE (Personal Protective Equipment) পরিধান করা এবং সিস্টেমের ড্রয়িং ও ম্যানুয়াল পর্যালোচনা করে যন্ত্রাংশ শনাক্ত করা অন্তর্ভুক্ত। এরপর দৃশ্যমান পরিদর্শনের মাধ্যমে ডাক্ট, পাইপ ও ইনসুলেশনে কোনো লিকেজ বা ক্ষতি আছে কি না পরীক্ষা করা, সিস্টেমের ভেতরে ধূলা, ময়লা বা বাধা আছে কি না দেখা, বেল্ট, ফ্যান, বেয়ারিং এবং মোটরের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা, এবং ইলেকট্রিক কানেকশন ও কন্ট্রোল প্যানেল সঠিকভাবে সংযুক্ত আছে কি না যাচাই করা প্রয়োজন। পরিদর্শন প্রক্রিয়া প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা এবং রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি অনুযায়ী

অনুসরণ করা উচিত। এয়ার ফ্লো পরীক্ষার সময় সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ার ভেন্টে বাতাসের প্রবাহ পরীক্ষা করা, ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন করা এবং ড্যাম্পার সঠিকভাবে খোলা ও বন্ধ হচ্ছে কি না নিশ্চিত করা দরকার। রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেম পরিদর্শনের সময় পাইপে লিক আছে কি না পরীক্ষা করা, প্রেশার গেজ ব্যবহার করে সিস্টেমের চাপ পরিমাপ করা এবং কম্প্রেসর ও কনডেনসারের কার্যকারিতা যাচাই করা হয়। ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট পরীক্ষায় ভোল্টেজ ও কারেন্ট মাপা, রিলে, কন্টাক্টর ও সেন্সর ঠিকভাবে কাজ করছে কি না দেখা এবং কন্ট্রোল বোর্ড ও থার্মোস্ট্যাটের কার্যকারিতা যাচাই করা প্রয়োজন। ড্রেনেজ সিস্টেমে ড্রেন ট্রে ও পাইপে পানি জমে আছে বা বাধা রয়েছে কি না দেখা এবং প্রয়োজনে ড্রেন লাইন পরিষ্কার করা দরকার। পারফরম্যান্স টেস্টের সময় সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা পার্থক্য (ΔT) পরিমাপ করা, শব্দ, কম্পন ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ করা এবং অপারেটিং প্যারামিটার নোট করা হয়। সর্বশেষে, পরিদর্শনের সব তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখা, ত্রুটি বা সমস্যাগুলো উল্লেখ করা এবং পরবর্তী মেরামতের তারিখ নির্ধারণ করা প্রয়োজন।

সেলফ চেক (Self-check) - ৬.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমে পরিদর্শনের সময় প্রথমে কী করা উচিত?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** এয়ার ফ্লো পরীক্ষায় কোন কোন বিষয় পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি প্রস্তুতের সময় কী কী বিষয় অন্তর্ভুক্ত করা হয়?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেম পরিদর্শনের উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** পরিদর্শন শেষে কী করা উচিত?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৬.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: HVAC সিস্টেমে পরিদর্শনের সময় প্রথমে কী করা উচিত?**
উত্তর: পরিদর্শনের আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা, প্রয়োজনীয় PPE পরিধান করা এবং সিস্টেমের ড্রয়িং ও ম্যানুয়াল পর্যালোচনা করে যন্ত্রাংশ শনাক্ত করা উচিত।

২. **প্রশ্ন: এয়ার ফ্লো পরীক্ষায় কোন কোন বিষয় পরীক্ষা করা হয়?**
উত্তর: সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ার ভেন্টে বাতাসের প্রবাহ পরীক্ষা করা, ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন করা এবং ড্যাম্পার সঠিকভাবে খোলা বা বন্ধ হচ্ছে কি না নিশ্চিত করা হয়।

৩. **প্রশ্ন: রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি প্রস্তুতের সময় কী কী বিষয় অন্তর্ভুক্ত করা হয়?**
উত্তর: ফিল্টার পরিষ্কার ও পরিবর্তনের তারিখ, ডাক্ট ও কয়েল পরিষ্কারের সময়, রেফ্রিজারেন্ট চেক, মোটর, ফ্যান ও বেল্ট পরিদর্শনের সময় এবং সেন্সর ক্যালিব্রেশনের সময় অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

৪. **প্রশ্ন: রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেম পরিদর্শনের উদ্দেশ্য কী?**
উত্তর: পাইপে রেফ্রিজারেন্ট লিক আছে কি না পরীক্ষা করা, প্রেশার গেজ দিয়ে সিস্টেমের চাপ মাপা এবং কম্প্রেসর ও কনডেনসারের কার্যকারিতা যাচাই করা।

৫. **প্রশ্ন: পরিদর্শন শেষে কী করা উচিত?**
উত্তর: পরিদর্শনের সব তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখা, ত্রুটি বা সমস্যাগুলো উল্লেখ করা এবং পরবর্তী মেরামতের তারিখ নির্ধারণ করা উচিত।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৬.১

Task Title: HVAC সিস্টেম এ নিয়মিত পরিদর্শন কার্যক্রম সম্পাদন কাজ বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের তিনটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. নিয়মিত পরিদর্শন সম্পাদন কার্যক্রম বর্ননা করুন। ২. রক্ষণাবেক্ষণের সময়য়সূচি প্রস্তুত এবং সংরক্ষণ প্রক্রিয়া বর্ননা করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৬.২

শিখন ফল - ২: HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও সার্ভিস করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. পরিষ্কার ও সার্ভিস করার প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবে।
২. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল নিয়মিত পরীক্ষা করতে পারবে।
৩. ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল পরিষ্কারের জন্য উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ চিহ্নিত করতে পারবে।
৪. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করে পরিষ্কার করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. পরিষ্কার ও সার্ভিস করার প্রক্রিয়া।
২. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল নিয়মিত পরীক্ষা করা।
৩. ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল পরিষ্কারের জন্য উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ।
৪. এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করে পরিষ্কার করা।

