



**Competency-Based Learning Materials (CBLMs)**  
**on**  
**CNC Machine Operation**  
**Light Engineering Sector**

**Skills for Industry Competitiveness and Innovation Program (SICIP)**  
**Finance Division, Ministry of Finance**

## মডিউল নির্দেশিকা:

### জেনেরিক মডিউলঃ

ক্রমিক নং	ইউনিট কোড	মডিউল শিরোনাম	নোমিনাল আওয়ার
১।	SICIP-LE-CNC-01-G	মৌলিক গাণিতিক ধারণা ব্যবহার করে গণনা সম্পাদন	১০ ঘন্টা
২।	SICIP-LE-CNC-02-G	কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) অনুশীলনের প্রয়োগ	১০ ঘন্টা
৩।	SICIP-LE-CNC-03-G	কর্মক্ষেত্রে ইংরেজিতে যোগাযোগ করা	৫ ঘন্টা
৪।	SICIP-LE-CNC-04-G	স্ব-নির্দেশিত দলে কাজ করা	৫ ঘন্টা

### সেক্টর স্পেসিফিক মডিউলঃ

ক্রমিক নং	ইউনিট কোড	মডিউল শিরোনাম	নোমিনাল আওয়ার
১।	SICIP-LE-CNC-01-S	সবুজ অনুশীলনের প্রয়োগ	০৪ ঘন্টা
২।	SICIP-LE-CNC-02-S	ম্যানুয়াল, ড্রয়িং, স্পেসিফিকেশন এবং এক্টিমেট অনুধাবন	১২ ঘন্টা
৩।	SICIP-LE-CNC-03-S	হ্যান্ড টুলস এবং পাওয়ার টুলস ব্যবহার করে কাজ করা	১২ ঘন্টা
৪।	SICIP-LE-CNC-04-S	পরিমাপ ও গণনা সম্পাদন করা	১২ ঘন্টা

### অকুপেশন স্পেসিফিক মডিউলঃ

ক্রমিক নং	ইউনিট কোড	মডিউল শিরোনাম	নোমিনাল আওয়ার
১।	SICIP-LE-CNC-01-O	মেকানিক্যাল ড্রয়িং বুঝতে পারা	৪০ ঘন্টা
২।	SICIP-LE-CNC-02-O	সিএনসি (CNC) লেদ মেশিন পরিচালনা করা	৯০ ঘন্টা
৩।	SICIP-LE-CNC-03-O	সিএনসি (CNC) মিলিং মেশিন পরিচালনা করা	১২০ ঘন্টা
৪।	SICIP-LE-CNC-04-O	সিএনসি (CNC) ওয়্যারকাট মেশিন পরিচালনা করা	৪০ ঘন্টা

# অকুপেশন স্পেসিফিক মডিউল

## মডিউল-১

মডিউলঃ মেকানিক্যাল ড্রয়িং বুঝতে পারা  
SICIP-LE-CNC-01-O

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

## মডিউল-১

মডিউল শিরোনাম : মেকানিক্যাল ড্রয়িং বুঝতে পারা

ইউনিট কোড : SICIP-LE-CNC-01-O

নোমিনাল আওয়ার : ৪০ ঘন্টা।

মডিউলের বিবরণ :

এই মডিউলে মেকানিক্যাল ড্রয়িং তৈরি করতে যে জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাব-এর প্রয়োজন হয় তা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এতে বিশেষভাবে ইন্টারপ্রিটিং মেকানিক্যাল ড্রয়িং (মেকানিক্যাল ড্রয়িং সম্পর্কে বুঝিয়ে বলা) এবং ক্রিয়েটিং ড্রয়িং (মেকানিক্যাল ড্রয়িং তৈরি করা) সম্পর্কে বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

শিখন ফল : এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরাঃ

- ১। মেকানিক্যাল ড্রয়িং সম্পর্কে বুঝিয়ে বলতে পারবে।
- ২। মেকানিক্যাল ড্রয়িং তৈরি করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া :

- ১। বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল ড্রয়িং ব্যাখ্যা করা।
- ২। মেকানিক্যাল ড্রয়িং-এর বিভিন্ন ভিউ সনাক্ত ও বর্ণনা করা।
- ৩। বিভিন্ন ড্রয়িং-এ মাত্রা (dimension) দেওয়ার প্রয়োজনীয়তা বোঝা।
- ৪। ড্রয়িং সঠিকভাবে তৈরি করা।
- ৫। উপাদান, বস্তু, যন্ত্রাংশ, উপকরণ ও অ্যাসেম্বলি সনাক্ত, ড্রয়িং ও বর্ণনা করা।
- ৬। প্রয়োজনে বেস লাইন বা ডেটাম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করা।
- ৭। ড্রয়িং-এ নির্দেশনা অন্তর্ভুক্ত করা।
- ৮। টেকনিক্যাল ড্রয়িং-এ টলারেন্স, সীমা এবং ফিট সনাক্ত করা।

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১.১

শিখন ফল-১: মেকানিক্যাল ড্রয়িং সম্পর্কে বুঝিয়ে বলতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, সনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

১. বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল ড্রয়িং
২. মেকানিক্যাল ড্রয়িং-এর বিভিন্ন ভিউ
৩. বিভিন্ন ড্রয়িং-এ মাত্রা (dimension) দেওয়ার প্রয়োজনীয়তা

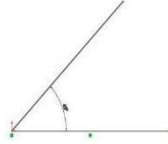
### বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল ড্রয়িং

মেকানিক্যাল ড্রয়িং হল যান্ত্রিক বা প্রকৌশল বিষয়ক ডিজাইন ও পরিকল্পনা করার একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। এটি যন্ত্রপাতি, যান্ত্রিক সিস্টেম, সরঞ্জাম বা মেশিনের বিস্তারিত চিত্র এবং তার উপাদানসমূহের সঠিক আকার, গঠন এবং সম্পর্ক চিত্রিত করার প্রক্রিয়া। বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল ড্রয়িং রয়েছে, যা বিভিন্ন উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়।

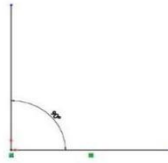
**কোণ (Angle):** দুই বা ততোধিক সরল রেখা একই বিন্দুতে মিলিত হলে তাকে কোণ বলে।

ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করার জন্য গুরুত্বপূর্ণ কোণসমূহঃ

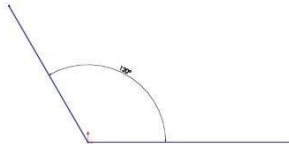
১. সূক্ষকোণ (acute angle):  $৯০^0$  এর চেয়ে ছোট কোণ অর্থাৎ ( $< 90^0$ )।



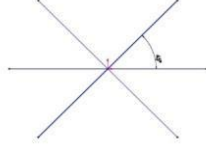
২. সমকোণ (Right angle):  $৯০^0$  এর সমান কোণ অর্থাৎ ( $= 90^0$ )।



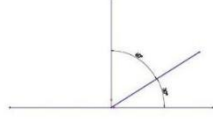
৩. স্থূল কোণ (Obtuse angle):  $৯০^0$  এর চেয়ে বড়, কিন্তু  $১৮০^0$ -এর চেয়ে ছোট কোণ অর্থাৎ ( $>90^0$  এবং  $<180^0$ )।



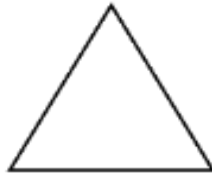
৪. বিপ্রতীপ কোণ (Opposite angle): দুই বা ততোধিক সরলরেখা কোনো বিন্দুতে ছেদ করলে যে কোণ উৎপন্ন হয় তার একটিকে অপরটির বিপ্রতীপ কোণ বলে। বিপ্রতীপ কোণ সবসময় সমান হয়।



৫. পূরক কোণ (Reciprocal Angle) : দুইটি কোণের সমষ্টি  $৯০^0$  হলে তাকে পূরক কোণ বলে।



ত্রিভুজ (Triangle): তিনটি বাহু দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে ত্রিভুজ বলে।

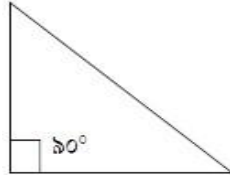


ত্রিভুজ সাধারণত দুই প্রকার (Triangle basically two types):

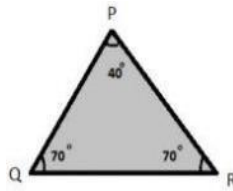
১. কোণভেদে ত্রিভুজ (Angle based triangle)
২. বাহুভেদে ত্রিভুজ (Side based triangle)

১. কোণভেদে ত্রিভুজকে তিনভাগে ভাগ করা যায়:

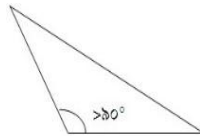
১.১ সমকোণী ত্রিভুজ (Right angled triangle): যে ত্রিভুজের একটি কোণ  $৯০^0$  (One angle is  $90^0$ )



১.২ সূক্ষকোণী ত্রিভুজ (acute angled triangle): যে ত্রিভুজের প্রত্যেকটি কোণ  $৯০^0$  এর কম

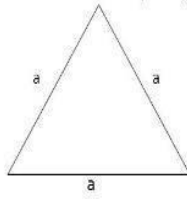


১.৩ স্থূলকোণী ত্রিভুজ (Obtuse angled triangle): যে ত্রিভুজের একটি কোণ  $৯০^0$  এর বেশি, কিন্তু  $১৮০$

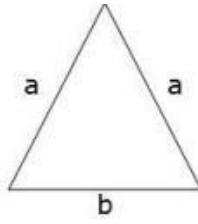


২। বাহুভেদে ত্রিভুজকে আবার তিনভাগে ভাগ করা যায়:

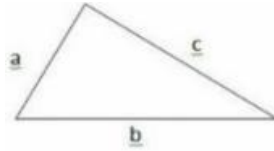
২.১ সমবাহু ত্রিভুজ (Equilateral Triangle): যে ত্রিভুজের তিন বাহু সমান



২.২ সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ (Isosceles Triangle): যে ত্রিভুজের দুইটি বাহু পরস্পর সমান



২.৩ বিষমবাহু ত্রিভুজ (Scalene Triangle): যে ত্রিভুজের কোন বাহু সমান নয়

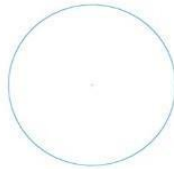


বৃত্ত, পরিধি, ব্যাস, কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধের পরিচয় :

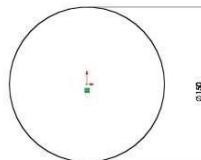
বৃত্ত (Circle): একটি আবদ্ধ বক্ররেখা, যার প্রতিটি বিন্দু ভেতরের একটি বিন্দু থেকে সমান দূরে তাকেই বৃত্ত বলে।



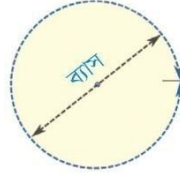
কেন্দ্র Center): যে মধ্য বিন্দুকে স্থির ধরিয়া বৃত্ত আঁকা হয় তাকে কেন্দ্র বলে।



পরিধি (Circumference): বৃত্তের কেন্দ্রের চারদিকের সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে পরিধি বলে। অতএব বৃত্তের পরিধি হলো বৃত্তের পরিসীমা।



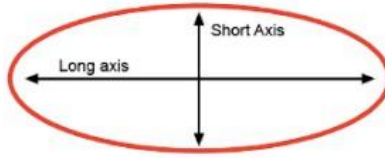
ব্যাস (Diameter): পরিধির এক প্রান্ত হতে অন্য প্রান্ত পর্যন্ত কেন্দ্র বরাবর যে রেখা টানা হয় তাকে ব্যাস বলে।



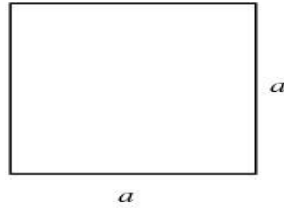
ব্যাসার্ধ (Radius): বৃত্তের ব্যাসের অর্ধাংশকে ব্যাসার্ধ বলে।



উপবৃত্ত (Ellipse): একটি কণাকে একটি সমতল ক্ষেত্র দ্বারা যদি এমনভাবে ছেদ করানো হয় যাতে ফলাফল হিসেবে একটি বদ্ধ বক্রের জন্ম হয় তাহলে উক্ত বদ্ধ বক্রটিকে উপবৃত্ত বলে।



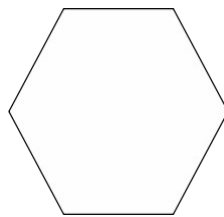
বর্গক্ষেত্র (Square): যে চতুর্ভুজের চারটি বাহু সমান ও প্রত্যেকটি কোণ সমকোণ তাকে বর্গক্ষেত্র বলে।









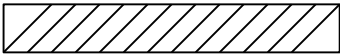
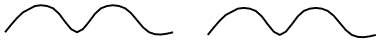

আয়তক্ষেত্র (Rectangle): যে চতুর্ভুজের বিপরীত বাহুদ্বয় সমান ও সমান্তরাল এবং প্রত্যেকটি কোণ সমকোণ তাকে আয়তক্ষেত্র বলে।



ষড়ভুজ (Hexagon): ছয়টি বাহু দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে ষড়ভুজ বলে।



আলফাবেটস অব লাইন (Alphabets of line) : মেকানিক্যাল ড্রইং-এ কোনো বস্তুর চিত্রকে ভালোভাবে বোঝার জন্য বিভিন্ন ধরনের রেখা আঁকা হয়। ভিন্ন ধরনের রেখা ভিন্ন ভিন্ন অর্থ প্রকাশ করে। এ ভিন্ন ভিন্ন অর্থবোধক রেখাগুলোকে আলফাবেটস অব লাইন বলে।

ক্রমিক নং SI No	রেখার নাম Name of Line	রেখার আকৃতি Shape of Line
01.	মার্জিন বা বর্ডার লাইন (Margin or Border Line)	
02.	সীমা রেখা (Out line)	
03.	হিডেন লাইন বা ছিন্ন রেখা (Hidden Line or Dotted Line)	
04.	কেন্দ্র রেখা (Center Line)	
05.	পরিমাপ রেখা (Dimension Line)	
06.	নির্দেশক রেখা (Leader Line)	
07.	ছেদ রেখা (Section Line)	
08.	শর্ট ব্রেক লাইন (Short Break Line)	
09.	লং ব্রেক লাইন (Long Break Line)	

১. **মার্জিন বা বর্ডার লাইন** : এ ধরনের লাইন অন্যান্য রেখা থেকে মোটা। ড্রইং শিটের চারদিকে বর্ডার লাইন টানা হয়। সকল ড্রইং লাইনের ভিতরে অঙ্কন করা হয়।
২. **সীমা রেখা (Out line)**: এটি পূর্ণ, স্পষ্ট এবং সমান মোটা। এলিভিশন, প্ল্যান ইত্যাদি দৃশ্যে বস্তুর সীমা নির্দেশক যে ধারাগুলো বাহির থেকে দেখা যায়, সেগুলোকে এ প্রকার রেখার মাধ্যমে দেখানো হয়ে থাকে। ড্রইং এর বিভিন্ন দৃশ্যে এ রেখা সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।
৩. **হিডেন লাইন বা ছিন্ন রেখা (Hidden Line or Dotted Line)**: এ রেখা অনেক সমান মাপের ক্ষুদ্র রেখার সমষ্টি। সীমারেখার মত এটিও স্পষ্ট কিন্তু অপেক্ষাকৃত সরু। বস্তুর যেসব ধারাগুলো বাইরে থেকে দেখা যায় না, অথচ ভিতরে বর্তমান, সেগুলোকে এ রেখা দিয়ে দেখানো হয়ে থাকে।
৪. **কেন্দ্র রেখা (Center line)**: বস্তুর কেন্দ্র নির্দেশ করার জন্য যে রেখা ব্যবহার হয় কেন্দ্র রেখা বলে।
৫. **পরিমাপক রেখা (Dimension Line)**: এটি পূর্ণ ও স্পষ্ট কিন্তু সীমারেখা থেকে সরু। মাপ রেখার উপরে বা এর মধ্যস্থানের কিছু অংশ মুছে ঐ স্থানে মাপাঙ্ক লেখা থাকে।
৬. **নির্দেশক রেখা (Leader Line)**: দুটি বর্ধকরেখার মধ্যবর্তী স্থানে মাপ লেখার জন্য পর্যাপ্ত জায়গা না হলে ঐ মাপকে অন্যত্র লিখে ঐ স্থানকে নির্দেশ করতে অথবা কোনো অংশ সম্পর্কে কোনো তথ্য লেখার প্রয়োজন হলে ঐ অংশটিকে বিশেষভাবে দেখাতে এ রেখা টানা হয়ে থাকে।
৭. **ছেদ রেখা (Section Line)**: এটা সীমারেখা হতে ছোট এবং ৪৫°তে নত রেখা। বস্তুর ছেদ করা অবস্থাকে বুঝাতে এই প্রকারের রেখা টানা হয়ে থাকে।
৮. **শর্ট ব্রেক লাইন (Short break Line)**: দীর্ঘ বস্তুর দৃশ্য পূর্ণমাপে দেখানো সম্ভব হয় না বলে এর কিছু অংশকে ভগ্ন অবস্থায় এই রেখা দিয়ে দেখানো হয়ে থাকে।
৯. **দীর্ঘ ব্রেক রেখা (Long break Line)**: বস্তু অত্যাধিক দীর্ঘ হলে পূর্ণভাবে দৃশ্য অঙ্কন করা যায় না সেই অবস্থায় এর কিছু অংশকে ভগ্ন অবস্থায় এ রেখা দিয়ে দেখানো হয়ে থাকে।

### ৩ডি (3D) আকারঃ

৩ডি আকার হলো তিনটি মাত্রা – দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা—সম্পন্ন জ্যামিতিক ফিগার। এগুলি ভলিউম বা আয়তন ধারণ করে।



### ব্লক (Block)

ব্লক হলো একটি ৩ডি আকার যার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা থাকে। এটি মূলতঃ আয়তক্ষেত্রাকার ঘনবস্তু, যা ভলিউম ধারণ করে। বাস্তব জীবনে ইট, কাঠের কিউব বা বক্স সাধারণ উদাহরণ। এর প্রতিটি মুখ হলো আয়তক্ষেত্র, কোণগুলো সমকোণ এবং দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা পরিমাপ করা যায়।



### গোলক (Sphere)

গোলক হলো একটি পূর্ণাঙ্গ ৩ডি আকার, যার সকল পৃষ্ঠের বিন্দু কেন্দ্র বিন্দু থেকে সমদূরত্বে থাকে। এটি একটি নিখুঁত বৃত্তাকার অবজেক্ট, যার কোনো কোণ বা প্রান্ত নেই। শুধু ব্যাসার্ধ বা ব্যাস দিয়ে পরিমাপ করা হয়, কোনো প্রান্ত বা কোণ নেই এবং বাস্তব উদাহরণ: ফুটবল, সান, পৃথিবী।