ক) পরিষ্কার ও সার্ভিস করার প্রক্রিয়া।

HVAC সিস্টেম পরিষ্কার ও সার্ভিস করার জন্য প্রথমে কাজ শুরুর আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা এবং প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, মাস্ক ও সেফটি গ্লাস পরিধান করা প্রয়োজন। এরপর সিস্টেমের ড্রয়িং ও ম্যানুয়াল পর্যালোচনা করে যন্ত্রাংশ শনাক্ত করা। এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন করতে ফিল্টার খুলে ধুলো-ময়লা পরীক্ষা করা হয় এবং ফিল্টার ধোয়া যায় কিনা যাচাই করে পরিষ্কার করা বা প্রয়োজন হলে নতুন ফিল্টারে পরিবর্তন করা হয়। এছাড়া সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ার ফ্লো ঠিক আছে কি না পরীক্ষা করা হয় এবং ফিল্টার ঠিকভাবে বসানো হয়েছে কি না নিশ্চিত করা হয়।

পরবর্তীতে ইভাপোরেটর ও কনডেনসার কয়েল থেকে ধুলো ও ময়লা পরিষ্কার করা হয় এবং ড্রেন ট্রে ও ড্রেন লাইন পরীক্ষা করে পানি জমে আছে বা বাধা রয়েছে কি না দেখা হয়। ফ্যানের ব্লেড ধুলো-ময়লা মুক্ত করা, বেল্টের টান পরীক্ষা করা এবং মোটরের লুব্রিকেশন চেক করা হয়। রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেমে পাইপে লিক আছে কি না পরীক্ষা করা হয়, কম্প্রেসর ও কনডেনসারের কার্যকারিতা যাচাই করা হয় এবং প্রেশার ও টেম্পারেচার পরিমাপ করা হয়।

ইলেকট্রিক্যাল সার্ভিসের জন্য ভোল্টেজ ও কারেন্ট পরিমাপ করা হয়, রিলে, কন্টাক্টর ও সেন্সর ঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা হয় এবং কন্ট্রোল বোর্ড ও থার্মোস্ট্যাট পরীক্ষা করা হয়। সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা পার্থক্য (ΔT) পরিমাপ করা হয়, শব্দ, কম্পন ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং প্রয়োজন অনুযায়ী অপারেটিং প্যারামিটার নোট করা হয়। সর্বশেষে পরিষ্কার ও সার্ভিসের সব তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখা হয় এবং ত্রুটি বা সমস্যার উল্লেখ সহ পরবর্তী সার্ভিসের তারিখ নির্ধারণ করা হয়।

খ) এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল নিয়মিত পরীক্ষা করা।

- ❖ **এয়ার ফিল্টার পরীক্ষা**
  এয়ার ফিল্টার HVAC সিস্টেমের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশগুলোর একটি। এটি নিয়মিত পরীক্ষা করা প্রয়োজন যাতে ধুলো, ময়লা বা কোনো বাধা বাতাসের প্রবাহে সমস্যা তৈরি না করে। ফিল্টার যদি নোংরা বা জ্যাম থাকে, তবে তা ধুয়ে পরিষ্কার করা বা প্রয়োজন অনুযায়ী নতুন ফিল্টারে পরিবর্তন করা উচিত। এছাড়া ফিল্টারটি সঠিকভাবে বসানো আছে কি না তা যাচাই করা জরুরি, কারণ ভুলভাবে বসানো ফিল্টার কার্যকারিতাকে প্রভাবিত করতে পারে।

- ❖ **ডাক্ট পরীক্ষা**

  ডাক্ট সিস্টেমের মাধ্যমে সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ার সঠিকভাবে পৌঁছায়। তাই ডাক্ট নিয়মিত পরীক্ষা করা প্রয়োজন। পরীক্ষা করার সময় ডাক্টে লিকেজ, ধুলো বা ময়লা আছে কি না লক্ষ্য করা হয়। এছাড়া ডাক্টের সংযোগ এবং ইনসুলেশন ঠিকভাবে বসানো আছে কি না নিশ্চিত করা উচিত। লিক বা বাধা থাকলে তা বাতাসের গুণগত মান এবং সিস্টেমের কার্যকারিতাকে হ্রাস করতে পারে।

- ❖ **কয়েল পরীক্ষা**

  ইভাপোরেটর ও কনডেনসার কয়েল নিয়মিত পরিদর্শন করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কয়েলের পৃষ্ঠে ধুলো বা ময়লা জমে থাকলে এটি তাপমাত্রা পার্থক্য এবং এনার্জি কার্যকারিতাকে প্রভাবিত করতে পারে। তাই ধুলো-ময়লা পরিষ্কার করা, প্রয়োজনে লুব্রিকেশন বা ছোটখাটো মেরামত করা প্রয়োজন। এছাড়া কয়েল ঠিকভাবে বসানো আছে কি না এবং ফ্যানের সঙ্গে সঠিকভাবে সংযুক্ত আছে কি না তা যাচাই করা উচিত।

গ) ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল পরিষ্কারের জন্য উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ।

- ❖ **টুলস (Tools)**
  - ✓ স্ক্রু ড্রাইভার ও রেঞ্চ সেট (Duct ও ফিল্টার খুলতে)
  - ✓ ব্রাশ (কোয়েল ও ডাক্টের ধুলো পরিষ্কারের জন্য)
  - ✓ ভ্যাকুয়াম ক্লিনার (ধুলো ও ময়লা শোষণের জন্য)
  - ✓ লেডার বা স্টেপ ল্যাডার (উচ্চ স্থানের ডাক্ট ও কয়েল পরিষ্কারের জন্য)
  - ✓ স্প্রে বোতল (ক্লিনার বা পানি প্রয়োগের জন্য)

- ❖ **উপকরণ (Materials / Consumables)**
  - ✓ এয়ার ফিল্টার (পরিষ্কার না হলে পরিবর্তনের জন্য নতুন ফিল্টার)
  - ✓ হালকা ক্লিনিং এজেন্ট বা স্যাফ ক্যামিক্যাল (কোয়েল পরিষ্কারের জন্য)
  - ✓ সাফ কাপড় বা মাইক্রোফাইবার ক্লথ
  - ✓ পিপিই (Personal Protective Equipment) যেমন: গ্লাভস, মাস্ক, সেফটি গ্লাস
  - ✓ ড্রেনেজ পরিষ্কারের জন্য পানি বা হালকা ডিটারজেন্ট

- ❖ **অতিরিক্ত সরঞ্জাম (Optional / Additional)**
  - ✓ এয়ার ব্লোয়ার (কোয়েল থেকে ধুলো উড়ানোর জন্য)
  - ✓ টর্চ বা হ্যান্ডল্যাম্প (অন্ধকার স্থান পরীক্ষা করার জন্য)
  - ✓ ছোট স্ক্র্যাপিং টুল (জমে থাকা কঠিন ময়লা পরিষ্কারের জন্য)

ঘ) এয়ার ফিল্টার, ডাক্ট এবং কয়েল উপযুক্ত টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করে পরিষ্কার করা।

- ✓ ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তনের জন্য স্ক্রু ড্রাইভার, ব্রাশ, ভ্যাকুয়াম ক্লিনার এবং প্রয়োজনীয় PPE ব্যবহার করা।
- ✓ ডাক্টে জমে থাকা ধুলো ও ময়লা পরিষ্কার করতে ব্রাশ, ভ্যাকুয়াম ক্লিনার এবং হালকা ক্লিনিং এজেন্ট ব্যবহার করা।
- ✓ কয়েল পরিষ্কার করার সময় ব্রাশ, স্প্রে বোতল, মাইক্রোফাইবার ক্লথ এবং প্রয়োজনীয় সেফটি গ্লাস, গ্লাভস ব্যবহার করা।
- ✓ উচ্চ স্থান বা দুর্গম অবস্থানে কাজ করার জন্য স্টেপ ল্যাডার বা লেডার ব্যবহার করা।
- ✓ সমস্ত কাজ সম্পন্ন হওয়ার পর পরিষ্কার করা উপকরণগুলো সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা।

সেলফ চেক (Self-check) - ৬.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেম পরিষ্কার করার আগে কোন প্রস্তুতি নেওয়া উচিত?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** এয়ার ফিল্টার পরীক্ষা ও পরিষ্কারের প্রক্রিয়া কী?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** ডাক্ট ও কয়েল পরীক্ষা করার সময় কি বিষয়গুলো লক্ষ্য করতে হয়?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** ফিল্টার, ডাক্ট ও কয়েল পরিষ্কারের জন্য কোন টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** পরিষ্কার ও সার্ভিস শেষে কি করা প্রয়োজন?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৬.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: HVAC সিস্টেম পরিষ্কার করার আগে কোন প্রস্তুতি নেওয়া উচিত?**
উত্তর: কাজ শুরুর আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, মাস্ক ও সেফটি গ্লাস পরিধান করতে হবে। এছাড়া সিস্টেমের ড্রয়িং ও ম্যানুয়াল পর্যালোচনা করে যন্ত্রাংশ শনাক্ত করতে হবে।

২. **প্রশ্ন: এয়ার ফিল্টার পরীক্ষা ও পরিষ্কারের প্রক্রিয়া কী?**
উত্তর: এয়ার ফিল্টার নিয়মিত পরীক্ষা করতে হবে যাতে ধুলো বা ময়লা বাতাসের প্রবাহে বাধা না দেয়। ফিল্টার নোংরা বা জ্যাম থাকলে ধুয়ে পরিষ্কার করা বা প্রয়োজন অনুযায়ী নতুন ফিল্টারে পরিবর্তন করা উচিত। এছাড়া ফিল্টারটি সঠিকভাবে বসানো আছে কি না যাচাই করা জরুরি।

৩. **প্রশ্ন: ডাক্ট ও কয়েল পরীক্ষা করার সময় কি বিষয়গুলো লক্ষ্য করতে হয়?**
উত্তর: ডাক্টে লিকেজ, ধুলো বা ময়লা আছে কি না পরীক্ষা করতে হবে এবং সংযোগ ও ইনসুলেশন ঠিক আছে কি না যাচাই করতে হবে। কয়েল নিয়মিত পরিদর্শন করতে হবে, ধুলো-ময়লা পরিষ্কার করা, প্রয়োজনে লুব্রিকেশন বা ছোটখাটো মেরামত করা এবং ফ্যানের সঙ্গে সঠিকভাবে সংযুক্ত আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে।

৪. **প্রশ্ন: ফিল্টার, ডাক্ট ও কয়েল পরিষ্কারের জন্য কোন টুলস ও উপকরণ ব্যবহার করা হয়?**
উত্তর: স্ক্রু ড্রাইভার, ব্রাশ, ভ্যাকুয়াম ক্লিনার, স্টেপ ল্যাডার, স্প্রে বোতল, নতুন ফিল্টার, হালকা ক্লিনিং এজেন্ট, সাফ কাপড়, PPE, পানি বা হালকা ডিটারজেন্ট ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। অতিরিক্ত সরঞ্জাম হিসেবে এয়ার ব্লোয়ার, টর্চ বা ছোট স্ক্র্যাপিং টুল ব্যবহার করা যেতে পারে।

৫. **প্রশ্ন: পরিষ্কার ও সার্ভিস শেষে কি করা প্রয়োজন?**
উত্তর: সমস্ত কাজ সম্পন্ন হওয়ার পর ব্যবহার করা টুলস ও উপকরণ সঠিকভাবে সংরক্ষণ করতে হবে এবং পরিষ্কার ও সার্ভিসের সব তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখতে হবে।

জব শিট (Job Sheet) - ৬.২

জবের নামঃ HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও রেগুলার সার্ভিস করন।