### পিরামিড (Pyramid)

পিরামিড হলো একটি ৩ডি আকার যা **ভিত্তি হিসেবে একটি বহুভুজ** এবং তার শীর্ষ বিন্দু (**apex**) দিয়ে গঠিত। ভিত্তি থেকে শীর্ষ পর্যন্ত প্রতিটি মুখ **ত্রিভুজাকার** হয়। ভিত্তি হতে শীর্ষ পর্যন্ত **মুখগুলো ত্রিভুজাকার**। ভিত্তি হতে উচ্চতা পরিমাপ করা যায় এবং বাস্তব উদাহরণ: গিজার পিরামিড, টেন্ট।



### টরাস (Torus)

টরাস হলো একটি ৩ডি আকার যা ডোনাট বা রিং-এর মতো। এটি তৈরি হয় একটি বৃত্তকে অন্য বৃত্তের চারপাশে ঘুরিয়ে। ভিতরের ফাঁক আছে, বাইরের অংশ গোলাকার, এবং ব্যাসার্ধ দ্বারা মাপা যায় (**inner radius** এবং **outer radius**)। বাস্তব উদাহরণ: ডোনাট, হ্যান্ডল হইল রিং, প্লাস্টিং গ্যাস্কেট।

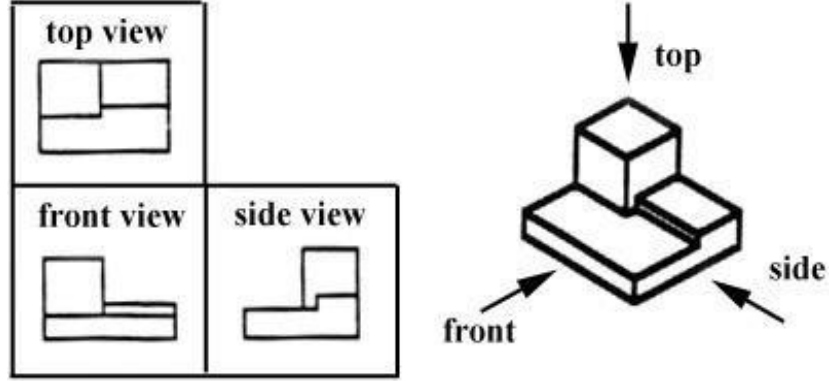
### মেকানিকাল ড্রয়িং-এর বিভিন্ন ভিউ

**ড্রইং এর ভিউ** : ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং-এ কোনো বস্তুকে যখন এক বা একাধিক চিত্রের মাধ্যমে পরিচয় করিয়ে দেওয়া হয়, তখন এই চিত্রগুলোকে ভিউ বা দৃশ্য/চিত্র বলে। কোন ঘন বস্তুর গঠন বুঝার জন্য তিনটি মাপের প্রয়োজন হয়। যেমনঃ-

১) দৈর্ঘ্য (Length), ২) প্রস্থ (Width), এবং ৩) উচ্চতা (Height)।

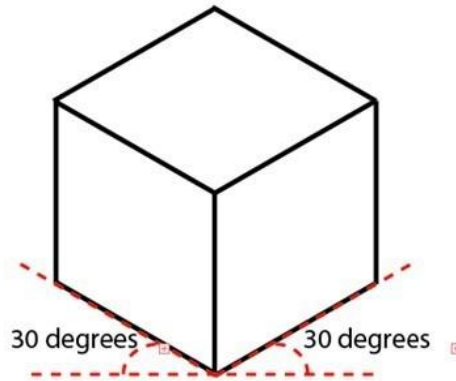
মেকানিক্যাল ড্রইং এর মাপগুলো তিনটি ভিউ এর মাধ্যমে পাওয়া যায় :

১. টপ ভিউ (Top View) : এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ পাওয়া যায়
২. ফ্রন্ট ভিউ (Front View) : এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও উচ্চতার মাপ পাওয়া যায়
৩. সাইড ভিউ (Side View) : এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও উচ্চতার মাপ পাওয়া যায়



মেকানিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং (Mechanical Engineering Drawing):

যন্ত্র শিল্পে কোনো যন্ত্রাংশ তৈরি করার জন্য ঐ বস্তুর নির্দিষ্ট মেজারমেন্ট বা মাপ দ্বারা যে চিত্র অঙ্কন করা হয় তাকে মেকানিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং বলা হয়।

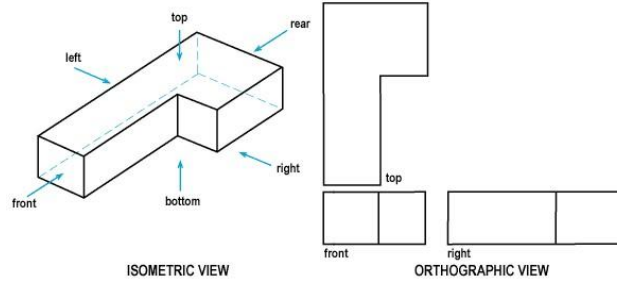


মেকানিক্যাল ড্রইং-এ চিত্র (view)-এর প্রকারভেদ (Types of views in Mechanical drawing):

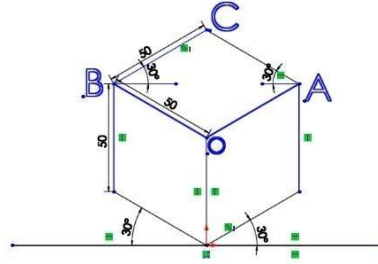
মেকানিক্যাল ড্রইং সাধারণত চার প্রকার। যথা:

১. অর্থগাফিক ভিউ (Orthographic view)
২. আইসোমেট্রিক ভিউ (Isometric view)
৩. অবলিক ভিউ (Oblique view)
৪. পার্সপেক্টিভ ভিউ (Perspective view)
৫. এক্সপ্লোডেড ভিউ (Exploded view)
৬. হিডেন ভিউ (Hidden view)

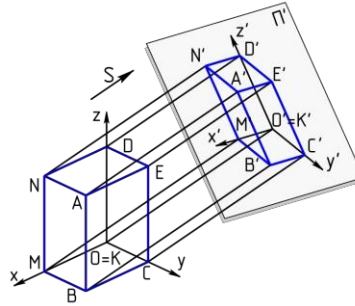
১. অর্থগ্রাফিক ভিউ (Orthographic view): কোন বস্তুর দৃশ্যগুলোকে যখন বিচ্ছিন্নভাবে অঙ্কন করা হয়, তখন তাকে অর্থগ্রাফিক ভিউ বলে।



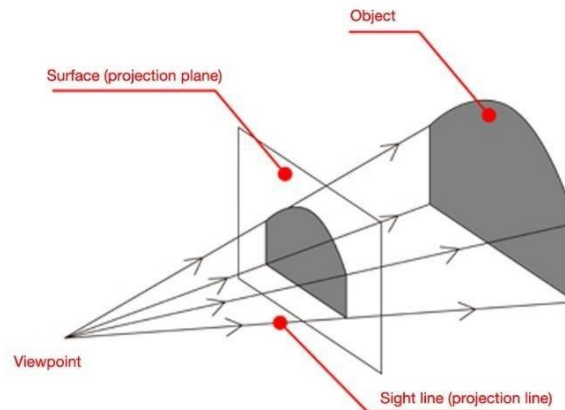
২. আইসোমেট্রিক ভিউ (Isometric view) বা সমমাত্রিক দৃশ্য: কোন বস্তুর দৃশ্যগুলোকে যখন একত্রিতভাবে অঙ্কন করা হয়, তখন তাকে অর্থগ্রাফিক ভিউ বলে।



৩. অবলিক ভিউ (Oblique view): প্রজেকটিভ ড্রইং এর সম্মুখ রেখাগুলি প্রকৃত অনুপাতে এবং সম্পর্কে থাকে এবং অন্যান্য সকল উপযুক্ত রেখাগুলি রৈখিক নিয়মের পরিপন্থিত ছাড়া ৯০ ডিগ্রি ব্যতীত যে কোন উপযুক্ত কোণে থাকে।

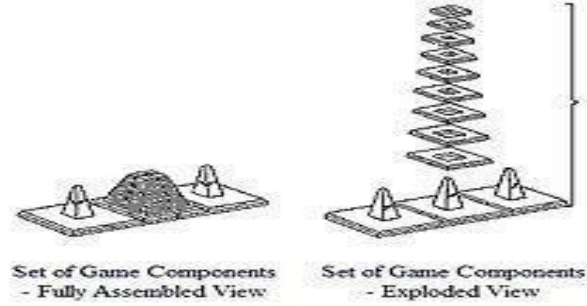


৪. পার্সপেকটিভ ভিউ (Perspective View): নির্দিষ্ট একটি স্থান হতে কোনো বস্তুর দিকে দৃষ্টিপাত করলে চক্ষুতে বা ফটোগ্রাফির ক্যামেরায় বস্তুটির যেই রূপ বা আকৃতি দেখা যায়, তাকে পার্সপেকটিভ ভিউ বা পরিপ্রেক্ষিত দৃশ্য বলা হয়।



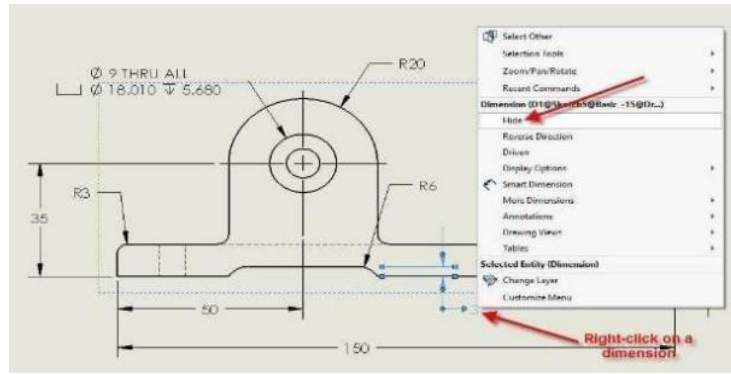
## ৫. এক্সপ্লোডেড ভিউ (Exploded view):

একটি এক্সপ্লোডেড ভিউ অঙ্কন চিত্র, ছবি বা একটি বস্তুর প্রযুক্তিগত অঙ্কন, যা বিভিন্ন অংশের সমাবেশ দেখা যায়। এটি এক্সপ্লোডেড ভিউ চিত্রের দূরত্বের মাধ্যমে সামান্য আলাদা আলাদা বস্তুর উপাদানগুলোকে দেখায়।



## ৬. হিডেন ভিউ (Hidden view):

এটি অঙ্কনের একটি অংশ যা অনেক লুকানো লাইনের কারণে, ৩-D ফর্মটি কল্পনা করা কঠিন হতে পারে।



## টেকনিক্যাল ড্রইং করার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সামগ্রী

১. পেন্সিল (pencil)
২. ইরেজার (Eraser)
৩. ড্রইং কাগজ (Drawing paper)
৪. ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)
৫. বোর্ড পিন (Board Pin)
৬. টি স্কোয়ার (Tee Square)
৭. সেট স্কোয়ার (Set Square)
৮. ডিভাইডার (Divider)
৯. কম্পাস (Compass)
১০. চাঁদা (Protractor)
১১. স্কেল (Scale)
১২. শিরিশ কাগজ (Glass paper)
১৩. রুমাল (Handkerchief)

## ১৪. পেনসিল কাটার (Pen knife)

প্রতীক (Symbol): মেকানিক্যাল ড্রইং এর ক্ষেত্রে কিছু চিহ্ন ব্যবহার করা হয়, উক্ত চিহ্নকে প্রতীক বলা হয়।

Type of Tolerance	Geometric Characteristics	Symbol
Form	STRAIGHTNESS	—
	FLATNESS	▭
	CIRCULARITY	○
	CYLINDRICITY	⊘
Profile	PROFILE OF A LINE	⌒
	PROFILE OF A SURFACE	⌒
Orientation	ANGULARITY	∠
	PERPENDICULARITY	⊥
	PARALLELISM	//
Location	POSITION	⊕
	CONCENTRICITY	⊙
	SYMMETRY	≡
Runout	CIRCULAR RUNOUT	↗
	TOTAL RUNOUT	↗↗

## ড্রইং সনাক্তকরণ কৌশল (Drawing identifying Techniques)

ড্রইং শনাক্তকরণ কৌশল বলতে বোঝায় – ড্রইং দেখে তার ধরণ, উদ্দেশ্য ও ব্যবহার নির্ধারণ করার পদ্ধতি।

### মূল কৌশলসমূহ:

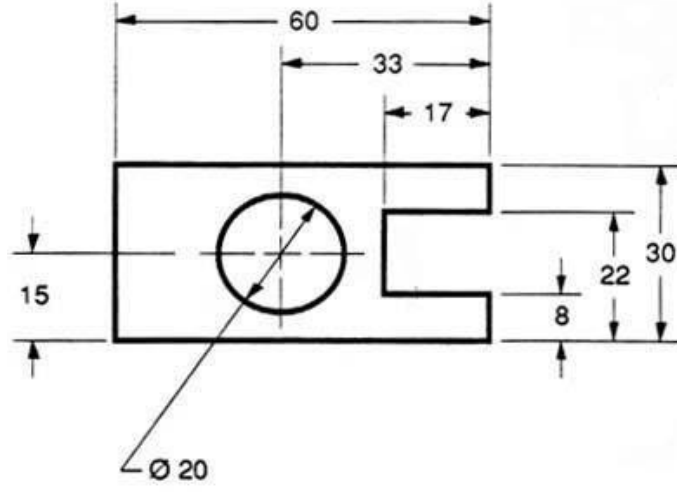
১. শিরোনাম ব্লক (Title Block) দেখা → এখানে ড্রইং-এর নাম, স্কেল, ড্রাফটসম্যান, তারিখ, কোম্পানি, ইত্যাদি থাকে।
২. ভিউ শনাক্ত করা → ফ্রন্ট ভিউ, টপ ভিউ, সাইড ভিউ, ইত্যাদি চিনে নেওয়া।
৩. প্রকার নির্ধারণ → এটি কি ডিটেইল ড্রইং, অ্যাসেম্বলি ড্রইং, সেকশনাল ভিউ, নাকি স্কেচ ড্রইং- তা বোঝা।
৪. ডাইমেনশন ও টলারেন্স দেখা → কোন মাপ কোথা থেকে দেওয়া হয়েছে তা বুঝতে পারা।
৫. প্রতীক ও নোট পড়া → ওয়েল্ডিং চিহ্ন, সারফেস ফিনিশ, ম্যাটেরিয়ালস, ইত্যাদি।

### উদ্দেশ্য:

ড্রইং সঠিকভাবে বুঝে মেশিনের অংশ, উপাদান বা অ্যাসেম্বলি সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাওয়া এবং কাজের ভুল কমানো।

## বিভিন্ন ড্রইং-এ মাত্রা (dimension) দেওয়ার প্রয়োজনীয়তা

**মাত্রা (Dimension):** ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করার জন্য বিভিন্ন রেখার মাধ্যমে অংকন করা হয়। উক্ত রেখাগুলো নির্দিষ্ট মাপের হয়ে থাকে। রেখাসমূহের নির্দিষ্ট পরিমাপকে মাত্রা বা ডায়মেনশন বলে। ডায়মেনশন চিহ্নিত করার জন্য যে রেখা ব্যবহার করা হয়, তাকে ডায়মেনশন লাইন বলে।



নিচে বিভিন্ন ড্রয়িং-এ মাত্রা (dimension) দেওয়ার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করা হলো:

### ১. সঠিক আকার ও মাপ নিশ্চিত করা

ড্রয়িং-এ দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা বা ব্যাসার্ধের মতো মাত্রা দিলে, উৎপাদিত বা নির্মিত অবজেক্ট সঠিক আকারের হবে। মাত্রা না দিলে, কেবল আকৃতি দেখালেও বাস্তবে সঠিক আকার তৈরি করা সম্ভব নয়।

### ২. অংশগুলোর সঠিক অবস্থান নির্ধারণ

যেকোনো যন্ত্রাংশ বা আর্কিটেকচারাল ডিজাইনে, অংশগুলো একে অপরের সাথে কিভাবে যুক্ত হবে তা বোঝানোর জন্য মাত্রা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

### ৩. উৎপাদন ও নির্মাণের নির্দেশনা প্রদান

ড্রয়িং-এ মাত্রা থাকলে, কারিগর বা প্রকৌশলী ঠিক জানে কোন অংশ কত বড় বা ছোট হবে, এবং কোন দূরত্বে রাখতে হবে। এটি ভুল কমায়।

### ৪. মানসম্মত এবং পুনরায ব্যবহারযোগ্য ডিজাইন

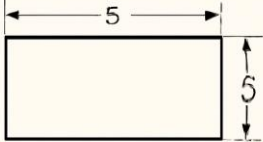
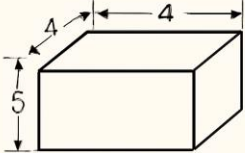
মাত্রা যুক্ত ড্রয়িং স্ট্যান্ডার্ড এবং মানসম্মত হয়, যা ভবিষ্যতে একই ধরনের ডিজাইন পুনরায ব্যবহার বা মডিফাই করতে সাহায্য করে।

### ৫. ডিজাইন যাচাই ও পরীক্ষা করা সহজ হয়

ড্রয়িং-এ মাত্রা থাকলে, CAD সফটওয়্যার বা হাতে যাচাই করা যায় যে ডিজাইনটি বাস্তবে সম্ভব এবং সঠিক।

### উদাহরণ:

- একটি আয়তক্ষেত্রাকার টেবিলের ড্রয়িংয়ে দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা না দিলে টেবিল তৈরি করার সময় ভুল হতে পারে।
- একটি যন্ত্রাংশের পলিস বোল্টের দূরত্ব না দিলে সেটি যন্ত্রে ঠিকভাবে বসানো সম্ভব হবে না।

Example	Drawing
1. 2D Drawing	 A 2D orthographic drawing of a square. The top horizontal edge is dimensioned with a double-headed arrow and the number '5'. The right vertical edge is dimensioned with a double-headed arrow and the number '5'.
2. 3D Drawing	 A 3D perspective drawing of a rectangular prism. The front horizontal edge is dimensioned with a double-headed arrow and the number '4'. The receding horizontal edge is dimensioned with a double-headed arrow and the number '4'. The vertical edge is dimensioned with a double-headed arrow and the number '5'.

## সেলফ চেক (Self Check) – ১.১

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. ড্রইং সনাক্তকরণ কৌশলগুলো লিখনু।
২. দুই প্রকার কোণের জ্যামিতিক চিত্র আঁকুন।
৩. মেকানিকাল ড্রইং -এর ভিউগুলি কি কি?

## উত্তর পত্র (Answer Key) – ১.১

### ১. ড্রইং সনাক্তকরণ কৌশলগুলো লিখুন।

#### উত্তরঃ

১. শিরোনাম ব্লক (Title Block) দেখা → এখানে ড্রইং-এর নাম, স্কেল, ড্রাফটসম্যান, তারিখ, কোম্পানি, ইত্যাদি থাকে।
২. ভিউ শনাক্ত করা → ফ্রন্ট ভিউ, টপ ভিউ, সাইড ভিউ, ইত্যাদি চিনে নেওয়া।
৩. প্রকার নির্ধারণ → এটি কি ডিটেইল ড্রইং, অ্যাসেম্বলি ড্রইং, সেকশনাল ভিউ, নাকি স্কেচ ড্রইং- তা বোঝা।
৪. ডাইমেনশন ও টলারেঞ্চ দেখা → কোন মাপ কোথা থেকে দেওয়া হয়েছে তা বুঝতে পারা।
৫. প্রতীক ও নোট পড়া → ওয়েল্ডিং চিহ্ন, সারফেস ফিনিশ, ম্যাটেরিয়ালস, ইত্যাদি।

### ২. দুই প্রকার কোণের জ্যামিতিক চিত্র আঁকুন।

#### উত্তরঃ

আমি এখানে দুটি সাধারণ কোণের নাম এবং তাদের অঙ্কনের নির্দেশ দিচ্ছি:

- সূক্ষ্মকোণ (Acute Angle):  $৯০^\circ$  এর চেয়ে ছোট কোণ।
- স্থূলকোণ (Obtuse Angle):  $৯০^\circ$  এর থেকে বড় কিন্তু  $১৮০^\circ$  এর চেয়ে ছোট কোণ।

#### চিত্র অঙ্কনের নির্দেশ:

- একটি সরল রেখা আঁকুন।
- প্রথম রেখার শেষ বিন্দুতে অন্য একটি রেখা তলো,  $৬০^\circ$  কোণ করলে সেটা হবে সূক্ষ্মকোণ।
- একই বিন্দুতে অন্য একটি রেখা  $১২০^\circ$  কোণে তলো, সেটা হবে স্থূলকোণ।

### ৩. মেকানিক্যাল ড্রইং -এর ভিউগুলি কি কি? বর্ণনা করুন।

#### উত্তরঃ

মেকানিক্যাল ড্রইং এর মাপগুলো তিনটি ভিউ এর মাধ্যমে পাওয়া যায় :

১. টপ ভিউ (Top View): এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ পাওয়া যায়
২. ফ্রন্ট ভিউ (Front View): এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও উচ্চতার মাপ পাওয়া যায়
৩. সাইড ভিউ (Side View): এটা হতে বস্তুর দৈর্ঘ্য ও উচ্চতার মাপ পাওয়া যায়

## জব শীট (Job Sheet) - ১.১.১

জবের নাম : প্রদত্ত নমুনা ড্রইং থেকে দৃশ্য (view) সনাক্ত করন।

কাজের ধারা :

- পিপিই এবং উপকরণ ও মালামাল সংগ্রহ করন।
- বোর্ডে ড্রইং আটকিয়ে ধরন।
- প্রয়োজন হলে জ্যামিতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে ড্রইংয়ের আকৃতির কোণ এবং লাইন পরিমাপ করন এবং ড্রইং এ বিভিন্ন উপাদান এবং সমাবেশ সনাক্ত করন।
- সকল পরিমাপের মাপ বের করন এবং টলারেন্স সনাক্ত করার জন্য প্রদত্ত মাপের সঙ্গে তুলনা করন।
- ড্রইং সনাক্ত করার পরে সমস্ত সরঞ্জাম এবং উপকরণ পরিষ্কার করন এবং সঠিক জায়গায় রাখুন।

সতর্কতা :

- ড্রইং পরিষ্কারভাবে বুঝে তারপর সনাক্তকরণ শুরু করন
- ভুল দিক থেকে দেখে ভুল দৃশ্য নির্ধারণ করবেন না
- ড্রইং স্কেল অনুযায়ী রেখাগুলো পর্যবেক্ষণ করন
- মাত্রা (dimension) ও দিক (projection) অনুসারে মিলিয়ে দেখুন
- গোলাকার বা জটিল বস্তু হলে আরও মনোযোগ দিয়ে চিনুন
- ড্রইং করতে বা সনাক্ত করতে ভুল টুল ব্যবহার করবেন না
- ড্রইং-এর পাশে উল্লেখিত ভিউ নির্দেশক চিহ্ন (view symbol) খেয়াল করন
- নিজে নিশ্চিত না হলে অভিজ্ঞ শিক্ষক বা সহকর্মীর সাহায্য নিন

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) – ১.১.১

জবের নাম : প্রদত্ত নমুনা ড্রইং থেকে দৃশ্য (view) সনাক্ত করন।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ :

- এ্যাপরোন (Apron)

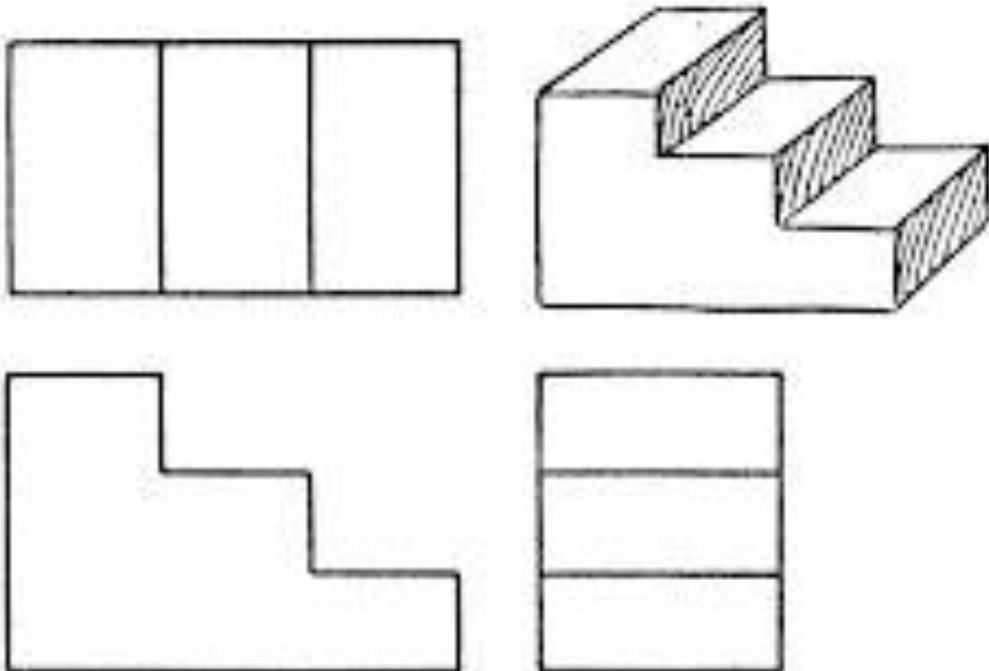
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট :

- Pencil (পেন্সিল)
- Eraser (রাবার)
- Sharpener (শার্পনার)
- Drawing Paper (ড্রইং পেপার)
- Scale / Ruler (স্কেল)
- Compass & Divider (কম্পাস ও ডিভাইডার)

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস :

- Drawing Board (ড্রইং বোর্ড)
- Clips or Tape (ক্লিপ বা টেপ)

ডায়াগ্রাম :



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) – ১.২

শিখন ফল-২: মেকানিক্যাল ড্রইং তৈরি করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

১. ড্রইং সঠিকভাবে তৈরি করা
২. উপাদান, বস্তু, যন্ত্রাংশ, উপকরণ ও অ্যাসেম্বলি সনাক্ত, ড্রইং ও বর্ণনা করা
৩. প্রয়োজনে বেস লাইন বা ডেটাম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করা
৪. ড্রইং-এ নির্দেশনা অন্তর্ভুক্ত করা
৫. টেকনিক্যাল ড্রইং-এ টলারেঞ্চ, সীমা এবং ফিট সনাক্ত করা

### ড্রইং সঠিকভাবে তৈরি করা

মেকানিক্যাল ড্রইং বা যান্ত্রিক অঙ্কন হলো যন্ত্রপাতি, উপাদান বা কাঠামোর আকার, মাপ, গঠন এবং কার্যপদ্ধতি স্পষ্টভাবে প্রকাশ করার একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। এটি সাধারণত প্রকৌশল, স্থাপত্য এবং কারিগরি কাজে ব্যবহৃত হয়। মেকানিক্যাল ড্রইং সঠিকভাবে তৈরি করার জন্য কিছু নিয়ম ও ধাপ অনুসরণ করতে হয়।

প্রথমত, অঙ্কন তৈরির আগে যে বস্তু বা যন্ত্রাংশ আঁকা হবে তার সঠিক মাপ, আকার ও প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ করতে হয়। এরপর নির্দিষ্ট স্কেল বা মান অনুসারে ড্রইং শীটে রেখা, বৃত্ত, কোণ ও অন্যান্য আকার সঠিকভাবে অঙ্কন করতে হয়। এ ক্ষেত্রে মাপ (dimension) সঠিকভাবে দেওয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, কারণ ভুল মাপ পুরো অঙ্কনকে অকার্যকর করে তুলতে পারে।

দ্বিতীয়ত, অঙ্কনে ব্যবহৃত প্রতীক (symbol), চিত্র (view), ছেদচিত্র (sectional view) এবং মানক (standard) নিয়মগুলো যথাযথভাবে প্রয়োগ করতে হয়। এগুলো না মানলে অঙ্কন বোঝা কঠিন হয়ে পড়ে।

তৃতীয়ত, ড্রইং তৈরির সময় পরিষ্কর্ততা, রেখার গুণগত মান, স্পষ্ট লেখা ও সঠিক চিহ্ন ব্যবহার করতে হবে। আধুনিক যুগে CAD (Computer Aided Design) সফটওয়্যারের মাধ্যমে আরও নিখুঁত ও দ্রুত মেকানিক্যাল ড্রইং তৈরি করা সম্ভব।

### উপাদান, বস্তু, যন্ত্রাংশ, উপকরণ ও অ্যাসেম্বলি সনাক্ত, ড্রইং ও বর্ণনা করা

ড্রইং-এর উপাদান, বস্তু, যন্ত্রাংশ, উপকরণ ও অ্যাসেম্বলি সনাক্ত, ড্রইং ও বর্ণনা করাঃ

১. **উপাদান (Components):** যে কোনো যন্ত্র বা মেশিনের গঠনমূলক অংশকে উপাদান বলা হয়। যেমন: নাট-বল্ট, শ্যাফট, গিয়ার, ইত্যাদি।
২. **বস্তু (Objects):** যে কোনো বাস্তব জিনিস যা ড্রইং-এ চিত্রিত হয়। যেমন: একটি ঘনক, সিলিন্ডার, বা পূর্ণ মেশিন।
৩. **যন্ত্রাংশ (Parts):** বড় মেশিনের ছোট ছোট কার্যকর অংশ। যেমন: মোটরের পিস্টন, চাকা, বিয়ারিং।
৪. **উপকরণ (Materials):** উপাদান তৈরি করার কাঁচামাল। যেমন: লোহা, ইস্পাত, প্লাস্টিক, কাঠ, ইত্যাদি।

৫. **অ্যাসেম্বলি (Assembly):** একাধিক যন্ত্রাংশ বা উপাদানকে সঠিকভাবে যুক্ত করে পূর্ণ মেশিন বা কাঠামো তৈরি করা। যেমন: সাইকেলের বিভিন্ন অংশ একত্রে বসিয়ে সম্পূর্ণ সাইকেল তৈরি করা।

#### এই বিষয় শেখার উদ্দেশ্যঃ

- ড্রয়িং দেখে আলাদা আলাদা অংশ চিনতে পারা।
- প্রতিটি অংশের চিত্র সঠিকভাবে আঁকা।
- সেই অংশের নাম ও কাজ লিখে ব্যাখ্যা করা।
- একাধিক অংশ মিলিয়ে অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং তৈরি করা।

এভাবে একজন প্রশিক্ষণার্থী সহজে যন্ত্রাংশ বোঝে, ড্রয়িং তৈরি করে এবং শিল্পক্ষেত্রে কাজ করার দক্ষতা অর্জন করে।

#### বেস লাইন বা ডেটাম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করা

ড্রয়িং-এ বেস লাইন বা ডেটাম পয়েন্ট নির্দিষ্ট করাঃ

১. **বেস লাইন (Base Line):** ড্রয়িং-এ মাপ বা ডাইমেনশন দেওয়ার জন্য নির্দিষ্ট একটি প্রধান রেখা। এটি থেকে অন্যান্য মাপ নির্ধারণ করা হয়।
২. **ডেটাম পয়েন্ট (Datum Point):** মাপ নির্ধারণের জন্য ব্যবহৃত একটি নির্দিষ্ট স্থির বিন্দু বা রেফারেন্স পয়েন্ট। এটি পুরো ড্রয়িং-এর জন্য ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।

#### উদ্দেশ্য:

১. ড্রয়িং-এ মাপ নির্ভুলভাবে দেওয়া।
২. সব অংশকে একই রেফারেন্সে সাজানো।
৩. উৎপাদন ও পরিমাপে বিভ্রান্তি দূর করা।

ড্রয়িং করার সময় একটি নির্দিষ্ট রেখা বা বিন্দুকে কেন্দ্র ধরে বাকিগুলো আঁকলে ড্রয়িং সঠিক ও মানসম্মত হয়।

#### ড্রয়িং-এ নির্দেশনা অন্তর্ভুক্ত করা

ড্রয়িং-এর সাথে প্রয়োজনীয় লিখিত তথ্য, প্রতীক, সংকেত বা চিহ্ন যোগ করা, যাতে ড্রয়িং বোঝা সহজ হয়।

#### উদাহরণ:

- ডাইমেনশন (মাপ) লেখা।
- টলারেন্স, স্কেল, ম্যাটেরিয়াল ইত্যাদি উল্লেখ করা।
- সারফেস ফিনিশ, ওয়েল্ডিং বা হিট ট্রিটমেন্টের নির্দেশনা।
- বিশেষ নোট বা সাবধানবাণী।

#### উদ্দেশ্য:

- কর্মী বা ব্যবহারকারীর জন্য স্পষ্ট নির্দেশ দেওয়া।
- উৎপাদনে ভুল কমানো।
- ড্রয়িংকে আন্তর্জাতিকভাবে মানসম্মত করা।

অর্থাৎ, ড্রয়িং শুধু ছবি নয়, বরং প্রয়োজনীয় সব লিখিত নির্দেশ যোগ করলে সেটি সম্পূর্ণ ও কার্যকর হয়।

টেকনিক্যাল ড্রয়িং-এ টলারেন্স, সীমা এবং ফিট সনাক্ত করা

**টলারেন্স (Tolerance):**

মাপের উর্ধ্ব সীমা এবং নিম্ন সীমার পার্থক্যকে টলারেন্স বলে।

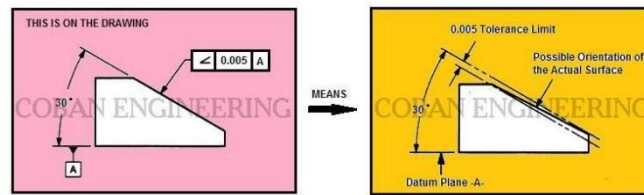
(ক) জেনারেল টলারেন্স (General tolerance)

(খ) এ্যাংগুলার টলারেন্স (Angular tolerance)

(গ) জিওমেট্রিক টলারেন্স (Geometric tolerance)

**(ক) জেনারেল টলারেন্স (General tolerance):** নিচে টলারেন্স টেবিল অংকন নির্দেশাবলীকে সহজিকরন এবং সাধারণ টলারেন্সগুলোকে চার টলারেন্স ক্লাসে নির্দিষ্ট করতে বুঝায়। এটা ওয়াকপিসের মাত্রায় প্রয়োগ হয় যা ধাতু অপসারণ দ্বারা উৎপাদিত বা শীট ধাতু থেকে গঠিত হয়।

**(খ) এ্যাংগুলার টলারেন্স (Angular tolerance):** এ টলারেন্স সরাসরি কোণের বৈচিত্র্যকে নিয়ন্ত্রণ করে না এবং একটি কৌণিক মাত্রা টলারেন্সের সাথে  $\pm 5^\circ$  হিসাবে গরমিল হওয়া উচিত না



**(গ) জিওমেট্রিক টলারেন্স (Geometric tolerance):** ইঞ্জিনিয়ারিং টলারেন্সকে সংজ্ঞায়িত এবং যোগাযোগ করার জন্য জ্যামিতিক মাত্রা এবং টলারেন্স একটি সিস্টেম।

INDICATION OF GEOMETRIC TOLERANCE IN DRAWING	
As per the standard	As prevalent in industry
1. Straightness tolerance 	Permissible straightness 0.08 
2. Flatness tolerance 	Permissible flatness 0.08 
3. Circularity tolerance 	Permissible circularity 0.1 

**ফিট (Fit):**

দুটি বস্তুর মিলনযোগ্য অবস্থাকে ফিট বলে। ইঞ্জিনিয়ারিং ফিট বলতে দুটি যন্ত্রাংশ যখন কোনো হোল এবং শ্যাফট সংযোজন করা হয়, কিন্তু এটি শুধু হোল এবং শ্যাফট এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে না এটাই ফিট। ফিট হলো দুটি বস্তুর মাপের সম্পর্ক। ইঞ্জিনিয়ারিং ফিট সাধারণত একটি "শ্যাফট এবং গর্ত" হিসাবে বর্ণনা করা হয় কিন্তু শুধুমাত্র বৃত্তাকার উপাদানে সীমাবদ্ধ নয়।

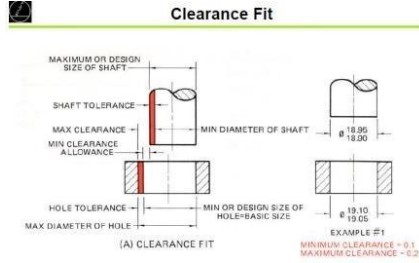
**ফিট প্রধানত তিন প্রকার:**

১. ক্লিয়ারেন্স ফিট (Clearance Fit)

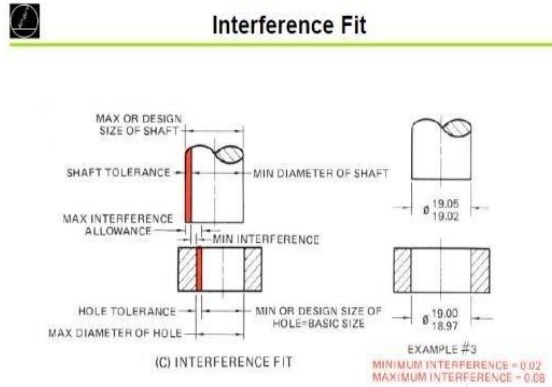
২. ইন্টারফিয়ারেন্স ফিট (Interference Fit)

৩. ট্রানজিশন ফিট (Transition Fit)

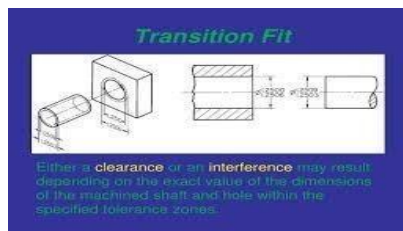
১. ক্লিয়ারেন্স ফিট (Clearance Fit): সমস্ত টলারেন্স অবস্থার অধীনে একটি ফিট টাইপ যেখানে ক্লিয়ারেন্স একত্রিত অংশের মধ্যে বিদ্যমান।