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও রেগুলার সার্ভিস করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজ শুরুর আগে HVAC সিস্টেমের বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করুন।
২. প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, মাস্ক ও সেফটি গ্লাস পরিধান করুন।
৩. সিস্টেমের ড্রয়িং ও ম্যানুয়াল পর্যালোচনা করে যন্ত্রাংশ শনাক্ত করুন।
৪. এয়ার ফিল্টার খুলে ধুলো-ময়লা পরীক্ষা করুন এবং ফিল্টার পরিষ্কার বা প্রয়োজন অনুযায়ী নতুন ফিল্টারে পরিবর্তন করুন।
৫. সাপ্লাই ও রিটার্ন এয়ার ফ্লো পরীক্ষা করুন এবং ফিল্টার সঠিকভাবে বসানো আছে কি না নিশ্চিত করুন।
৬. ইভাপোরেটর ও কনডেনসার কয়েল থেকে ধুলো ও ময়লা পরিষ্কার করুন।
৭. ড্রেন ট্রে ও ড্রেন লাইন পরীক্ষা করুন, পানি জমে আছে বা বাধা রয়েছে কি না দেখুন।
৮. ফ্যানের ব্লেড ধুলো-ময়লা মুক্ত করুন এবং বেল্টের টান পরীক্ষা করুন।
৯. মোটরের লুব্রিকেশন চেক করুন এবং প্রয়োজনে লুব্রিকেট করুন।
১০. রেফ্রিজারেন্ট পাইপে লিক আছে কি না পরীক্ষা করুন।
১১. কম্প্রেসর ও কনডেনসারের কার্যকারিতা যাচাই করুন।
১২. প্রেশার ও টেম্পারেচার পরিমাপ করুন।
১৩. ভোল্টেজ ও কারেন্ট পরিমাপ করুন এবং রিলে, কন্টাক্টর ও সেন্সর ঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করুন।
১৪. কন্ট্রোল বোর্ড ও থার্মোস্ট্যাট পরীক্ষা করুন।
১৫. সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা পার্থক্য (ΔT) পরিমাপ করুন, শব্দ, কম্পন ও গন্ধ পর্যবেক্ষণ করুন।
১৬. প্রয়োজন অনুযায়ী অপারেটিং প্যারামিটার নোট করুন।
১৭. পরিষ্কার ও সার্ভিসের সব তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখুন এবং ত্রুটি বা সমস্যার উল্লেখসহ পরবর্তী সার্ভিসের তারিখ নির্ধারণ করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৬.২

জবের নামঃ HVAC উপাদানগুলো পরিষ্কার ও রেগুলার সার্ভিস করন।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি ’সু’	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	স্ক্রু ড্রাইভার ও রেঞ্চ সেট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
২.	ব্রাশ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ভ্যাকুয়াম ক্লিনার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	লেডার বা স্টেপ ল্যাডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	স্প্রে বোতল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	টর্চ বা হ্যান্ডল্যাম্প	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ছোট স্ক্র্যাপিং টুল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	এয়ার ব্লোয়ার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	প্রেশার গেজ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	টেম্পারেচার মিটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	ভোল্টেজ ও কারেন্ট মিটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এয়ার ফিল্টার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	হালকা ক্লিনিং এজেন্ট বা স্যাফ ক্যমিক্যাল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	পরিষ্কার কাপড় বা মাইক্রোফাইবার ক্লথ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	পানি বা হালকা ডিটারজেন্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৬.৩

শিখন ফল - ৩: ত্রুটিপূর্ণ অংশগুলো প্রতিস্থাপন করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা –

১. উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা করতে পারবে।
২. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো চিহ্নিত করতে পারবে।
৩. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশনের অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করতে পারবে।
৪. সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা।
২. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো চিহ্নিত করা।
৩. ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশনের অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করা।
৪. সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা।

ক) উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা।

- ✓ কাজ শুরু করার আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা এবং প্রয়োজনীয় PPE পরিধান করা।
- ✓ সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও ড্রয়িং পর্যালোচনা করে পরীক্ষার উপাদানগুলো শনাক্ত করা।
- ✓ এয়ার ফিল্টার পরীক্ষা করা - ধুলো, ময়লা বা বাধা রয়েছে কি না দেখা এবং পরিষ্কার বা পরিবর্তন করা।
- ✓ ডাক্ট সিস্টেম পরীক্ষা করা - লিকেজ, ধুলো ও ইনসুলেশনের অবস্থা যাচাই করা।
- ✓ ইভাপোরেটর ও কনডেনসার কয়েল পরীক্ষা করা - পৃষ্ঠে ধুলো, মরিচা বা ক্ষতি আছে কি না নিশ্চিত করা।
- ✓ ফ্যান ও ব্লোয়ার পরীক্ষা করা - ব্লেড পরিষ্কার আছে কি না, কম্পন বা শব্দ হচ্ছে কি না দেখা।
- ✓ বেল্ট ও পুলি পরীক্ষা করা - টান সঠিক আছে কি না এবং ক্ষয় হয়েছে কি না যাচাই করা।
- ✓ মোটর পরীক্ষা করা - লুব্রিকেশন ঠিক আছে কি না এবং অতিরিক্ত তাপ উৎপন্ন হচ্ছে কি না দেখা।
- ✓ রেফ্রিজারেন্ট পাইপ ও জয়েন্টে লিক পরীক্ষা করা।
- ✓ ইলেকট্রিক্যাল সংযোগ পরীক্ষা করা - রিলে, কন্টাক্টর ও সেন্সর সঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা।
- ✓ থার্মোস্ট্যাট ও কন্ট্রোল সিস্টেম পরীক্ষা করা - সেটিং ও রেসপন্স সঠিক আছে কি না নিশ্চিত করা।
- ✓ সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা, চাপ ও এয়ারফ্লো পর্যবেক্ষণ করা।
- ✓ যেকোনো অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন বা গন্ধ শনাক্ত হলে তা মেইনটেনেন্স লগবুকে নোট করা।
- ✓ পরীক্ষার শেষে সব উপকরণ ও টুলস নিরাপদভাবে সংরক্ষণ করা।

খ) ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো চিহ্নিত করা।

HVAC সিস্টেমে ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো চিহ্নিত করার আগে প্রথমে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা এবং প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, সেফটি গ্লাস ও মাস্ক পরিধান করা প্রয়োজন। সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও স্কিমেটিক ডায়াগ্রাম দেখে প্রধান উপাদানগুলো শনাক্ত করা হয় যাতে পরীক্ষার সময় সঠিকভাবে নিরীক্ষা করা যায়। এরপর এয়ার ফিল্টার, ফ্যান, বেল্ট, মোটর, কয়েল, ডাক্ট এবং কন্ট্রোল প্যানেল পর্যবেক্ষণ করে দৃশ্যমানভাবে ক্ষতি, লিকেজ, পোড়া অংশ বা ভাঙা অংশ আছে কি না পরীক্ষা করা হয়। যেসব অংশে অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন, অতিরিক্ত তাপ বা পোড়া গন্ধ পাওয়া যায়, সেগুলোকে সম্ভাব্য ত্রুটিপূর্ণ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। বৈদ্যুতিক উপাদান যেমন রিলে, কন্টাক্টর, সেন্সর এবং থার্মোস্ট্যাট সঠিকভাবে