২. ইন্টারফিয়ারেন্স ফিট (Interference Fit): সমস্ত টলারেন্স অবস্থার অধীনে একটি ফিট টাইপ যেখানে ইন্টারফিয়ারেন্স একত্রিত অংশের মধ্যে বিদ্যমান।



৩. ট্রানজিশন ফিট (Transition Fit): সমস্ত টলারেন্স অবস্থার উপর নির্ভর করিয়া একটি ফিট টাইপ যেখানে ক্লিয়ারেন্স এবং ইন্টারফিয়ারেন্স একত্রিত অংশের মধ্যে বিদ্যমান থাকতে পারে।



## সেলফ চেক (Self Check) - ১.২

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. যান্ত্রিক অংকন বলতে কি বুঝায়?
২. দৃশ্য বলতে কি বঝায়?
৩. যান্ত্রিক অংকনে কত প্রকার দৃশ্য ব্যবহৃত হয়?
৪. তিন প্রকার টলারেন্স এর নাম লিখুন

## উত্তর পত্র (Answer Key) - ১.২

### ১. যান্ত্রিক অংকন বলতে কী বুঝায়?

#### উত্তর:

যান্ত্রিক অংকন হলো মেশিন বা যন্ত্রাংশের সঠিক নকশা এবং আকার কাগজে বা ডিজিটাল মাধ্যমে অঙ্কন করার প্রক্রিয়া, যাতে যন্ত্রাংশগুলো সঠিকভাবে তৈরি ও সংগ্রহ করা যায়।

### ২. দৃশ্য বলতে কী বুঝায়?

#### উত্তর:

দৃশ্য বলতে কোনো বস্তুর বিভিন্ন দিক থেকে দেখা বা চিত্রায়নকে বোঝায়, যা বস্তুর আকার ও গঠন বুঝতে সাহায্য করে।

### ৩. যান্ত্রিক অংকনে কত প্রকার দৃশ্য ব্যবহৃত হয়?

#### উত্তর:

যান্ত্রিক অংকনে সাধারণত তিন প্রকার দৃশ্য ব্যবহৃত হয়—

- সামনের দৃশ্য (Front View)
- উপরের দৃশ্য (Top View)
- পাশের দৃশ্য (Side View)

### ৪. তিন প্রকার টলারেন্স এর নাম লিখুন

#### উত্তর:

- লিনিয়ার টলারেন্স (Linear Tolerance)
- জ্যামিতিক টলারেন্স (Geometric Tolerance)
- পৃষ্ঠ টলারেন্স (Surface Tolerance)

## জব শীট (Job Sheet) - ১.২.১

জবের নাম : একটি বগার্কার ব্লকের অর্থোগ্রাফিক ড্রইং তৈরি করা।

কাজের ধারা :

১. OHS অনুসরণ করণ
২. পিপিই ব্যবহার করণ (Use PPE)
৩. প্রয়োজনীয় টুলস্ এবং ইকুপমেন্ট সংগ্রহ করণ
৪. ড্রইং সিটের উপর একটি সোজা লাইন অংকন করণ
৫. সেট স্কোয়ার ব্যবহার করে অনুভূমিক ৩০ ডিগ্রি কোণ অংকন করণ
৬. একইভাবে সেট স্কোয়ার ব্যবহার করে ৯০ ডিগ্রি কোণ অংকন করণ
৭. প্রশিক্ষকদের নির্দেশ অনুসরণ করণ
৮. ড্রইং সমাপ্তির পরে ইহা প্রশিক্ষক / প্রশিক্ষকদের কাছে জমা দিন

সতর্কতা :

- সঠিক স্কেল ব্যবহার করুন - অঙ্কনে যেন বাস্তব অনুপাত বজায় থাকে
- পেন্সিল ও ড্রয়িং টুল পরিষ্কার রাখুন
- সমান্তরাল রেখা আঁকতে স্কেল ও সেট স্কোয়ার ব্যবহার করুন
- রেখা ঝাপসা বা দু'বার আঁকা যাবে না
- সঠিক ভিউ বিন্যাস অনুসরণ করুন (উপরে: Top, নিচে: Front, পাশে: Side)
- প্রজেকশন লাইন পরিষ্কার ও হালকা আঁকুন
- অপ্রয়োজনীয় রেখা/লেখা যুক্ত করবেন না
- শেষে ড্রইংটি রিভিউ করুন ভুল এড়াতে

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.২.১

জবের নাম : একটি বগার্কীর ব্লকের অর্থোগ্রাফিক ড্রইং তৈরি করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ :

- এ্যাপরোন (Apron)

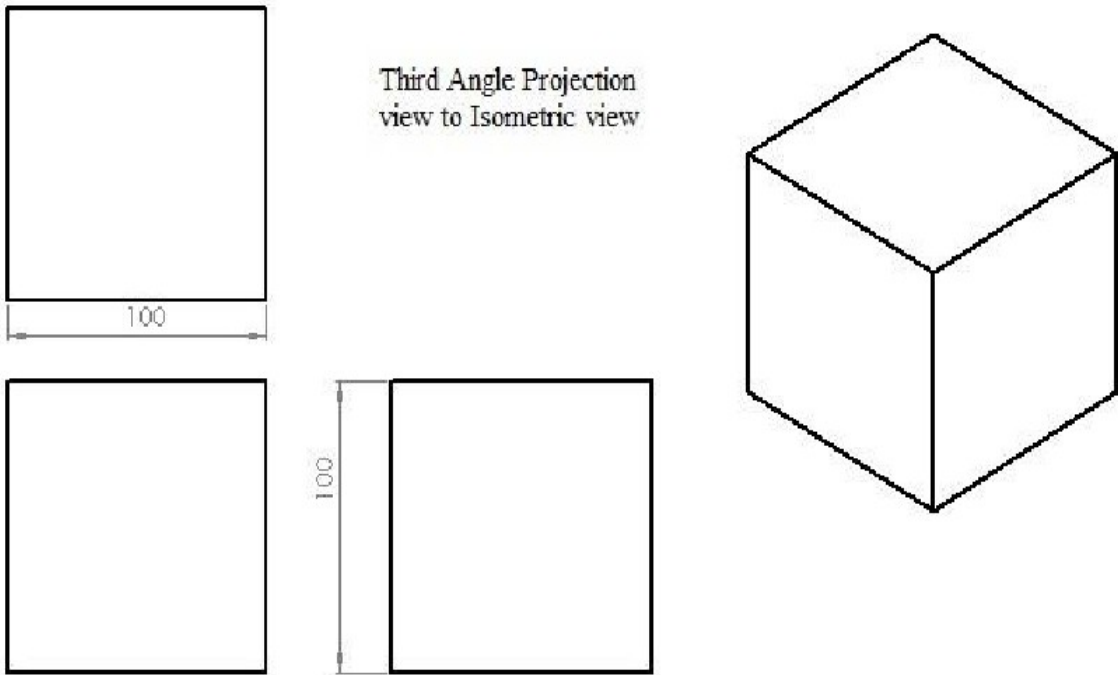
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট :

- পেন্সিল (pencil)
- ইরেজার (Eraser)
- ড্রইং কাগজ (Drawing paper)
- ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)
- বোর্ড পিন (Board Pin)
- টি স্কোয়ার (Tee Square)
- সেট স্কোয়ার (Set Square)
- ডিভাইডার (Divider)

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস :

- Drawing Board (ড্রইং বোর্ড)
- Clips or Tape (ক্লিপ বা টেপ)

ডায়াগ্রাম :



## মডিউল-২

মডিউলঃ সিএনসি (CNC) লেদ মেশিন পরিচালনা করা  
SICIP-LE-CNC-02-0

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

## মডিউল-২

মডিউল শিরোনামঃ সি এন সি (CNC) লেদ মেশিন পরিচালনা করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-LE-CNC-02-O

নোমিনাল আওয়ারঃ ৯০ ঘন্টা।

### মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলে সি এন সি (CNC) লেদ মেশিন পরিচালনা করতে যে জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাব-এর প্রয়োজন হয় তা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এতে বিশেষভাবে CNC লেদ মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করা, CNC লেদ মেশিনের NC-কোড সম্পাদন করা, নমুনা ওয়ার্কপিস কাটা, CNC লেদ মেশিন পরিচালনা করা, ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা, এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম, মেশিন এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করা সম্পর্কে বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

**শিখন ফলঃ** এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা:

১. CNC লেদ মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করতে পারবে।
২. CNC লেদ মেশিনের NC-কোড সম্পাদনা করতে পারবে।
৩. CNC লেদ মেশিনের সাহায্যে নমুনা অনুযায়ী ওয়ার্কপিস কাটতে পারবে।
৪. CNC লেদ মেশিনের কাজ সম্পাদন করতে পারবে।
৫. ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করতে পারবে।
৬. যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম, মেশিন এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

### অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ এবং কুল্যান্ট পরীক্ষা করা।
২. কাটিং টুলগুলি কার্যক্রমের প্রয়োজনীয় ক্রম অনুসারে সেট করা।
৩. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলি স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সেট করা।
৪. টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সম্পন্ন করা।
৫. ওয়ার্কপিস প্রয়োজনীয় নির্ভুলতার সাথে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা, কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে।
৬. প্রধান সুইচ ও ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা।
৭. মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষা করা।
৮. প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে যথাযথ ডিভাইস ব্যবহার করে মেশিনে স্থানান্তর করা।
৯. লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা।
১০. লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা।
১১. G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করা।
১২. কাঙ্ক্ষিত টুল মুভমেন্ট অনুযায়ী ড্রাই রান সম্পন্ন করা।
১৩. ওয়ার্কপিস প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাটা।
১৪. উপযুক্ত পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা।
১৫. প্রোগ্রাম সমন্বয় করা এবং টুলের প্যারামিটার প্রয়োজনে সংশোধন করা।
১৬. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা।
১৭. প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC লেদ পরিচালনা করে কম্পোনেন্ট তৈরি করা।
১৮. সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা (প্রয়োজনে)।
১৯. নির্দিষ্টকরণ অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা।

২০. ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা।
২১. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করা।
২২. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত।
২৩. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণ করা।
২৪. কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ী কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা।
২৫. CNC লেদ মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা।
২৬. সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি, মেশিন ও উপকরণ পরিষ্কার করে নিরাপদে সংরক্ষণ করা।

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.১

শিখন ফল-১: CNC লেদ মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, চিহ্নিত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

১. লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ, এবং কুল্যান্ট পরীক্ষা
২. কাটিং টুল প্রয়োজনীয় ক্রম অনুসারে সেট করা
৩. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলি সেট করা
৪. টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুযায়ী সম্পন্ন করা
৫. ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা
৬. প্রধান সুইচ ও ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা, এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা
৭. মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষা করা
৮. প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে মেশিনে স্থানান্তর

### লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ, এবং কুল্যান্ট পরীক্ষাঃ

নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ এবং কুল্যান্ট পরীক্ষা করার উদ্দেশ্য হলো যন্ত্রপাতির সঠিক কার্যকারিতা নিশ্চিত করা এবং দুর্ঘটনা বা ক্ষয় প্রতিরোধ করা।

নিচে প্রতিটি উপাদানের পরীক্ষার ধাপগুলো সংক্ষিপ্তভাবে দেওয়া হলো:

#### ১. লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা (Lubricant Check):

উদ্দেশ্য: যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ কমানো এবং দীর্ঘস্থায়িত্ব নিশ্চিত করা।

পরীক্ষার ধাপ:

- **লেভেল চেক:** ডিপস্টিক বা গেজ দিয়ে লুব্রিকেন্টের মাত্রা পরীক্ষা করা।
- **কালার ও কনসিস্টেন্সি:** ঘোলা, কালো বা পানির মতো হয়ে গেলে পরিবর্তন করা।
- **চিকচিক ভাব:** যদি তেল খুব বেশি পাতলা বা ঘন হয়ে যায়, তবে তেল পরিবর্তনের প্রয়োজন।
- **ফিল্টার চেক করা:** জমা ময়লা বা ধাতব কণা আছে কি না, দেখা।

#### ২. এয়ার চাপ পরীক্ষা (Air Pressure Check):

উদ্দেশ্য: সিস্টেমে নির্ধারিত বায়ু চাপ বজায় রাখা।

পরীক্ষার ধাপ:

- **গেজ ব্যবহার:** প্রেশার গেজ দিয়ে নির্ধারিত PSI অনুযায়ী চাপ মাপা।
- **লিক পরীক্ষা:** কোন পাইপ বা সংযোগস্থলে বাতাস লিক হচ্ছে কি না পর্যবেক্ষণ করা (সাবান পানি ব্যবহার করে বুদবুদের মাধ্যমে চিহ্নিত করা যায়)।
- **কম্প্রসার কার্যকারিতা চেক করা।**
- **ফিল্টার ও রেগুলেটর চেক করা।**

#### ৩. হাইড্রোলিক চাপ পরীক্ষা (Hydraulic Pressure Check):

উদ্দেশ্য: হাইড্রোলিক সিস্টেম সঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা।

#### পরীক্ষার ধাপ:

- প্রেশার গেজ দিয়ে চাপ মাপা (নির্দেশিকা অনুযায়ী PSI বা বার ইউনিটে)।
- লিক পরীক্ষা করা: সংযোগস্থল, ভালভ বা পাইপে তেল লিক হচ্ছে কি না দেখা।
- তেলের মাত্রা ও অবস্থা পরীক্ষা করা।
- সিস্টেম চালু করে চাপে পরিবর্তন দেখা।

#### 8. কুল্যান্ট পরীক্ষা (Coolant Check):

উদ্দেশ্য: ইঞ্জিন বা যন্ত্র অতিরিক্ত গরম হওয়া থেকে রক্ষা করা।

#### পরীক্ষার ধাপ:

- কুল্যান্ট লেভেল চেক করা: রিজার্ভ ট্যাংক বা রেডিয়েটরে নির্ধারিত লেভেলে আছে কি না দেখা।
- কালার ও দুষণ পরীক্ষা: কুল্যান্ট ঘোলা বা রঙ পরিবর্তন হলে পরিবর্তন করতে হবে।
- ফ্রিজিং ও বয়েলিং পয়েন্ট চেক করা (রিফ্রাক্টোমিটার বা টেস্ট স্ট্রিপ ব্যবহার করে)।
- সিস্টেমে লিক আছে কি না চেক করা।

#### কাটিং টুল প্রয়োজনীয় ক্রম অনুসারে সেট করাঃ

CNC (Computer Numerical Control) ল্যাঞ্চে কাটিং টুল গুলো একটি নির্দিষ্ট সিকোয়েন্স বা ক্রম অনুযায়ী সেট করা হয়। এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কারণ প্রতিটি অপারেশন একটি নির্দিষ্ট টুলের মাধ্যমে করা হয় এবং ভুল সিকোয়েন্সে টুল সেট করলে কাজটি সঠিকভাবে হবে না বা মেশিন এবং ওয়ার্কপিসের ক্ষতি হতে পারে।

#### CNC লেদে কাটিং টুল সেট করার সিকোয়েন্স (ধাপ অনুযায়ী)

##### ১. অপারেশনের পরিকল্পনা (Planning the Operations):

প্রথমেই কী কী অপারেশন করতে হবে, যেমন — ফেসিং, টার্নিং, বোরিং, গুন্ডিং, থ্রেড কাটিং, ইত্যাদি — তা নির্ধারণ করা হয়।

##### ২. টুল সিলেকশন (Selecting the Cutting Tools):

প্রতিটি অপারেশনের জন্য উপযুক্ত কাটিং টুল নির্বাচন করা হয়। যেমন:

- ফেসিং-এর জন্য ফেস টুল
- টার্নিং-এর জন্য টার্নিং টুল
- বোরিং-এর জন্য বোরিং বার
- থ্রেড কাটিং-এর জন্য থ্রেড কাটার টুল

##### ৩. টুল নাম্বার অ্যাসাইন করা (Assigning Tool Numbers):

প্রতিটি টুলকে একটি নির্দিষ্ট টুল নাম্বার (যেমন T0101, T0202) দেওয়া হয় যাতে CNC প্রোগ্রাম অনুযায়ী মেশিন বুঝতে পারে কখন কোন টুল ব্যবহার করতে হবে।

##### ৪. টুল অফসেট সেট করা (Setting Tool Offsets):

প্রতিটি টুলের দৈর্ঘ্য এবং ব্যাস অনুযায়ী অফসেট (Tool Length Offset) নির্ধারণ করা হয় যাতে টুল সঠিকভাবে কাটিং পয়েন্টে আসে।

##### ৫. টুল হোল্ডারে টুল সেটিং (Mounting the Tools):

টুল গুলো CNC ল্যাঞ্চার টুল টার্নেট (Tool Turret) বা টুল হোল্ডারে ধারাবাহিকভাবে সেট করা হয়।

##### ৬. প্রোগ্রামিং অনুযায়ী সিকোয়েন্স ফলো করা (Following the Sequence in the CNC Program):

CNC কোড অনুযায়ী টুল গুলো একটার পর একটা কল করা হয় — যেমন:

## ৭. সিমুলেশন ও ট্রায়াল রান (Simulation & Trial Run):

সব টুল সঠিকভাবে সেট হয়েছে কিনা তা চেক করার জন্য একটি ড্রাই রান বা সিমুলেশন চালানো হয়।

### ডেপথ অব কাট (Depth of Cut)

কাটিং টুল ওয়ার্ক পিসের কতটা গভীরতা নিয়ে কাটছে তার পরিমাপকে ডেপথ অব কাট বলে। লেদ মেশিনে ডেপথ অব কাট যদি ২ মিলিমিটার হয়, তবে এক কাটিং এ ওয়ার্ক পিসের ব্যাস কমবে ৪ মিলি মিটার। এমনিভাবে ৩ ইঞ্চি ব্যাসের একটি ওয়ার্ক পিসের উপর একবার টার্নিং করার পর ব্যাস যদি দাঁড়ায় ২৭/৮ ইঞ্চি, অর্থাৎ ব্যাস কমে ১/৮ ইঞ্চি, তবে ঐ ক্ষেত্রে ডেপথ অব কাট ছিল ১/১৬ ইঞ্চি।

### কাটিং স্পীড (Cutting Speed)

ওয়ার্ক পিসের বা বস্তুর পরিধির উপরের একটি বিন্দু এক মিনিটে যতটা পথ ঘুরে তাহাকে কাটিং স্পীড বলে। কাটিং স্পীডের একক হচ্ছে মিটার/মিনিট অথবা ফুট/মিনিট।

কাটিং স্পীড বের করার সূত্র:

$$\text{কাটিং স্পীড, } CS = \pi dn/1000$$

কাটিং স্পীড, ফীড এবং ডেপথ অব কাট সবই নির্ভর করে ওয়ার্ক কত বড়, কি ধাতুর তৈরী, বাহ্যিক অবস্থা (কাষ্টিং, ওয়েল্ডিং, সাধারণ) টুল ম্যাটেরিয়াল কি, কেমন মেশিনিং আবশ্যই (রাফিং বা ফিনিশিং) কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা হচ্ছে কিনা ইত্যাদির উপর।