কাজ করছে কি না তা মাল্টিমিটার বা অন্যান্য টেস্টিং যন্ত্রের মাধ্যমে যাচাই করা হয়। এছাড়া রেফ্রিজারেন্ট পাইপ, জয়েন্ট এবং কয়েলে লিকেজ আছে কি না পরীক্ষা করা হয়। ফ্যান ও মোটর চালু করে পারফরম্যান্স পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং যদি অস্বাভাবিক শব্দ বা গতি কম পাওয়া যায়, তবে সেই অংশগুলো চিহ্নিত করা হয়। সর্বশেষে, ত্রুটিপূর্ণ বা ক্ষতিগ্রস্ত উপাদানগুলো মেইনটেনেন্স লগবুকে নোট করা হয় এবং সেগুলো ট্যাগ করে আলাদা রাখা হয়, যাতে পরবর্তীতে মেরামত বা পরিবর্তনের পরিকল্পনা করা যায়।

গ) ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশনের অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করা।

- ✓ কাজ শুরু করার আগে সিস্টেমের বিদ্যুৎ সংযোগ সম্পূর্ণভাবে বন্ধ করা।
- ✓ প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, সেফটি গ্লাস ও মাস্ক পরিধান করা।
- ✓ প্রতিস্থাপনযোগ্য উপাদানের ধরন, মডেল ও ক্ষমতা প্রস্তুতকারকের স্পেসিফিকেশনের সঙ্গে মিলিয়ে যাচাই করা।
- ✓ ত্রুটিপূর্ণ উপাদান সরানোর সময় উপযুক্ত টুলস যেমন স্ক্রু ড্রাইভার, রেঞ্চ সেট বা প্লায়ার ব্যবহার করা।
- ✓ উপাদান খুলে ফেলার সময় সংযোগ বা পার্শ্ববর্তী অংশ যেন ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তা নিশ্চিত করা।
- ✓ নতুন উপাদান সঠিকভাবে স্থাপন করা এবং সংযোগ, ফিটিং ও অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করা।
- ✓ বৈদ্যুতিক উপাদান প্রতিস্থাপনের সময় সঠিক ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেটিং যাচাই করা।
- ✓ রেফ্রিজারেন্ট লাইন সম্পর্কিত উপাদান প্রতিস্থাপন করলে লিক টেস্ট করা এবং সঠিক চাপ বজায় রাখা।
- ✓ প্রতিস্থাপন সম্পন্ন হওয়ার পর সিস্টেম চালু করে কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।
- ✓ প্রতিস্থাপিত উপাদানের নাম, মডেল নম্বর ও তারিখ মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখা।

ঘ) সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা।

সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা করার আগে প্রথমে নিশ্চিত করা যে সকল সংযোগ, উপাদান এবং ফিটিং সঠিকভাবে ইনস্টল করা হয়েছে। বৈদ্যুতিক সংযোগগুলো সুরক্ষিতভাবে যুক্ত আছে এবং শর্ট সার্কিটের ঝুঁকি নেই তা যাচাই করা। এরপর থার্মোস্ট্যাটের সেটিং পরীক্ষা করে প্রয়োজনে সমন্বয় করা। সিস্টেম চালু করে অপারেটিং সাউন্ড ও কম্পন পর্যবেক্ষণ করা উচিত। এয়ার ফ্লো পরিমাপ করে নিশ্চিত করা যে এটি প্রস্তুতকারকের নির্ধারিত মান অনুযায়ী আছে এবং কয়েল, ফিল্টার ও ডাক্টে কোনো বাধা নেই। কুলিং ও হিটিং উভয় মোডে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতা পরীক্ষা করা এবং রেফ্রিজারেন্ট চাপ ও সম্ভাব্য লিকেজ পরীক্ষা করে প্রয়োজনে সমন্বয় করা। শেষে, সিস্টেম চালু অবস্থায় বিদ্যুৎ খরচ নির্ধারিত সীমার মধ্যে আছে কিনা তা যাচাই করে সমস্ত পরীক্ষার ফলাফল রক্ষণাবেক্ষণ রেকর্ডবুকে লিখে রাখা ও ভবিষ্যৎ বিশ্লেষণের জন্য সংরক্ষণ করা।

সেলফ চেক (Self-check) - ৬.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের উপাদান পরীক্ষা করার আগে কোন গুরুত্বপূর্ণ নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** এয়ার ফিল্টার পরীক্ষার সময় কী বিষয়গুলো যাচাই করতে হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমে ত্রুটিপূর্ণ উপাদান চিহ্নিত করার সাধারণ লক্ষণগুলো কী?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** ত্রুটিপূর্ণ উপাদান প্রতিস্থাপনের সময় কোন বিষয়টি যাচাই করা জরুরি?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষার সময় কোন বিষয়গুলো পর্যবেক্ষণ করা হয়?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৬.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: HVAC সিস্টেমের উপাদান পরীক্ষা করার আগে কোন গুরুত্বপূর্ণ নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়?**
উত্তর: কাজ শুরু করার আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করা এবং প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, সেফটি গ্লাস ও মাস্ক পরিধান করা প্রয়োজন।

২. **প্রশ্ন: এয়ার ফিল্টার পরীক্ষার সময় কী বিষয়গুলো যাচাই করতে হয়?**
উত্তর: এয়ার ফিল্টারে ধুলো, ময়লা বা বাধা রয়েছে কি না দেখা হয় এবং প্রয়োজন হলে ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন করা হয়।

৩. **প্রশ্ন: HVAC সিস্টেমে ত্রুটিপূর্ণ উপাদান চিহ্নিত করার সাধারণ লক্ষণগুলো কী?**
উত্তর: অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন, অতিরিক্ত তাপ, পোড়া গন্ধ, বা যান্ত্রিক ক্ষতি দেখা গেলে উপাদানটিকে ত্রুটিপূর্ণ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