কাটিং টুলস ও যন্ত্রপাতি নির্ধারিত কার্যপ্রবাহের (অপারেশনের ক্রম) অনুযায়ী সেট করা হয়। এর ব্যাখ্যা হলঃ কোনো মেশিনিং কাজের আগে প্রতিটি কাটিং টুল (যেমন — ড্রিল, টার্নিং টুল, বোরিং টুল ইত্যাদি) এবং পরিমাপ যন্ত্র নির্দিষ্ট অপারেশনের ক্রমানুসারে সেট করা প্রয়োজন। এতে উৎপাদন প্রক্রিয়ায় সঠিকতা বজায় থাকে, সময় বাঁচে এবং ভুলের সম্ভাবনা কমে।

### উদাহরণ:

লেদ টুল বিটঃ লেদের উৎপাদন এবং নির্ভুলতা লেদ টুল বিটের কাটিবার দক্ষতার উপর অনেকাংশে নির্ভর করে। যে টুলের একটি মুখ এবং অপরটি অনবরত কাটিং প্রান্ত থাকে, যাহা কার্যবস্তু হইতে মেটাল অপসারণ করে, তাহাকে টুল বিট বলে।

লেদ মেশিনের বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুল সনাক্তকরণঃ  
ক) ডান হাতি টুল।

### Right Hand Tool



খ) বাম হাতি টুল।

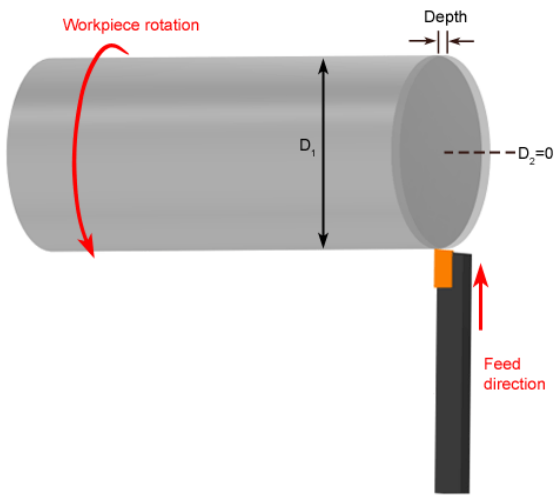
### Left Hand Tool



বিভিন্ন  
প্রকার  
কাটিং  
টুলস



ফেসিং টুলস



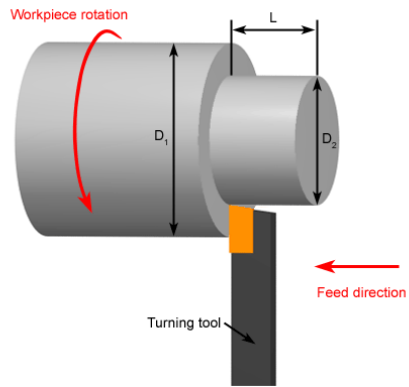
রাফিং (টার্নিং) টুলঃ

External Turning Tool

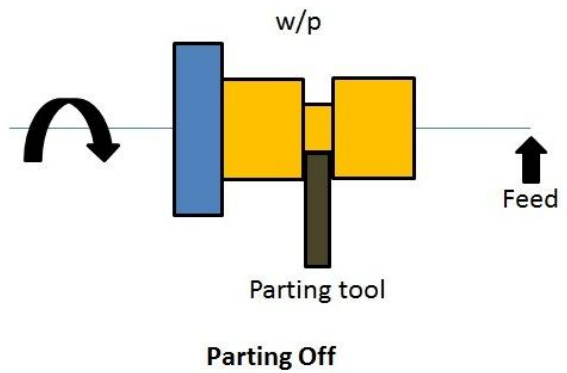
95°



MCLNR2020K12



পাটিং টুলসঃ



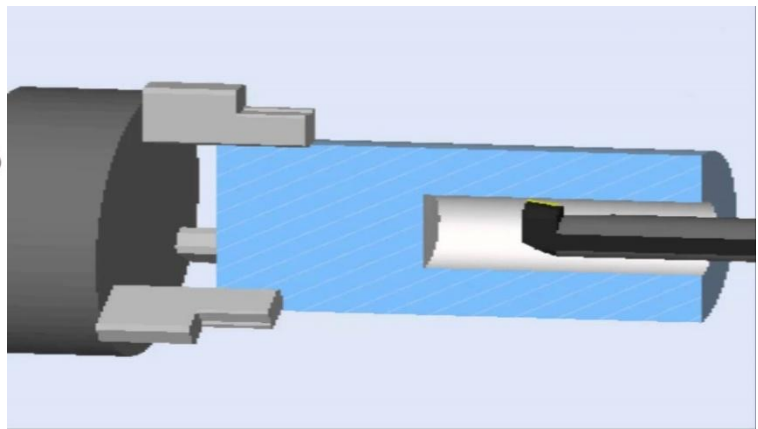
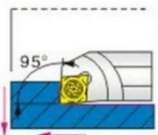
শ্বেডিং টুলঃ



ড্রিলিং টুলঃ



বোরিং টুলঃ



## বিভিন্ন প্রকার কাটিং টিপ



### ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলি সেট করাঃ

#### ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলো স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুযায়ী সেট এবং টাইট করাঃ

CNC ল্যাথে বা যেকোনো মেশিনিং প্রক্রিয়ায়, ওয়ার্কপিস (যে ধাতব বা অন্যান্য বস্তুতে কাজ হবে) মেশিনে ঠিকভাবে ধরে রাখার জন্য **clamping devices** ব্যবহার করা হয়। যেমন:

- চাক (Chuck)
- ভাইস (Vice)
- ফিক্সচার (Fixture)
- জস (Jaws)
- টি-স্লট বোল্ট (T-slot bolt)

এই ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলো সঠিকভাবে সেট এবং টাইট করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কেননা, যদি ওয়ার্কপিস ঢিলে থাকে, তাহলে:

- কাটিং সঠিকভাবে হবে না
- ওয়ার্কপিস ছিটকে যেতে পারে
- মেশিন ও অপারেটরের ক্ষতি হতে পারে

তাই **Standard Operating Procedures (SOP)** অনুযায়ী সব ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস ব্যবহার করতে হয়।

SOP অনুযায়ী ক্ল্যাম্পিং সেট-আপ এর ধাপগুলো:

১. সঠিক ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস নির্বাচন করা  
ওয়ার্কপিসের আকার, আকৃতি ও উপাদানের উপর ভিত্তি করে সঠিক ক্ল্যাম্প বেছে নেওয়া।
২. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস ঠিকভাবে মেশিনে বসানো  
ফিক্সচার বা ভাইস সঠিক পজিশনে স্থাপন করা হয় যেন ওয়ার্কপিস সোজা থাকে।
৩. ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা এবং অ্যালাইনমেন্ট চেক করা  
ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে বসেছে কিনা তা ভের্নিয়ার, ডায়াল গেজ বা অন্যান্য টুল দিয়ে যাচাই করা হয়।

৪. বোল্ট বা স্ক্রু নির্ধারিত টর্ক অনুযায়ী টাইট করা

SOP-তে যদি বলা থাকে 30Nm টর্কে টাইট করতে হবে, তাহলে ঠিক সেই অনুযায়ী টর্ক রেঞ্জ ব্যবহার করতে হবে।

৫. নিরাপত্তা যাচাই (Safety Check)

ক্ল্যাম্পিং যথেষ্ট শক্ত হয়েছে কিনা, ঢিলা বা ঝুঁকিপূর্ণ কিছু আছে কিনা তা ভালোভাবে চেক করা হয়।

বিভিন্ন প্রকার ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস

১। থ্রি জ চাক:

৩টি “জ” বিশিষ্ট চাককে থ্রি “জ” চাক বলে। ইহাকে সেক্স সেন্টার চাক ও বলে। যখন একটি “জ” কে ঘুরানো হয় তখন এ চাকের তিনটি জ ই একত্রে চলাচল করে। গোলাকার এবং ষড়ভূজাকৃতি প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ওয়ার্কপিস ধরতে সাধারণত থ্রি- জ চাক ব্যবহার করা হয়।



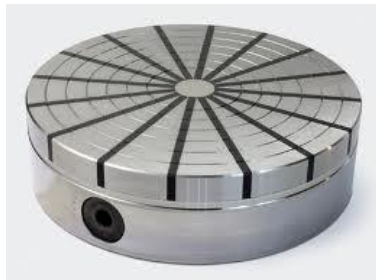
২। ফোর জ চাক :-

৪টি “জ” বিশিষ্ট চাককে ফোর “জ” চাক বলে। ইহাকে ইনডিপেন্ডেন্ট চাক ও বলে। ফোর “জ” চাকের প্রত্যেকটি “জ” কে, চাক - কী দ্বারা স্বতন্ত্র ভাবে চালনা করা হয়। গোলাকার, বর্গাকার, আয়তাকার এবং অন্যান্য জটিল আকৃতির প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ওয়ার্ক পিস ধরতে ফোর জ চাক ব্যবহৃত হয়।



৩। ম্যাগনেটিক চাক:

যে সকল লৌহজাত ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম ওয়ার্কপিসকে চাকে বাঁধা সুবিধাজনক হয় না তখন ওয়ার্কপিস ধরতে ম্যাগনেটিক চাক ব্যবহৃত হয়।



#### ৪। কলেট চাক:

অসম আকৃতির রড বাধার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। এটাতে ছিদ্র থাকায় ছিদ্রের আকৃতি গোলাকার ছাড়াও রডের ছেদন তল অনুযায়ী চতুর্ভুজ, ষড়ভুজ ইত্যাদি থাকে।



৫। টেম্পারিং করা স্টীলের তৈরী ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইস। চাকে বাঁধা অবস্থায় ড্রিলিং, বোরিং, রিমিং করার পর একটি ওয়ার্কপিসকে আরও মেশিনিং করতে উভয় সেন্টারে ধরতে ম্যান্ড্রেল ব্যবহৃত হয়।

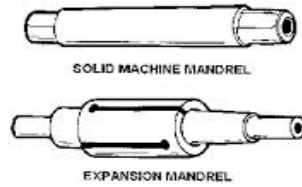


Figure 3-26. Mandrels.

#### ৬। ফেস প্লেট:

যে সমস্ত বস্তুকে চাকে ধরা যায়না, সেই সমস্ত বস্তুকে ধরивার জন্য ফেসপ্লেট ব্যবহৃত হয়। এটা একটি গোলাকার প্লেট যার ফেসে খোলা বা টি স্ট্রাকচার থাকে, এটাকে লেদ স্পিন্ডলে লাগানো হয়। জটিল আকৃতির ওয়ার্কপিসকে চাকে বা উভয় সেন্টারে বাঁধা যায় না এই ধরনের ওয়ার্কপিসকে লেদ অপারেশন করার জন্য ফেস প্লেট ব্যবহৃত হয়।



#### ৭। ড্রাইভ প্লেট:

লেদ ডগ পরিচালনার জন্য ড্রাইভ প্লেট ব্যবহার করা হয়। যেহেতু, লেদ ডগ ওয়ার্কপিসের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে এবং ড্রাইভ প্লেট দ্বারা পরিচালিত হয় ফলে এটা ওয়ার্কপিসকে ধরে রাখে।



#### ৮। স্টেডি রেস্ট :

স্টেডি রেস্ট লেদ বেডের সাথে আটকানো থাকে, টার্নিং বোরিং এবং থ্রেডিং এর সময় এটা লম্বা শ্যাফট বা রডকে ধরে রাখে, স্টেডি রেস্টের এডজাস্টেবল “জ” ঘুরন্ত ওয়ার্কপিসকে চেপে ধরে রাখে এবং কাটিং টুল হতে জবকে দূরে সরে যেতে বাধা দেয়। জবটি যদি লম্বা হয় স্টেডি রেস্ট ব্যবহারের দরুন বাঁকিয়া যাইবার বা কাঁপিবার সম্ভাবনা থাকেনা।



#### ৯। ফলোয়ার রেস্ট :

স্যাডলের সাথে বাঁধা থাকে এবং কাটিং টুলসকে অনুসরণ করে। ফলোয়ার রেস্টের এডজাস্টেবল জ ঘুরন্ত ওয়ার্কপিসকে হালকা চাপ দিয়ে ধরে রাখে। লম্বা ওয়ার্কপিস মেশিনিং করার জন্য এটা ব্যবহৃত হয়।



#### ১১। ডেড সেন্টার :

- ক) ডেড সেন্টার: সাধারণ কাজে ওয়ার্কপিসকে সাপোর্ট দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- খ) রিভলভিং সেন্টার : উচ্চ গতিতে ভারী ওয়ার্ক পিসকে সাপোর্ট দিতে ব্যবহৃত হয়।

### টেইলস্টকঃ

টেইলস্টকের দুইটি প্রধান অংশ টপ ও বটম। লেদ ওয়েতে ফিট হইবার জন্য বটম অংশের তলা সুভাবে মেশিনিং করা। ওয়ের উপর প্রয়োজনীয় বিভিন্ন স্থানে টেইলস্টকের ক্ল্যাম্পিং করা যায়। টেইলস্টকের স্পিন্ডলের ছিদ্রের প্রান্ত ট্যাপার, যাহাতে ওয়ার্কপিস সাপোর্ট দেওয়ার জন্যে ডেড সেন্টার সেট করা হয়। স্পিন্ডলের ছিদ্রে ড্রিল, ড্রিল চাক এবং রীমার ধারণ করিয়া থাকে।



টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুযায়ী সম্পন্ন করাঃ

CNC মেশিনে কাজ করার সময়, কাটিং টুলগুলো সঠিকভাবে এবং নির্ধারিত নিয়ম অনুযায়ী সেট করতে হয়। এই নিয়ম বা পদ্ধতিগুলোকে **Standard Operating Procedures (SOP)** বলা হয়। SOP হলো একটি নির্দিষ্ট ধাপে ধাপে নির্দেশনা, যা নিশ্চিত করে যে টুল সেট-আপ সবসময় নিরাপদ, কার্যকর এবং নির্ভুলভাবে করা হচ্ছে।

SOP অনুযায়ী টুল সেট-আপ করার ধাপগুলো সাধারণতঃ নিম্নরূপঃ

১. সঠিক টুল নির্বাচন করা  
যেই অপারেশনটি করতে হবে, তার উপযোগী টুল বেছে নেওয়া।
২. টুল হোল্ডারে সঠিকভাবে টুল ফিট করা  
টুলটি মেশিনের টুল হোল্ডারে দৃঢ়ভাবে ও নির্ভুলভাবে স্থাপন করতে হয়।
৩. টুল অফসেট নির্ধারণ করা  
প্রতিটি টুলের দৈর্ঘ্য ও ব্যাস অনুযায়ী মেশিনে অফসেট (Offset) প্রবেশ করাতে হয়।
৪. প্রোগ্রামে টুল নাম্বার অ্যাসাইন করা  
প্রতিটি টুলকে একটি নির্দিষ্ট নাম্বার (যেমন T0101, T0202) দিতে হয়।
৫. নিরাপত্তা চেক করা  
টুল সঠিকভাবে লাগানো হয়েছে কিনা, কোনও ঢিলা বা ভুল সেটিং আছে কিনা — তা যাচাই করা।

ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করাঃ

ওয়ার্কপিস প্রয়োজনীয় নির্ভুলতার সাথে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা, কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারেঃ CNC ল্যাথে বা অন্য কোনো মেশিনে কাজ করার আগে, **ওয়ার্ক পিস** (যে ধাতব বস্তুতে কাটিং হবে) কে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে (যেমন: চাক, ভাইস, ফিক্সচার) মাউন্ট করতে হয়। শুধু মাউন্ট করলেই হবে না, সেটাকে ঠিকভাবে সেন্টার বা অ্যালাইন করাও খুব জরুরি।

এই পুরো প্রক্রিয়াটি অবশ্যই **ওয়ার্কপ্লেস বা প্রতিষ্ঠান নির্ধারিত নিয়মাবলী (Workplace procedures)** অনুসারে, নির্দিষ্ট **নির্ভুলতার মাত্রা (level of accuracy)** বজায় রেখে করতে হয়।

এই প্রক্রিয়ার ধাপগুলো নিম্নরূপ:

১. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস পরিষ্কার করা  
যেকোনো ধুলো, তেল বা ধাতব কণা সরিয়ে ফেলা হয়।
২. ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্প বসানো  
চাক বা ভাইস-এর মধ্যে ওয়ার্কপিস স্থাপন করা হয়।
৩. সেন্টারিং / অ্যালাইনমেন্ট চেক করা
  - ডায়াল গেজ বা ইন্ডিকেটর ব্যবহার করে চেক করা হয় ওয়ার্কপিস ঘোরানোর সময় কতটা বিচ্যুতি হচ্ছে।
  - সাধারণতঃ  $\pm 0.02$  mm,  $\pm 0.05$  mm বা কাজ অনুযায়ী নির্ধারিত সীমার মধ্যে রাখতে হয়।
৪. টাইট করা  
একবার সেন্টার হয়ে গেলে, ক্ল্যাম্প বা জস ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসকে শক্তভাবে টাইট করে ধরা হয়।
৫. নির্ভুলতা যাচাই  
আবার ডায়াল গেজ দিয়ে নিশ্চিত করা হয় যে ওয়ার্কপিস এখন ঠিকমতো সেন্টারড আছে এবং SOP অনুযায়ী নির্ভুলতায় সেট হয়েছে।

প্রধান সুইচ এবং ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করাঃ

CNC লেদ বা যেকোনো মেশিন চালু করার আগে, নির্দিষ্ট কিছু বিদ্যুৎ নিরাপত্তা ব্যবস্থা চেক করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এই ধাপে মূলত: তিনটি জিনিস নিশ্চিত করা হয়ঃ

১. মেইন সুইচ (Main Switch) চালু করা:

- এটি মেশিনের প্রধান বিদ্যুৎ সংযোগ।
- মেশিন চালু করার আগে এই সুইচ অন করতে হয় যাতে বিদ্যুৎ প্রবাহ শুরু হয়।

২. ইমার্জেন্সি সুইচ (Emergency Switch) অন ও চেক করাঃ

- এটি একটি নিরাপত্তা সুইচ, যা যেকোনো বিপদজনক পরিস্থিতিতে দ্রুত মেশিন বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।
- অপারেশন শুরুর আগে নিশ্চিত করতে হয় যে ইমার্জেন্সি সুইচ কাজ করছে এবং প্রয়োজনে দ্রুত চাপ দিয়ে মেশিন বন্ধ করা যাবে।

৩. ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা:

- CNC মেশিনে নিরবিচারিত এবং স্থিতিশীল বিদ্যুৎ সরবরাহ গুরুত্বপূর্ণ।
- ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার সিস্টেম নিশ্চিত করে যে ভোল্টেজের ওঠানামা মেশিনের ক্ষতি না করে।

মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষাঃ

মেশিনের জিরো পয়েন্ট বা রেফারেন্স পয়েন্ট ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করাঃ