৪. **প্রশ্ন: ত্রুটিপূর্ণ উপাদান প্রতিস্থাপনের সময় কোন বিষয়টি যাচাই করা জরুরি?**
উত্তর: নতুন উপাদানের ধরন, মডেল ও ক্ষমতা প্রস্তুতকারকের স্পেসিফিকেশনের সঙ্গে মিল আছে কিনা তা যাচাই করা জরুরি।

৫. **প্রশ্ন: সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষার সময় কোন বিষয়গুলো পর্যবেক্ষণ করা হয়?**
উত্তর: থার্মোস্ট্যাট সেটিং, এয়ারফ্লো, তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, কম্পন, রেফ্রিজারেন্ট চাপ ও বিদ্যুৎ খরচ পর্যবেক্ষণ করা হয়।

জব শিট (Job Sheet) - ৬.৩

জবের নামঃ ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করা

উদ্দেশ্য: যথাযতভাবে ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করতে পারবে।

কাজের ধারাবাহিকতা:

১. কাজ শুরু করার আগে সিস্টেমের বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করুন যাতে কোনো দুর্ঘটনা না ঘটে।
২. প্রয়োজনীয় PPE যেমন গ্লাভস, সেফটি গ্লাস, এবং মাস্ক পরিধান করুন।
৩. সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও স্কিমেটিক ড্রয়িং পর্যালোচনা করুন এবং প্রতিস্থাপনযোগ্য উপাদান সনাক্ত করুন।
৪. উপাদানের মডেল, ক্ষমতা ও স্পেসিফিকেশন যাচাই করুন যাতে নতুন অংশটি প্রস্তুতকারকের নির্দেশনার সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ হয়।
৫. উপযুক্ত টুলস যেমন স্ক্রু ড্রাইভার, রেঞ্চ সেট, প্লায়ার ইত্যাদি ব্যবহার করে ত্রুটিপূর্ণ উপাদান খুলুন।
৬. উপাদান খুলে ফেলার সময় সংযোগ, পাইপ বা তার যেন ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তা নিশ্চিত করুন।
৭. পুরাতন উপাদান সরানোর পর স্থানের পরিস্কার করুন যাতে নতুন অংশ সঠিকভাবে বসানো যায়।
৮. নতুন উপাদান সঠিকভাবে স্থাপন করুন এবং সংযোগগুলো দৃঢ়ভাবে ফিট করুন।
৯. বৈদ্যুতিক উপাদান প্রতিস্থাপন করলে ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেটিং মিলিয়ে দেখুন।
১০. রেফ্রিজারেন্ট সম্পর্কিত উপাদান প্রতিস্থাপন করলে লিক টেস্ট করুন এবং চাপ সঠিক আছে কিনা নিশ্চিত করুন।
১১. প্রতিস্থাপন সম্পন্ন হওয়ার পর সিস্টেম চালু করে কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন।
১২. কোনো অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন বা গরম হওয়ার প্রবণতা আছে কি না পর্যবেক্ষণ করুন।
১৩. প্রতিস্থাপিত উপাদানের নাম, মডেল, তারিখ ও পর্যবেক্ষণের ফলাফল মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখুন।
১৪. কাজ শেষে ব্যবহৃত টুলস ও উপকরণ পরিষ্কার করে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করুন।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৬.৩

জবের নামঃ ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলো স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রতিস্থাপন করা

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম.	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এপ্রোন	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
২.	মাস্ক	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৩.	সেফটি 'সু'	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৫.	সেফটি গগলস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৬.	সেফটি এয়ার প্লাগ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১
৭.	সেফটি হ্যান্ড গ্লাভস	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	জোড়া	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	স্ক্রু ড্রাইভার ও রেঞ্চ সেট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সেট	১
২.	ব্রাশ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	ভ্যাকুয়াম ক্লিনার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	লেডার বা স্টেপ ল্যাডার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৫.	স্প্রে বোতল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৬.	টর্চ বা হ্যান্ডল্যাম্প	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৭.	ছোট স্ক্র্যাপিং টুল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৮.	এয়ার ব্লোয়ার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৯.	প্রেশার গেজ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১০.	টেম্পারেচার মিটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
১১.	ভোল্টেজ ও কারেন্ট মিটার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

প্রয়োজনীয় কাঁচামাল

ক্রম.	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমান
১.	এয়ার ফিল্টার	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
২.	হালকা ক্লিনিং এজেন্ট বা স্যাফ ক্যামিক্যাল	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৩.	পরিষ্কার কাপড় বা মাইক্রোফাইবার ক্লথ	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১
৪.	পানি বা হালকা ডিটারজেন্ট	ষ্টান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	সংখ্যা	১

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৬.৪

শিখন ফল - ৪: সার্ভিস রেকর্ড সংরক্ষণ করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা -

১. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি করা এবং সংরক্ষণ করতে পারবে।

২. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করতে পারবে।

বিষয়বস্তুঃ (Content)

১. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি এবং সংরক্ষণ।

২. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করা।

ক) রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি এবং সংরক্ষণ।

উদ্দেশ্য (Purpose):

- ✓ এই SOP-এর লক্ষ্য হলো HVAC সিস্টেমের উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা, পরিষ্কার, ত্রুটি শনাক্তকরণ, প্রতিস্থাপন এবং কার্যকারিতা পরীক্ষা করার একটি স্ট্যান্ডার্ড এবং নিরাপদ প্রক্রিয়া স্থাপন করা। এছাড়া সমস্ত কার্যক্রমের রেকর্ড সংরক্ষণ নিশ্চিত করা।

প্রযোজ্য ক্ষেত্র (Scope):

- ✓ এই SOP প্রযোজ্য হবে সমস্ত HVAC উপাদান যেমন এয়ার ফিল্টার, ফ্যান, ব্লোয়ার, কয়েল, বেল্ট, মোটর, ডাক্ট, ড্রেনেজ এবং বৈদ্যুতিক কম্পোনেন্টের রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রমে।

দায়িত্ব (Responsibilities):