CNC মেশিনে “Machine Zero Point” হলো সেই স্থায়ী পয়েন্ট, যেখান থেকে মেশিনের সব অক্ষ (X, Y, Z) এর অবস্থান নির্ধারিত হয়। এটি মেশিনের মূল রেফারেন্স পজিশন।

এই ধাপে যা করা হয়ঃ

১. মেশিন চালু করার পর Reference Return বা Home Position এ নেওয়া হয়।
২. সব অক্ষ (Axis) — X, Y, Z — তাদের নির্ধারিত সেন্সর পজিশনে গিয়ে থামে।
৩. কন্ট্রোলার নিশ্চিত করে যে মেশিনের কোঅর্ডিনেট সঠিকভাবে সেট হয়েছে।

১. সব অক্ষকে রেফারেন্স বা হোম পজিশনে নিয়ে যান।  
(ক) কন্ট্রোল প্যানেলে থাকা “**Zero Return**” বা “**Home**” বোতাম চাপুন।
২. প্রতিটি অক্ষ (X, Y, Z, U, V ইত্যাদি) স্বয়ংক্রিয়ভাবে তার রেফারেন্স লিমিটে গিয়ে থামবে।
৩. স্ক্রিনে থাকা মেশিন কোঅর্ডিনেট ডিসপ্লে দেখুন — সব অক্ষের মান **0.000** বা নির্ধারিত মান দেখাবে।
৪. নিশ্চিত করুন কোনো অ্যালার্ম বা ত্রুটি বার্তা নেই (যেমন “Reference not set” বা “Axis not homed”)।
৫. প্রয়োজনে রেফারেন্স মার্ক বা সুইচ দেখে যাচাই করুন যে মেশিন ঠিক জায়গায় থেমেছে।

### প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে মেশিনে স্থানান্তরঃ

প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে যথাযথ ডিভাইস ব্যবহার করে মেশিনে স্থানান্তর করাঃ

CNC মেশিনে কাজ করার আগে একটি **NC** বা **CNC** প্রোগ্রাম তৈরি করা হয় (যেমন G-code)। এই প্রোগ্রামটি সাধারণত কম্পিউটার বা অন্য কোনো স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষিত থাকে।

এই ধাপে যা করা হয়:

১. প্রোগ্রাম ডাউনলোড করা হয় —  
CAD/CAM সফটওয়্যার বা USB/কম্পিউটার থেকে প্রোগ্রামটি নেওয়া হয়।
২. উপযুক্ত ডিভাইস ব্যবহার করা হয় —  
যেমন:
  - **USB drive (pen drive)**
  - **LAN connection (network)**
  - **Memory card**
  - **RS-232 serial cable**
৩. মেশিনে প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয় —  
প্রোগ্রামটি CNC মেশিনের কন্ট্রোল ইউনিটে (যেমন Fanuc, Siemens, Mitsubishi ইত্যাদি) লোড করা হয়।
৪. প্রোগ্রাম যাচাই করা হয় (**Check/Verify**) —  
ট্রান্সফার শেষে প্রোগ্রামটি সঠিকভাবে লোড হয়েছে কিনা এবং কোনো ত্রুটি আছে কিনা তা চেক করা হয়।

## সেলফ চেক (Self Check) – ২.১

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর লিখ:

১. সিএনসি মেশিন বলতে কি বুঝ?
২. সিএনসি লেদ মেশিন বলতে কি বুঝ?
৩. সিএনসি প্রোগ্রামিং বলতে কি বুঝ?
৪. কুলান্ট কি?
৫. Zero Return কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) – ২.১

### ১. সিএনসি মেশিন বলতে কি বুঝ?

#### উত্তরঃ

সিএনসি (CNC) মেশিনের পূর্ণরূপ **Computer Numerical Control**।

অর্থাৎ এটি এমন একটি মেশিন যা **কম্পিউটারের মাধ্যমে প্রোগ্রাম করা নির্দেশ (code)** অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে। এতে মানুষ সরাসরি মেশিন চালায় না, বরং প্রোগ্রাম দিয়ে মেশিনকে নির্দিষ্ট কাজ যেমন—কাটা, ঘষা, ছিদ্র করা ইত্যাদি করানো হয়।

### ২. সিএনসি লেদ মেশিন বলতে কি বুঝ?

#### উত্তরঃ

সিএনসি লেদ মেশিন হলো এমন একধরনের স্বয়ংক্রিয় ঘূর্ণন-ধরনের মেশিন, যেখানে **ওয়ার্কপিস ঘুরে এবং টুল স্থির থেকে কেটে বা আকৃতি দেয়।**

এটি প্রচলিত লেদ মেশিনের মতোই কাজ করে, তবে এখানে সব অপারেশন **কম্পিউটার প্রোগ্রামের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত** হয়। ফলে নিখুঁত ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ সহজে করা যায়।

### ৩. সিএনসি প্রোগ্রামিং বলতে কি বুঝ?

#### উত্তরঃ

সিএনসি প্রোগ্রামিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া, যেখানে **G-code ও M-code** ব্যবহার করে মেশিনকে নির্দিষ্ট কাজ করানোর নির্দেশ লেখা হয়।

এই প্রোগ্রাম দ্বারা মেশিনকে বলা হয়—

কোন দিকে কাটবে, কত দূর যাবে, কত গতিতে ঘুরবে, কখন কুলান্ট চালু হবে ইত্যাদি।

### ৪. কুলান্ট কি?

#### উত্তরঃ

কুলান্ট হলো এমন একধরনের **শীতলকারী তরল বা পদার্থ**, যা মেশিনে কাটার সময় তাপ কমাতে, টুলের জীবন বাড়াতে ও **মসৃণ কাটিং নিশ্চিত করতে** ব্যবহার করা হয়।





সাধারণত: এটি পানি, তেল বা বিশেষ রাসায়নিক মিশ্রণ হতে পারে।

### ৫. Zero Return কি?

#### উত্তরঃ

যখন CNC মেশিন চালু করা হয়, তখন কন্ট্রোলারকে জানতে হয় মেশিনের টুল বা টেবিল বর্তমানে কোন অবস্থানে আছে। এই অবস্থান নির্ধারণের জন্য মেশিনকে তার **মূল বা শূন্য অবস্থানে (Home Position)** পাঠানো হয় — এটাকেই বলা হয় **Zero Return**।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ২.১.১

<b>কাজের বর্ণনা</b>	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
<b>কাজের মানদণ্ড</b>	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সনাক্ত ও লেবেল করা হবে
<b>কাজের ধাপসমূহ/পদ্ধতি</b>	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করুন। উক্ত উপকরণসমূহ টেবিলের উপর আলাদাভাবে রাখুন। যন্ত্রপাতি সনাক্ত করুন। সনাক্তকৃত প্রতিটি যন্ত্রপাতি ‘নামের লেবেলসহকারে তালিকা তৈরি করুন। সনাক্তকৃত প্রতিটি যন্ত্রপাতি ব্যবহারের তালিকা তৈরি করুন। যন্ত্রপাতি পুনরায় জমা দিন। কাজের জায়গা পরিষ্কার করুন।
<b>প্রশ্নঃ বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি-এর নাম ও ব্যবহার লিখ।</b>	
	
<b>নাম</b>	
<b>ব্যবহার</b>	
	
<b>নাম</b>	
<b>ব্যবহার</b>	
	
<b>নাম</b>	
<b>ব্যবহার</b>	
	
<b>নাম</b>	
<b>ব্যবহার</b>	

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.২

শিখন ফল-২: CNC লেদ মেশিনের এন-সি কোড (N-C Code) সম্পাদনা করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তুঃ

- লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা
- লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা
- G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করা

### লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যাঃ

**G-Code** (Geometric Code) হলো এমন নির্দেশ, যা সিএনসি লেদ মেশিনে টুলের গতিবিধি ও কাজের ধরণ নির্ধারণ করে।

নিচে কিছু সাধারণ ব্যবহৃত **G-code** ও তাদের কাজ দেওয়া হলো —

G-Code	Function (কাজ)	Explanation (ব্যাখ্যা)
G00	Rapid positioning	টুল দ্রুত গতিতে নির্দিষ্ট পজিশনে যায়।
G01	Linear interpolation	নির্দিষ্ট feed rate-এ সরলরেখায় কাটা হয়।
G02	Circular interpolation (CW)	ঘড়ির কাঁটার দিকে বৃত্তাকার কাটিং।
G03	Circular interpolation (CCW)	ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে বৃত্তাকার কাটিং।
G04	Dwell	নির্দিষ্ট সময়ের জন্য থেমে থাকে।
G20 / G21	Programming in inches / millimeters	মাপের একক নির্ধারণ করে (ইঞ্চি বা মিমি)।
G28	Return to machine home position	টুলকে মেশিন হোম পজিশনে পাঠায়।
G40 / G41 / G42	Tool radius compensation cancel / left / right	টুলের ব্যাসার্ধের জন্য ক্ষতিপূরণ প্রয়োগ করে।
G96 / G97	Constant surface speed (CSS) / cancel CSS	স্পিন্ডলের গতি নিয়ন্ত্রণ করে (পৃষ্ঠগত গতির নির্ভরতা)।
G99	Feed per revolution	প্রতি রেভোলিউশনে feed rate নির্ধারণ করে।

লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যাঃ

**M-Code (Miscellaneous Code)** মেশিনের সহায়ক কাজগুলো নিয়ন্ত্রণ করে, যেমন স্পিন্ডল চালু/বন্ধ, কুলান্ট অন/অফ ইত্যাদি।

<b>M-Code</b>	<b>Function (কাজ)</b>	<b>Explanation (ব্যাখ্যা)</b>
M00	Program stop	প্রোগ্রাম সাময়িকভাবে থামায়।
M01	Optional stop	অপারেটর চাইলে থামাতে পারে।
M03	Spindle ON (clockwise)	স্পিন্ডল ঘড়ির কাঁটার দিকে চালু করে।
M04	Spindle ON (counterclockwise)	স্পিন্ডল ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে চালু করে।
M05	Spindle stop	স্পিন্ডল বন্ধ করে।
M06	Tool change	টুল পরিবর্তনের নির্দেশ দেয়।
M08	Coolant ON	কুলান্ট চালু করে।
M09	Coolant OFF	কুলান্ট বন্ধ করে।
M30	Program end and rewind	প্রোগ্রাম শেষ করে ও শুরুতে ফেরত যায়।
M98 / M99	Sub-program call / return	সাব-প্রোগ্রাম চালানো ও ফিরে আসা।

**G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করাঃ**

সিএনসি প্রোগ্রামে **G-Code ও M-Code সংক্রান্ত ত্রুটি (error)** হলে মেশিন কাজ বন্ধ করে দেয় বা ভুলভাবে চালায়।

নিচে সাধারণ কিছু **error ও সমাধান** দেওয়া হলো —

<b>Error Type</b>	<b>Cause (কারণ)</b>	<b>Adjustment (সমাধান)</b>
<b>Syntax Error</b>	কোড ভুলভাবে লেখা বা প্রয়োজনীয় মান না দেওয়া	প্রোগ্রামের সিনট্যাক্স ঠিক করা (যেমন G01 X20 Z-10 F0.2)।
<b>Undefined Code</b>	মেশিনে অচেনা G/M কোড ব্যবহার করা	মেশিন ম্যানুয়াল অনুযায়ী বৈধ কোড ব্যবহার করা।
<b>Missing Tool Command</b>	টুল নম্বর বা অফসেট না দেওয়া	T-code ও offset সঠিকভাবে ইনপুট করা।
<b>Feed or Speed Error</b>	গতি বা ফিড ভুলভাবে নির্ধারণ করা	উপযুক্ত feed ও spindle speed পুনর্নির্ধারণ করা।
<b>Coordinate Error</b>	ভুল coordinate সিস্টেম ব্যবহার	G54/G55 সঠিকভাবে সেট করা।
<b>Coolant or Spindle not responding</b>	M-code সিকোয়েন্স ভুল	প্রোগ্রামের ক্রম ঠিক করা (যেমন M03 আগে, তারপর G01)।

## সেলফ চেক (Self Check) - ২.২

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর লিখ:

১. G Code কি?
২. M Code কি?
৩. G28 কি?
৪. G02 কি?
৫. G01 কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ২.২

### ১. G Code কি?

#### উত্তরঃ

**G-Code** (Geometric Code) হলো এমন নির্দেশ, যা সিএনসি লেদ মেশিনে টুলের গতিবিধি ও কাজের ধরণ নির্ধারণ করে।

### ২. M Code কি?

#### উত্তরঃ

**M-Code** (Miscellaneous Code) মেশিনের সহায়ক কাজগুলো নিয়ন্ত্রণ করে, যেমন স্পিন্ডল চালু/বন্ধ, কুলান্ট অন/অফ ইত্যাদি।

### ৩. G28 কি?

#### উত্তরঃ

মেশিনের এক্সিস হোম পজিশনে পাঠানোর G Code.  
(Return To Home Position)

### ৪. G02 কি?

#### উত্তরঃ

**G02** কোডটি ব্যবহার করা হয় যখন টুলকে ঘড়ির কাঁটার দিক (Clockwise) এ বৃত্তাকার পথে (Circular path) সরানো হয়।

### ৫. G01 কি?

#### উত্তরঃ

**G01 – Linear Interpolation** (সরল রেখায় কাটিং মুভমেন্ট):

**G01** কোডটি ব্যবহার করা হয় যখন টুলকে একটি নির্দিষ্ট গতি (Feed rate) তে সোজা রেখায় (Linear path) সরানো হয়।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ২.২.১

**Task Title:** লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত (ক) G-কোড কমান্ডের এবং (খ) M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা।

### নির্দেশনাবলী (Instructions):

নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:

- এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি Refrigeration and Air Conditioning -এর একটি ইউনিটের একটি 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 পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৪০ 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। লেদ অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত (ক) G-কোড কমান্ডের এবং (খ) M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা কর।

### Resources Required:

Tools: Task sheet

Equipment: N/A

Machinery: N/A

Materials: Pen, paper

PPE: Mask, Apron

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.৩

শিখন ফল-৩: CNC লেদ মেশিনের সাহায্যে নমুনা অনুযায়ী ওয়ার্কপিস কাটতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- কাঙ্ক্ষিত টুল মুভমেন্ট অনুযায়ী ড্রাই রান সম্পন্ন করা
- ওয়ার্কপিস প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাটা
- উপযুক্ত পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা
- প্রোগ্রাম সমন্বয় করা এবং টুলের প্যারামিটার প্রয়োজনে সংশোধন করা

### কাঙ্ক্ষিত টুল মুভমেন্ট অনুযায়ী ড্রাই রান (Dry Run) সম্পন্ন করাঃ

ড্রাই রান হলো একটি পরীক্ষামূলক প্রক্রিয়া যেখানে কোনও কাটিং না করে শুধু টুলের চলাচল (tool movement) পর্যবেক্ষণ করা হয়, যাতে প্রোগ্রাম অনুযায়ী টুল সঠিক পথে চলছে কিনা তা নিশ্চিত করা যায়।

#### উদ্দেশ্যঃ

- প্রোগ্রাম অনুযায়ী টুলের চলাচল ঠিক আছে কিনা যাচাই করা।
- টুল ও ওয়ার্ক পিসের মধ্যে সংঘর্ষ (collision) এড়ানো।
- কাটিং শুরু করার আগে সম্ভাব্য ত্রুটি শনাক্ত করা।
- নিরাপদ মেশিন অপারেশন নিশ্চিত করা।

### প্রক্রিয়া (Process)

১. CNC প্রোগ্রাম মেশিনে লোড করুন।
২. টুল ও ওয়ার্ক পিস সঠিকভাবে সেট করুন।
৩. মেশিনের “Dry Run” মোড চালু করুন।
৪. টুলের গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করুন (X, Y, Z অক্ষ অনুযায়ী)।
৫. নিশ্চিত করুন টুল নির্ধারিত পথে চলছে এবং কোনো বাধা নেই।
৬. প্রয়োজন হলে প্রোগ্রাম বা অফসেট সংশোধন করুন।

### সতর্কতা

- ড্রাই রান চলাকালীন সবসময় মেশিন দরজা বন্ধ রাখুন।
- টুল ও ওয়ার্ক পিসের দূরত্ব নজরে রাখুন।
- কোনো অস্বাভাবিক শব্দ বা কম্পন হলে সঙ্গে সঙ্গে মেশিন বন্ধ করুন।

ড্রাই রান সম্পন্ন হলে বোঝা যায় টুলের চলাচল প্রোগ্রাম অনুযায়ী সঠিক এবং নিরাপদভাবে কাটিংয়ের জন্য প্রস্তুত।

## ওয়ার্কপিস প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাটাঃ

ওয়ার্কপিস প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাটা মানে হলো— সিএনসি মেশিনে তৈরি করা **G-code ও M-code** প্রোগ্রাম অনুসারে টুল স্বয়ংক্রিয়ভাবে চলাচল করে নির্দিষ্ট আকার, মাপ ও গভীরতার খাতব অংশ (work piece) তৈরি করা।

এটি মূলত সেই ধাপ যেখানে **বাস্তব কাটিং অপারেশন** শুরু হয়।

### উদ্দেশ্যঃ

- ডাই রান শেষে প্রোগ্রাম ঠিকভাবে কাজ করছে কিনা তা নিশ্চিত করা।
- সঠিক আকার, মাপ ও পৃষ্ঠের গুণমান (surface finish) অর্জন করা।
- বাস্তব উৎপাদনের আগে নমুনা ওয়ার্কপিসে প্রোগ্রাম যাচাই করা।

### প্রক্রিয়া (Procedure):

১. মেশিনে প্রোগ্রাম লোড করে যাচাই করুন যে সব কমান্ড সঠিকভাবে সেট আছে।
২. টুল ও ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প করা হয়েছে কিনা নিশ্চিত করুন।
৩. স্পিন্ডল স্পিড (RPM), ফিড রেট ও ডেপথ অফ কাট নির্ধারিত প্রোগ্রাম অনুযায়ী সেট করুন।
৪. মেশিন চালু করে প্রোগ্রাম রান করুন।
৫. টুল প্রোগ্রাম অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে ওয়ার্কপিসে কাটিং সম্পন্ন করবে।
৬. কাটিং শেষে মেশিন বন্ধ করে ওয়ার্কপিস খুলে নিন।

### সতর্কতাঃ

- প্রোগ্রাম চালুর আগে Dry Run সম্পন্ন করতে হবে।
- মেশিন চালু অবস্থায় দরজা খোলা যাবে না।
- কাটিং চলাকালীন যেকোনো অস্বাভাবিক শব্দ বা কম্পন দেখা দিলে সাথে সাথে Emergency Stop বোতাম চাপুন।
- টুল ভাঙা বা অতিরিক্ত ঘর্ষণ দেখা দিলে কাটিং বন্ধ করুন।

## উপযুক্ত পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করাঃ

ওয়ার্কপিস কাটার পর সেটির আকার, মাপ ও পৃষ্ঠের মান (surface finish) যাচাই করার জন্য বিভিন্ন পরিমাপের যন্ত্র (measuring tools) ব্যবহার করা হয়।

এর মাধ্যমে বোঝা যায় কাজটি প্রোগ্রাম অনুযায়ী সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে কিনা।

### উদ্দেশ্যঃ

- ওয়ার্কপিসের মাপ নির্ধারিত ড্রয়িং অনুযায়ী হয়েছে কিনা যাচাই করা।
- পৃষ্ঠের গুণগত মান ও নির্ভুলতা পরীক্ষা করা।
- ত্রুটি থাকলে পরবর্তী ধাপে তা সংশোধনের জন্য তথ্য সংগ্রহ করা।

### প্রক্রিয়া (Procedure):

১. মেশিন বন্ধ করে ওয়ার্কপিস নিরাপদে খুলে নিন।
২. ওয়ার্কপিসটি পরিষ্কার করুন যাতে তেল বা ধূলিকণা না থাকে।
৩. ড্রয়িং অনুযায়ী কোন কোন মাপ পরীক্ষা করতে হবে তা নির্ধারণ করুন।
৪. উপযুক্ত পরিমাপ যন্ত্র (measuring instrument) বেছে নিন।
৫. Vernier Caliper, Micrometer, বা Dial Indicator ব্যবহার করে মাপ নিন।

৬. প্রাপ্ত মাপগুলো ড্রয়িংয়ের নির্ধারিত মানের সাথে তুলনা করুন।
৭. কোনো পার্থক্য থাকলে তা নোট করুন এবং প্রয়োজনীয় সমন্বয় (adjustment) পরিকল্পনা করুন।

### ব্যবহৃত পরিমাপ যন্ত্র (Measuring Tools):

যন্ত্রের নাম	ব্যবহার
<b>Vernier Caliper</b>	দৈর্ঘ্য, ব্যাস ও গভীরতা মাপার জন্য
<b>Micrometer</b>	সূক্ষ্ম ও নির্ভুল মাপের জন্য
<b>Dial Indicator</b>	পৃষ্ঠের সমতা (flatness) বা run-out যাচাই করার জন্য
<b>Steel Rule</b>	সাধারণ দৈর্ঘ্য মাপার জন্য
<b>Height Gauge</b>	উচ্চতা বা লেভেল মাপার জন্য

### সতর্কতা:

- পরিমাপের আগে ওয়ার্কপিস ঠান্ডা হতে দিন (তাপের কারণে মাপে পরিবর্তন হতে পারে)।
- যন্ত্রের জিরো সেটিং (Zero Setting) সঠিক কিনা পরীক্ষা করুন।
- মাপ নেওয়ার সময় যন্ত্রটি আন্তে ধরে ব্যবহার করুন যাতে ঘর্ষণে ক্ষতি না হয়।
- মাপ নেওয়ার পর যন্ত্র পরিষ্কার করে সংরক্ষণ করুন।

**ফলাফল হিসেবে** ওয়ার্কপিসের সমস্ত মাপ ও গুণগত মান ড্রয়িং অনুযায়ী সঠিক পাওয়া যায় অথবা ত্রুটি শনাক্ত হলে তা সংশোধনের জন্য প্রস্তুতি নেওয়া যায়।

### প্রোগ্রাম সমন্বয় করা এবং টুলের প্যারামিটার প্রয়োজনে সংশোধন করাঃ

যদি কাজের সময় দেখা যায় যে ওয়ার্কপিসটি প্রোগ্রাম অনুযায়ী ঠিকভাবে কাটছে না বা মাপের ত্রুটি হচ্ছে, তাহলে—

- প্রোগ্রামে ভুল G-code বা coordinate ঠিক করা হয়;
- ফিড রেট (Feed Rate), স্পিড (Speed), ও কাটিং ডেপথ (Cutting Depth) প্রয়োজন অনুযায়ী সমন্বয় করা হয়; এবং
- টুল অফসেট (Tool Offset) ও টুলের প্যারামিটারগুলো পুনরাবস্থা সেট করা হয়, যাতে চূড়ান্ত কাজটি সঠিক মাপ ও মান অনুযায়ী সম্পন্ন হয়।

## সেলফ চেক (Self Check) - ২.৩

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. ফীড কি?
২. টুল অফসেট কি?
৩. Vernier Caliper এর সাহায্যে কি ধরনের মাপ নেওয়া যায়?
৪. Micrometer কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ২.৩

১. ফীড কি?

উত্তরঃ

ফীড হলো মেশিন টুল বা কাটিং টুলের অগ্রসর হওয়ার হার — অর্থাৎ, একটি ঘূর্ণনের সময় (লেদ মেশিনে) বা এক স্ট্রোকের সময় (মিলিং মেশিনে) টুল বা ওয়ার্কপিস কত দূর অগ্রসর হয় তা-ই ফীড।

২. টুল অফসেট কি?

উত্তরঃ

টুল অফসেট হলো প্রোগ্রাম করা টুল পথের সঙ্গে টুলের প্রকৃত অবস্থানের পার্থক্য সংশোধন করার মান।

অর্থাৎ, টুলের আসল কাটিং পয়েন্ট ও মেশিনে নির্ধারিত রেফারেন্স পয়েন্টের মধ্যে যতটা দূরত্ব থাকে, সেটি অফসেট দিয়ে মেশিনকে জানানো হয়।

৩. Vernier Caliper এর সাহায্যে কি ধরনের মাপ নেওয়া যায়?

উত্তরঃ

**Vernier Caliper** হলো একটি সুনির্দিষ্ট মাপজোখের যন্ত্র, যা ছোট মাপ খুব নির্ভুলভাবে নিতে ব্যবহৃত হয়।

এটি দিয়ে নিচের তিন ধরনের মাপ নেওয়া যায়ঃ

মাপের ধরন	ব্যাখ্যা	ব্যবহার উদাহরণ
(ক) বাইরের মাপ (Outside Measurement)	কোনো বস্তুর বাইরের ব্যাস বা প্রস্থ মাপা হয়।	যেমন: রড বা পাইপের বাইরের ব্যাস।
(খ) ভেতরের মাপ (Inside Measurement)	কোনো গর্ত বা নলাকার বস্তুর ভেতরের ব্যাস মাপা হয়।	যেমন: হোল বা পাইপের ভিতরের ব্যাস।
(গ) গভীরতা মাপ (Depth Measurement)		

৪. Micrometer কি?

উত্তরঃ

**Micrometer** হলো একটি অত্যন্ত নির্ভুল মাপ নেওয়ার যন্ত্র, যা সাধারণত ছোট বস্তুর পুরুত্ব, ব্যাস, বা দৈর্ঘ্য মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়।

## জব শীট (Job sheet) - ২.৩.১

জবের নাম: CNC Lathe Machine-এ একটি প্রোগ্রামকে Dry Run করা।

### কাজের ধাপ সমূহঃ

১. OHS অনুসরণ করে PPE পরিধান করা।
২. CNC Lathe মেশিন এর মেইন সুইচ অন কর।
৩. Machine On করার পরে Emergency Switch on কর। Machine Reset বাটন চেপে Alarm Clear কর।
৪. এখন মেশিনকে হোম মুডে নিয়ে বিভিন্ন অক্ষকে হোম পজিশনে নিয়ে যাও।
৫. বিভিন্ন অক্ষকে নাড়াচাড়া করার সময় অর্থাৎ ৮ ও ৩ অক্ষকে নাড়াচাড়া করার সময় যাতে অক্ষগুলো লিমিট পার না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
৬. এখন X ও Z অক্ষের অরিজিন সেট কর।
৭. টেইল স্টককে অবশ্যই সেফটি পজিশনে রাখ।
৮. মেশিনকে Edit মুডে নিয়ে Pendrive থেকে প্রোগ্রাম মেশিনে কপি কর।
৯. এখন AUto মুডে নিয়ে প্রোগ্রাম সিলেক্ট করে **Dry Run Option** চালু করা।
১০. **Cycle On/ Feed On Button** চেপে প্রোগ্রাম চালু করা।
১১. মেশিনের কাজ শেষ হয়ে গেলে মেশিন ভালোভাবে পরিস্কার কর।
১২. PPE গুলো যথাস্থানে রাখা।

### সতর্কতাঃ

- ✓ উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা
- ✓ PPE গুলো যথাস্থানে রাখা, এবং পরিধান করা
- ✓ মেশিনের কাজ শেষ হয়ে গেলে মেশিন ভালোভাবে পরিস্কার করা
- ✓ অস্বাভাবিক কম্পন, শব্দ বা স্পার্ক দেখা দিলে অবিলম্বে মেশিন বন্ধ করতে হবে

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ২.৩.১

জবের নাম: CNC Lathe Machine-এ একটি প্রোগ্রামকে Dry Run করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

এ্যাপ্রোন	১টি
সেফটি গগলস	১টি

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টঃ

CNC Lathe Machine	১টি
এ্যালেনকী সেট	১টি
Adjustable Wrench	১টি

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

২৫ মি.মি. ডায়া এবং ৫০ মি.মি দৈর্ঘ্য এক খন্ড এম এস রাউন্ড বার।

ডায়াগ্রামঃ



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.৪

**শিখন ফল-৪:** CNC লেদ মেশিনের কাজ সম্পাদন করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, চিহ্নিত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা
- প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC লেদ অপারেশন সম্পাদন করে কম্পোনেন্ট (উপাদান) তৈরি করা
- সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা (প্রয়োজনে)

### স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করাঃ

এই ধাপে ওয়ার্কপিস (কাঁচামাল বা কাজের টুকরা) মেশিনে সঠিকভাবে বসানো হয় নির্দিষ্ট নিয়ম মেনে, যাতে কাজের সময় কোনো নড়াচড়া বা ভুল অবস্থান না হয়।

উদাহরণস্বরূপ—

- জব ক্ল্যাম্প বা চাকের সাহায্যে ওয়ার্কপিস শক্তভাবে আটকানো,
- সেন্টারিং বা অ্যালাইনমেন্ট চেক করা,
- সেফটি নির্দেশনা অনুসরণ করা।

### প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC লেদ অপারেশন সম্পাদন করে কম্পোনেন্ট (উপাদান) তৈরি করাঃ

এই ধাপে অপারেটর প্রোগ্রাম অনুযায়ী সিএনসি লেদ মেশিন চালায় যাতে কাঙ্ক্ষিত আকার, মাপ এবং ফিনিশসহ কম্পোনেন্ট তৈরি হয়।

প্রোগ্রামে পূর্বনির্ধারিত G-code এবং M-code অনুযায়ী মেশিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ সম্পন্ন করে।

### কার্যপ্রণালী (Procedure):

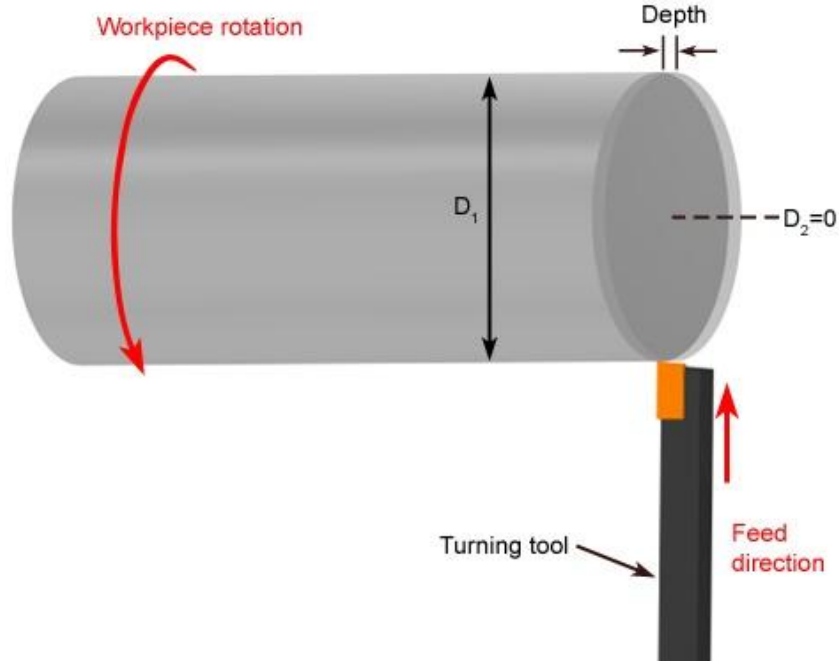
১. প্রোগ্রাম লোড করা এবং যাচাই করা।
২. সঠিক টুল ও ওয়ার্কপিস সেটআপ নিশ্চিত করা।
৩. মেশিন চালু করে প্রোগ্রাম রান করা।
৪. প্রক্রিয়া চলাকালীন মেশিন অপারেশন মনিটর করা।
৫. প্রয়োজন হলে স্পিড, ফিড বা টুল অফসেট সমন্বয় করা।
৬. প্রোগ্রাম সম্পন্ন হলে মেশিন বন্ধ করে ওয়ার্কপিস খুলে নেওয়া।

### বিভিন্ন ধরনের সি এন সি লেদ মেশিন অপারেশন

#### ফেসিং (Facing)

ওয়ার্ক পিসের প্রান্তকে এর অক্ষের সহিত সমকোণ সমান করার পদ্ধতি হলো ফেস কাটিং বা ফেসিং। চাকে উভয় সেন্টারের মাঝে, ফেস প্লেট কলেটে বাঁধা অবস্থায় অথবা স্টেডি রেস্ট দ্বারা সাপোর্ট দেয়া অবস্থায় ফেসিং করা হয়। ফেসিং করার উদ্দেশ্য হলো ওয়ার্ক পিসের প্রান্তকে এর অক্ষের সাথে সমকোণ ও মসৃণ করা এবং এর দৈর্ঘ্য সঠিক মাপে আনা। দুটি

পদ্ধতিতে ফেসিং করা হয়। ওয়ার্ক পিসের কেন্দ্র হতে বাহিরের দিকে ফেসিং করা অধিক মসৃণ হয়, কিন্তু এ নিয়মে ফেসিং করা কঠিন কারণ কাটিং টুল সরে যায়। বাহির হতে কেন্দ্রের দিকে ফেসিং করা অধিক সুবিধাজনক এবং এতে হেভী কাট দেয়া যায়। ফেসিং করার সময় টুলবিট সঠিক সেন্টারে বাঁধতে হয়।



## টার্নিং (Turning)

যখন একটি বস্তুর অক্ষের সমান্তরাল ভাবে বাটালী চালনা করিয়া বস্তুটির ব্যাস কমানো হয় তাকে টার্নিং বলে।

### টার্নিং-এর প্রকারভেদঃ

টার্নিং সাধারণত দুই প্রকার, যথাঃ

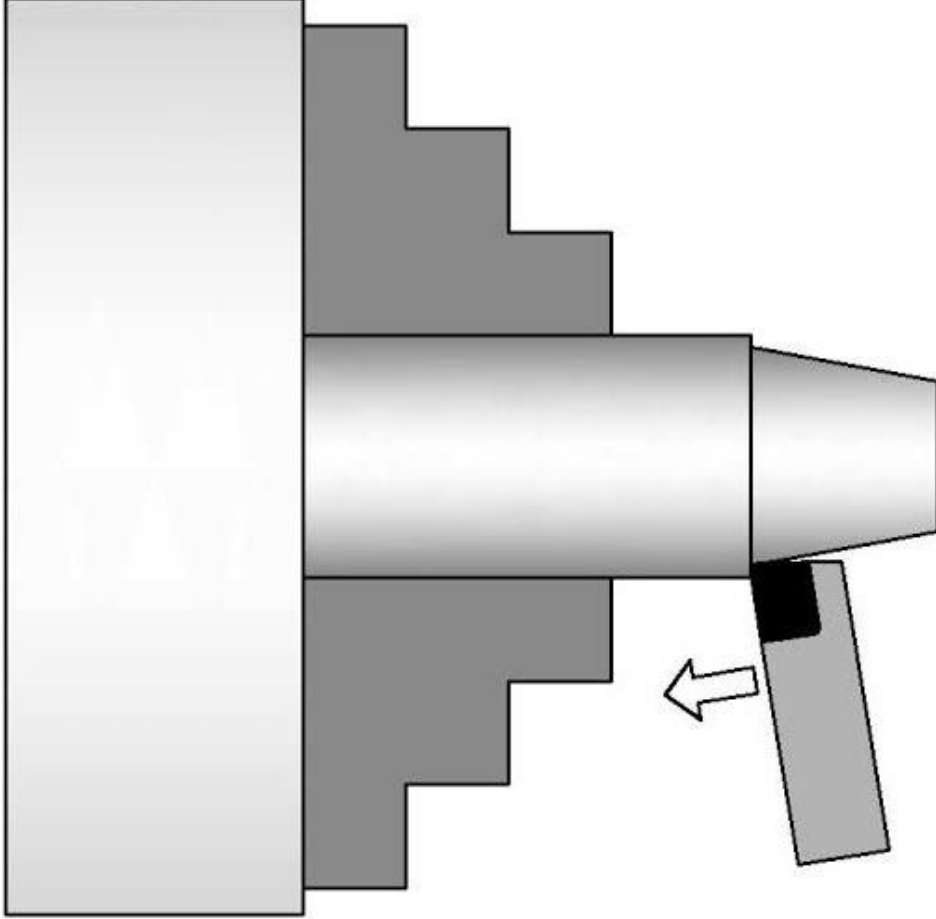
- ১। গ্লেন/স্ট্রেইট বা সিলিন্ড্রিক্যাল টার্নিং, এবং
- ২। টেপার টার্নিং

### স্ট্রেইট টার্নিং

স্ট্রেইট টার্নিং হলো একটা সাধারণ লেদ অপারেশন যাতে সম ব্যাস বিশিষ্ট গোলাকার ওয়ার্ক পিস তৈরী করা যায়। নির্দিষ্ট ডেপথ অব কাটসহ ঘুরন্ত ওয়ার্কপিসের সারফেস বরাবর নির্দিষ্ট হারে কাটিং টুলকে এগিয়ে স্ট্রেইট টার্নিং সম্পন্ন করা হয়। চাকে, উভয় সেন্টারের মাঝে এবং কলেটে বাঁধা অবস্থায় অথবা স্টেডি এবং ফলোয়ার রেস্ট দ্বারা সাপোর্ট দেয়া অবস্থায় স্ট্রেইট টার্নিং করা যায়। উভয় সেন্টারের মাঝে টার্নিং করতে সেন্টার দুই একই রেখায় আছে কিনা তাহা পরীক্ষা করে নিতে হয়। যদি ডেড সেন্টার অফসেট অবস্থায় থাকে তবে ওয়ার্ক পিস ট্যাপার হয়ে যায়। স্ট্রেইট টার্নিং দুই ভাগে বিভক্ত, রাফ টার্নিং এবং ফিনিশিং টার্নিং। রাফ টার্নিং এ অল্প সময়ে ওয়ার্ক পিস হতে অধিক পরিমাণে ম্যাটারিয়াল অপসারণ করা হয়। রাফ টার্নিং এর জন্য সারফেস ফিনিশিং এবং সূক্ষতা গুরুত্বপূর্ণ নয়। এতে গভীর ডেপথ অব কাট এবং বেশী ফীড প্রয়োজন।

## টেপার টার্নিং

যদি কোন বস্তুর প্রস্থ বা ব্যাস অথবা পরিমাপ সম্বন্ধে কমে বা বাড়ে তাহা হইলে বস্তুটিকে টেপার বিশিষ্ট বলা হয়। লেদ মেশিনের সাহায্যে এই প্রকার টার্নিংকে টেপার টার্নিং বলে।



নিম্নলিখিত পদ্ধতির মাধ্যমে টেপার কাটা যায়ঃ

- ১। কম্পাউন্ড রেট পদ্ধতি
- ২। ফর্মটুল পদ্ধতি
- ৩। টেইলস্টক অফসেট পদ্ধতি
- ৪। রিমার এর সাহায্যে
- ৫। ট্যাপার টার্নিং এ্যাটাচমেন্ট এর সাহায্যে।

কম্পাউন্ড রেট পদ্ধতিতে টেপার কোণ বাহির করা সূত্র:

টেপার কোণ, টেন  $\alpha = (D-d)/2L$        $D =$  বড় প্রান্তের ব্যাস,  $d =$  ছোট প্রান্তের ব্যাস,  $L =$  জবের দৈর্ঘ্য

### উদাহরণঃ

একটি ট্যাপার বস্তুর দৈর্ঘ্য ২০০ মি. মি. এবং বড় ব্যাস ৪৫ মি. মি. ও ছোট ব্যাস ৩০ মি. মি.। কম্পাউন্ড রেট পদ্ধতিতে ট্যাপার কাটার জন্য ট্যাপার কোণ বাহির কর?