- ✓ টেকনিশিয়ান: নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পন্ন করা এবং সমস্ত তথ্য লগবুকে নথিভুক্ত করা।
- ✓ সুপারভাইজার: কার্যক্রম পর্যবেক্ষণ করা, রেকর্ড যাচাই করা এবং অনুমোদন প্রদান করা।
- ✓ ম্যানেজার: রেকর্ডের সংরক্ষণ, ব্যাকআপ এবং অডিটের জন্য নিরাপদ স্থানে রাখার নিশ্চয়তা দেওয়া।

প্রক্রিয়া (Procedure)

উপাদানগুলো নিয়মিত পরীক্ষা

- ➢ কাজ শুরু করার আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করুন এবং PPE (গ্লাভস, মাস্ক, সেফটি গ্লাস) পরিধান করুন।
- ➢ সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও ড্রয়িং পর্যালোচনা করে পরীক্ষার উপাদানগুলো শনাক্ত করুন।
- ➢ এয়ার ফিল্টার পরীক্ষা করুন; ধুলো, ময়লা বা বাধা থাকলে পরিষ্কার বা পরিবর্তন করুন।
- ➢ ডাক্ট পরীক্ষা করুন; লিকেজ, ধুলো ও ইনসুলেশনের অবস্থা যাচাই করুন।
- ➢ ইভাপোরেটর ও কনডেনসার কয়েল পরীক্ষা করুন; ধুলো, মরিচা বা ক্ষতি আছে কিনা নিশ্চিত করুন।
- ➢ ফ্যান ও ব্লোয়ার পরীক্ষা করুন; ব্লেড পরিষ্কার আছে কিনা, কম্পন বা শব্দ হচ্ছে কিনা দেখুন।
- ➢ বেল্ট ও পুলি পরীক্ষা করুন; টান সঠিক আছে কিনা এবং ক্ষয় হয়েছে কি না যাচাই করুন।
- ➢ মোটর পরীক্ষা করুন; লুব্রিকেশন ঠিক আছে কিনা এবং অতিরিক্ত তাপ উৎপন্ন হচ্ছে কিনা দেখুন।
- ➢ রেফ্রিজারেন্ট পাইপ ও জয়েন্টে লিক পরীক্ষা করুন।

- ইলেকট্রিক্যাল সংযোগ পরীক্ষা করুন; রিলে, কন্টাক্টর ও সেন্সর সঠিকভাবে কাজ করছে কিনা যাচাই করুন।
- থার্মোস্ট্যাট ও কন্ট্রোল সিস্টেম পরীক্ষা করুন; সেটিং ও রেসপন্স সঠিক আছে কিনা নিশ্চিত করুন।
- সিস্টেম চালু করে তাপমাত্রা, চাপ ও এয়ারফ্লো পর্যবেক্ষণ করুন।
- অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন বা গন্ধ থাকলে তা মেইনটেনেন্স লগবুকে নোট করুন।
- পরীক্ষা শেষে সকল টুলস ও উপকরণ নিরাপদভাবে সংরক্ষণ করুন।

ত্রুটিপূর্ণ উপাদান চিহ্নিত করা

- বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করুন এবং PPE পরিধান করুন।
- সিস্টেমের ম্যানুয়াল ও স্কিমেটিক ডায়াগ্রাম দেখুন।
- উপাদানগুলো যেমন ফ্যান, বেল্ট, মোটর, কয়েল, ডাক্ট এবং কন্ট্রোল প্যানেল পর্যবেক্ষণ করুন।
- অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন, অতিরিক্ত তাপ বা পোড়া গন্ধ পাওয়া গেলে উপাদান চিহ্নিত করুন।
- বৈদ্যুতিক উপাদান যেমন রিলে, কন্টাক্টর, সেন্সর এবং থার্মোস্ট্যাট মাল্টিমিটার দিয়ে যাচাই করুন।
- রেফ্রিজারেন্ট পাইপ ও জয়েন্টে লিক আছে কিনা পরীক্ষা করুন।
- ফ্যান ও মোটর চালু করে পারফরম্যান্স পর্যবেক্ষণ করুন।
- সমস্ত ত্রুটিপূর্ণ উপাদান মেইনটেনেন্স লগবুকে নোট করুন এবং ট্যাগ করুন।

ত্রুটিপূর্ণ উপাদান স্পেসিফিকেশনের অনুযায়ী প্রতিস্থাপন

- বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করুন এবং PPE পরিধান করুন।
- প্রতিস্থাপনযোগ্য উপাদান শনাক্ত করুন এবং প্রস্তুতকারকের স্পেসিফিকেশনের সঙ্গে মিলিয়ে যাচাই করুন।
- উপযুক্ত টুলস ব্যবহার করে ত্রুটিপূর্ণ উপাদান খুলুন।
- সংযোগ বা পার্শ্ববর্তী অংশ ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তা নিশ্চিত করুন।
- নতুন উপাদান সঠিকভাবে স্থাপন করুন এবং সংযোগ, ফিটিং ও অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করুন।
- বৈদ্যুতিক উপাদান প্রতিস্থাপনের সময় ভোল্টেজ ও কারেন্ট যাচাই করুন।
- রেফ্রিজারেন্ট লাইন প্রতিস্থাপনের পরে লিক টেস্ট এবং চাপ যাচাই করুন।
- প্রতিস্থাপন সম্পন্ন হলে সিস্টেম চালু করে কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন।
- প্রতিস্থাপিত উপাদানের নাম, মডেল, তারিখ এবং পর্যবেক্ষণের ফলাফল মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখুন।

সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা

- নিশ্চিত করুন সকল সংযোগ, উপাদান ও ফিটিং সঠিকভাবে ইনস্টল হয়েছে।
- বৈদ্যুতিক সংযোগ সুরক্ষিত এবং শর্ট সার্কিট মুক্ত আছে কিনা যাচাই করুন।
- থার্মোস্ট্যাট সেটিং পরীক্ষা করে প্রয়োজনে সমন্বয় করুন।
- সিস্টেম চালু করে অপারেটিং সাউন্ড, কম্পন ও এয়ারফ্লো পর্যবেক্ষণ করুন।
- কয়েল, ফিল্টার ও ডাক্টে কোনো বাধা আছে কিনা পরীক্ষা করুন।
- কুলিং ও হিটিং মোডে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতা পরীক্ষা করুন।
- রেফ্রিজারেন্ট চাপ ও লিকেজ পরীক্ষা করুন।
- বিদ্যুৎ খরচ নির্ধারিত সীমার মধ্যে আছে কিনা যাচাই করুন।
- সমস্ত পরীক্ষার ফলাফল মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে সংরক্ষণ করুন।

রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড সংরক্ষণ

- প্রতিটি উপাদান, কার্যক্রম এবং তারিখ মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে রাখুন।
- ত্রুটিপূর্ণ উপাদান ও প্রতিস্থাপনের তথ্য বিস্তারিত নোট করুন।
- প্রতিটি এন্ট্রির পরে স্বাক্ষর বা অনুমোদন সংযুক্ত করুন।
- ফিজিক্যাল লগবুক নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করুন।
- ডিজিটাল রেকর্ডের জন্য এক্সেল শিট বা মেইনটেনেন্স সফটওয়্যার ব্যবহার করুন।
- নিয়মিত রেকর্ড পর্যালোচনা করে ভবিষ্যৎ রক্ষণাবেক্ষণ পরিকল্পনা এবং অডিটের জন্য প্রস্তুত রাখুন।

খ) রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করা।

HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রমের প্রতিটি ধাপের তথ্য সঠিকভাবে রেকর্ড করা অত্যন্ত জরুরি। রেকর্ডগুলোতে প্রতিটি উপাদান পরীক্ষা, পরিষ্কার, মেরামত বা প্রতিস্থাপনের তথ্য নির্ভুলভাবে লেখা উচিত। সঠিক তথ্য না থাকলে ভবিষ্যতে ত্রুটি শনাক্তকরণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ পরিকল্পনা প্রভাবিত হতে পারে। এছাড়া, সময়মতো আপডেট করা মানে হলো প্রতিটি রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পন্ন হওয়ার সাথে সাথে লগবুকে নোট করা, যাতে কোনো তথ্য মিস না হয়। নিয়মিত আপডেট রেকর্ডগুলোকে অডিট, পরিদর্শন এবং ভবিষ্যৎ রক্ষণাবেক্ষণ পরিকল্পনার জন্য প্রস্তুত রাখে। সময়মতো এবং সঠিকভাবে আপডেট করা রেকর্ডগুলো সিস্টেমের কার্যকারিতা নিশ্চিত করে, ত্রুটির পুনরাবৃত্তি কমায় এবং রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রমকে আরও দক্ষ ও নিরাপদ করে তোলে।

সেলফ চেক (Self-check) - ৬.৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. **প্রশ্ন:** HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড রাখার উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

২. **প্রশ্ন:** রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড কোথায় এবং কীভাবে সংরক্ষণ করা হয়?
উত্তর:

৩. **প্রশ্ন:** রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পন্ন হওয়ার পর কি করা উচিত?
উত্তর:

৪. **প্রশ্ন:** রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করার গুরুত্ব কী?
উত্তর:

৫. **প্রশ্ন:** রেকর্ড পর্যালোচনা করার উদ্দেশ্য কী?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) - ৬.৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর:

১. **প্রশ্ন: HVAC সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড রাখার উদ্দেশ্য কী?**
উত্তর: HVAC সিস্টেমের উপাদানগুলো পরীক্ষা, পরিষ্কার, মেরামত এবং প্রতিস্থাপনের তথ্য রেকর্ডে সংরক্ষণ করা হয় যাতে ভবিষ্যতে ত্রুটি শনাক্তকরণ সহজ হয় এবং রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম নিয়মিত ও দক্ষভাবে পরিচালিত হয়।

২. **প্রশ্ন: রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড কোথায় এবং কীভাবে সংরক্ষণ করা হয়?**
উত্তর: রেকর্ডগুলো ফিজিক্যাল লগবুক নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করা হয় এবং প্রয়োজন অনুযায়ী ডিজিটাল রেকর্ড হিসেবে এক্সেল শিট বা মেইনটেনেন্স সফটওয়্যারেও রাখা হয়।

৩. **প্রশ্ন: রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পন্ন হওয়ার পর কি করা উচিত?**
উত্তর: প্রতিটি কার্যক্রম শেষে উপাদান, তারিখ, ত্রুটি ও প্রতিস্থাপনের তথ্য মেইনটেনেন্স লগবুকে লিখে স্বাক্ষর বা অনুমোদন সংযুক্ত করা উচিত এবং সমস্ত টুলস ও উপকরণ নিরাপদভাবে সংরক্ষণ করতে হবে।

৪. **প্রশ্ন: রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করার গুরুত্ব কী?**
উত্তর: রেকর্ডগুলো সঠিকভাবে এবং সময়মতো আপডেট করলে ভবিষ্যতের ত্রুটি শনাক্তকরণ সহজ হয়, রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম দক্ষ হয় এবং সিস্টেমের কার্যকারিতা নিশ্চিত থাকে।

৫. **প্রশ্ন: রেকর্ড পর্যালোচনা করার উদ্দেশ্য কী?**
উত্তর: নিয়মিত রেকর্ড পর্যালোচনা করা হয় ভবিষ্যতের রক্ষণাবেক্ষণ পরিকল্পনা প্রস্তুত রাখা, অডিট পরিচালনা করা এবং কোনো তথ্য মিস না হওয়ার নিশ্চয়তা দেওয়ার জন্য।

টাস্ক শিট (Task Sheet) - ৬.৪

Task Title: রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি এবং সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ননা করুন।

নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- ✓ এই ডেমোনস্ট্রেশনটি HVAC - এর একটি ইউনিটের দুইটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।
- ✓ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।
- ✓ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।
- ✓ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।

প্রক্রিয়া (Procedure):

- ✓ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।
- ✓ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।
- ✓ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।
- ✓ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।
- ✓ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।

কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):

- ✓ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।
- ✓ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।

প্রশ্নপত্রঃ
১. রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বই তৈরি এবং সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ননা করুন।
উত্তরঃ

Resources Required:	
Tools	Task sheet
Equipment	N/A
Machinery	N/A
Materials	Pen, paper
PPE	Mask, Apron