### সমাধানঃ

দেওয়া আছে

বড় ব্যাস = ৪৫ মি. মি.

ছোট ব্যাস = ৩০ মি. মি.

ট্যাপার দৈর্ঘ্য = ২০০ মি. মি

ট্যাপার কোণ = ?

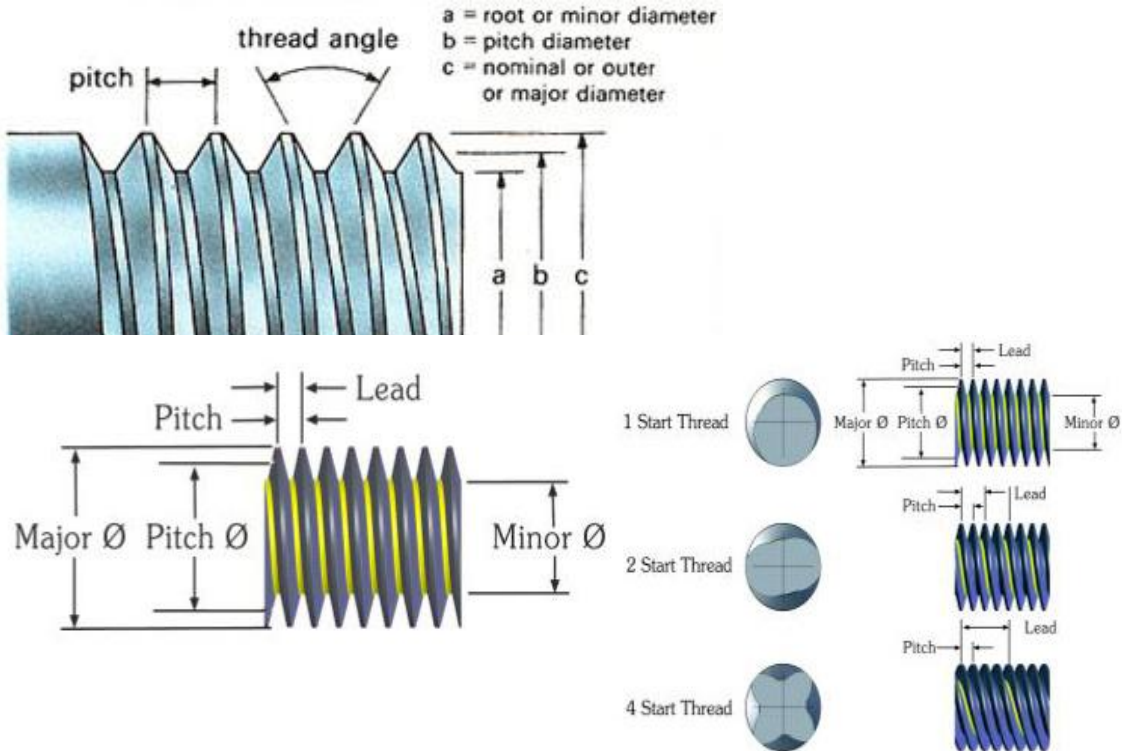
### শ্রেড:

কোন সোজা গোলাকৃতি তলের উপর অক্ষ থেকে সমান দূরত্বে সমান ভাবে প্যাঁচানো মাথা উঠানো আকৃতিকে স্ক্রু শ্রেড বলে। বাংলা ভাষায় চালিতভাবে একে প্যাঁচ, গুনা বা চুড়ি বলে। শ্রেড ভিতর অথবা বাইরের তলে হতে পারে। শ্রেডের প্যাঁচানো উঁচু মাথার আকৃতি সমস্ত দৈর্ঘ্য একই রকম হয়। ১/৪ ইঞ্চি ব্যাসের নীচের গুলিকে মেশিন স্ক্রু এবং উর্ধ্বে ব্যাস গুলিকে বোল্ট বলে।

ছোট ছোট মেশিন স্ক্রু ও বোল্টের উপরিভাগে ডাই দ্বারা এক্সটারনাল শ্রেড এবং গোলাকার ছিদ্রের ট্যাপ দ্বারা ইন্টারনাল শ্রেড কাটা হয়। কিন্তু বড় আকারের নাট বোল্ট গুলিকে লেদ মেশিনে তৈরী করা হয়।

### শ্রেডের প্রকার ভেদঃ

- ১। ডি শ্রেড।
- ২। স্কোয়ার শ্রেড।
- ৩। একমি শ্রেড।
- ৪। বার্নেস শ্রেড।
- ৫। নাকল শ্রেড ইত্যাদি।



## ড্রিলিংঃ

ড্রিলিং মানে গর্ত বা হোল করা। ড্রিলিং বলতে ড্রিল বিটের সাহায্যে কোন বস্তুকে গোল ছিদ্র বা ড্রিল করার প্রণালীকে বুঝায়। ড্রিলিং প্রক্রিয়ার ধাতুর মধ্যে গর্ত বা ছিদ্র তৈরী হয়। ড্রিলিং এর সময় ড্রিলকে ঠান্ডা রাখতে কুল্যান্ট ব্যবহারের প্রয়োজন।

### নিরাপদে ড্রিল করার ধাপ সমূহঃ

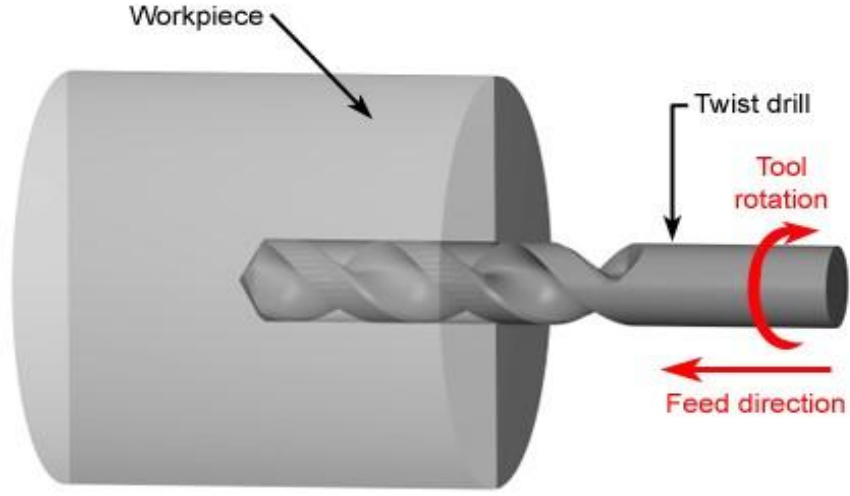
১. কোন ড্রিল করিবার পূর্বে সেন্টার ড্রিল করিয়া লওয়া ভাল। ইহাতে পরবর্তী ড্রিল ঠিক সেন্টার ধরিয়া লইবে।
২. সেন্টার ড্রিল করিবার সময় লক্ষ্য রাখিতে হইবে যাহাতে ড্রিলটি ঠিক সেন্টারে থাকে। প্রয়োজন হইলে টেইলস্টক অ্যাডজাস্ট করিতে হইবে। তাহা না হইলে সেন্টার ড্রিলটি ভাঙ্গিয়া যাইবে।
৩. ১/২ইঞ্চি বা উহার বড় মাপের ড্রিল করিতে হইলে প্রথমে উহা অপেক্ষা ছোট মাপের একটি ড্রিল করিয়া লইতে হইবে। ঠিক মাপের বড় ড্রিলটি চালাইতে হইবে।
৪. ড্রিল ধারাল করিয়া লইতে হইবে এবং ঠিকমত গ্রাইন্ডিং করিতে হইবে।
৫. ড্রিলের ব্যাস যত ছোট হইবে ড্রিল তত জোরে ঘুরিবে।
৬. ড্রিলটি ধীরে ধীরে চালাইতে হইবে। বেশী তাড়াতাড়ি করিতে চাইলে ড্রিল ভাঙ্গিয়া যাইতে পারে।
৭. লম্বা ড্রিল করিতে হইলে কিছুক্ষণ অন্তর অন্তর ড্রিলটি বাহির করিয়া লইতে হইবে যাহাতে ড্রিলের ফুটের মধ্যে হইতে চিপস বাহির হইয়া আসে।
৮. ড্রিল করিবার সময় ধাতু অনুযায়ী কম্পাউন্ড ব্যবহার করতে হইবে। ইহাতে ড্রিল অধিক উত্তপ্ত হয় না এবং চিপস ফ্লুট হইতে বাহির হইয়া আসিতে পারে।
৯. কাষ্ট আয়রন ড্রিল করিবার সময় কোনরূপ কাটিং কম্পাউন্ড ব্যবহার করিতে নাই। ইহা শুষ্ক কাটিতে হয়।
১০. ব্রাশ (পিতল) সাধারণত শুষ্ক কাটা হয়। সময় সময় অবশ্য ব্রাসে ড্রিল বা রিমার চালাইবার সময় তারপিন তেল ব্যবহার করা হয়।
১১. ড্রিল হোল্ডার ব্যবহারের সময় লক্ষ্য রাখিতে হইবে ড্রিলের টেপার শ্যাঙ্ক এবং ড্রিল হোল্ডারের টেপার হোল যেন একই মাপের টেপার বিশিষ্ট হয়।

## বোরিংঃ

ড্রিল করার পরে বোরিং টুলস দিয়ে ছিদ্রকে বড় করার প্রণালীকে বোরিং বলে।

বোরিং দুইভাবে করা যায়: যেমন-

১. লেদ মেশিনের সাহায্যে
২. বোরিং মেশিনের সাহায্যে



বোরিং অপারেশনের ক্ষেত্রে সতর্কতাঃ

সর্বদা সতর্কতার সাথে কাজ করতে হবে।

সঠিকভাবে টুল হোল্ডার ও টুল বিট টাইট দিতে হবে।

সঠিক পদ্ধতিতে মেশিন সেট করে সঠিক বোরিং টুল নির্বাচন করতে হবে।

সঠিক মেশিন স্পীড দিতে হবে।

বোরিং অপারেশন করার সময় সেফটি গগলস ব্যবহার করতে হবে।

মেশিন থামিয়ে মাপ পরীক্ষা করতে হবে।

প্রথম কাটে, বেশি ডেপ্থ অব কাট দেওয়া উচিত নয়

বোরিং অপারেশনের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন বোরিং টুল না কঁপে।



## রীমিং (Booring):

ড্রিল দ্বারা ছিদ্র করার পর ঐ রকম ইহার ভিতরের গোলাকার উপরিভাগকে মসৃণ এবং ইহার ডায়ামিটার মাপকে নির্ভুল করার জন্য রীমার ব্যবহার করা হয়। ইহার ব্যবহার প্রণালীকে রীমিং বলা হয়।

রীমার সাধারণত হাই কার্বন বা হাই স্পীড স্টীল দ্বারা তৈরি করা হয় এবং ইহার ক্ষয় করিবার ধার বা কাটিং এজ শক্ত করা এবং টেম্পার দেওয়া থাকে।

রীমার প্রধানত দুই প্রকার। যথা:- ক. হ্যান্ড রীমার খ. মেশিন রীমার

## ট্যাপিং

ট্যাপিং অপারেশনে গর্তের ভিতরে থ্রেড কাটা হয়, যা স্ক্রু বা বোল্ট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রয়োজনে সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

এই ধাপে সিএনসি লেদ মেশিনে কাজ সম্পন্ন হওয়ার পর যদি দেখা যায় যে উৎপাদিত কম্পোনেন্ট প্রোগ্রাম বা ড্রইং অনুযায়ী হয়নি – যেমন মাপের তারতম্য, পৃষ্ঠের গুণমানের সমস্যা বা টুলের ত্রুটি – তাহলে সংশোধনমূলক পদক্ষেপ নেওয়া হয়।

## সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা (প্রয়োজনে):

সংশোধনমূলক ব্যবস্থার উদাহরণ (Examples of Corrective Measures):

### ১. Program Adjustment:

- G-code বা M-code পরিবর্তন করে প্রোগ্রাম সংশোধন করা।
- Feed rate, spindle speed, বা tool path পুনর্নির্ধারণ করা।

### ২. Tool Correction:

- ভাঙা বা ঘষা টুল পরিবর্তন করা।
- Tool offset পুনরায় সেট করা।

### ৩. Workpiece Adjustment:

- ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প করা আছে কি না যাচাই করা।
- Zero-point বা reference পুনরায় সেট করা।

### ৪. Measurement Correction:

- কম্পোনেন্ট মেপে ত্রুটি চিহ্নিত করে তা ঠিক করা।
- প্রয়োজন অনুযায়ী নতুন করে কাটিং বা ফিনিশিং করা।

## সেলফ চেক (Self Check) - ২.৪

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. লেদ মেশিনের কয়েক টি অপারেশনের নাম বল।
২. Dry Run কি?
৩. প্রোগ্রাম কোন ফরম্যাটে থাকে?
৪. ট্যাপিং কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ২.৪

১. লেদ মেশিনের কয়েকটি অপারেশনের নাম বল।

উত্তরঃ

লেদ মেশিনে বিভিন্ন ধরনের মেশিনিং অপারেশন করা যায়, যেমনঃ

1. **Facing** – ওয়ার্কপিসের মুখ সমান করা
2. **Turning** – ব্যাস কমানো বা লম্বা অংশ ঘুরিয়ে কাটা
3. **Taper Turning** – টেপার বা ঢালু অংশ তৈরি করা
4. **Threading** – স্ক্রু থ্রেড কাটা
5. **Parting off (Cut off)** – ওয়ার্কপিস থেকে অংশ কেটে আলাদা করা
6. **Drilling** – গর্ত তৈরি করা
7. **Boring** – গর্ত বড় করা বা ফিনিশ করা
8. **Knurling** – গ্রিপ দেওয়ার জন্য খাঁজ তৈরি করা

২. Dry Run কি?

উত্তরঃ

**Dry Run** হলো এমন একটি পরীক্ষা যেখানে প্রোগ্রামটি বাস্তবে কাটিং না করে শুধু টুলের গতিবিধি যাচাই করা হয়।

উদ্দেশ্যঃ

- প্রোগ্রামে কোনো ভুল আছে কিনা তা দেখা
- টুলের মুভমেন্ট ও পাথ ঠিক আছে কিনা পরীক্ষা করা
- মেশিন, টুল বা ওয়ার্কপিসের ক্ষতি এড়ানো

অর্থাৎ:

Dry Run = প্রোগ্রাম টেস্ট রান *without cutting*.

৩. প্রোগ্রাম কোন ফরম্যাটে থাকে?

উত্তরঃ

CNC মেশিনের প্রোগ্রাম সাধারণত **G-code** ও **M-code** দিয়ে তৈরি হয় এবং এটি সাধারণত নিচের ফরম্যাটে থাকে:

- **.NC** (Numerical Control)
- **.TXT** (Text file)
- **.CNC**
- **.EIA** বা **.ISO** (মেশিন ব্র্যান্ডভেদে)

৪. ট্যাপিং কি?

উত্তরঃ

ট্যাপিং অপারেশনে গর্তের ভিতরে থ্রেড কাটা হয়, যা স্ক্রু বা বোল্ট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

## জব শীট (Job sheet) - ২.৪.১

জবের নামঃ সিএনসি লেদ মেশিন-এর সাহায্যে ফেসিং করা।

### কাজের ধাপসমূহঃ

১. প্রথমে নিরাপত্তা মূলক সরঞ্জামগুলো (PPE) পরিধান কর।
২. সিএনসি লেদ মেশিনের মেইন সুইচ “অন” কর।
৩. মনিটরে সব কিছু ভেসে উঠার পর ইমার্জেন্সি সুইচ “রিলিজ” কর। অতপর কিছুক্ষন অপেক্ষা কর।
৪. এখন ক্যারেজ/টারেটকে মেশিন এর হোম পজিশনে নিয়ে যাও।
৫. ক্যারেজকে ডানে বা বামে নড়াচড়া করার সময় অথাৎ ট ও ত অক্ষকে ডানে বামে নড়াচড়া করার সময় টুল পোষ্টে সংযুক্ত সাভো মোটর যাতে টেইলস্টকের সঙ্গে কোন ক্রমেই স্পর্শ না করে সেদিকে করা নজর রাখতে হবে।
৬. এখন মেশিন এর প্রোগ্রাম অপশনে যাও। তারপর নতুন ফাইল ওপেন কর। এখন ফেসিং সাইকেল বাটন চাপ দিয়ে মাপ অনুযায়ী টানিং সাইকেল প্রোগ্রামিং সম্পূন করার পর আবার ফাইলে সেভ কর।
৭. এখন প্রোগ্রাম আনুযয়ী জবের ডেটাম সেটিং কর। এখন জবের সেমুলেশন দেখা।
৮. প্রোগ্রাম চালিয়ে অপারেশন কর।
৯. কাজ শেষে ওয়ার্কশপ ভালোভাবে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

### সতর্কতাঃ

- ✓ উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা
- ✓ উপযুক্ত PPE ব্যবহার করা
- ✓ যন্ত্রপাতি ও মালামাল নির্দিষ্ট স্থানে সংরক্ষন করা
- ✓ মেশিন চালু থাকা অবস্থায় দরজা খোলা বা হাত দেওয়া যাবে না।
- ✓ টুল বা চাক ঘুরতে থাকা অবস্থায় কোনো মাপ নেওয়া বা স্পর্শ করা যাবে না।
- ✓ অস্বাভাবিক কম্পন, শব্দ বা স্পার্ক দেখা দিলে অবিলম্বে মেশিন বন্ধ করতে হবে।

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) – ২.৪.১

জবের নামঃ সিএনসি লেদ মেশিনএর সাহায্যে ফেসিং করা।

### প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

এ্যাপ্রোন	- ১ টি
সেফটি গগলস	- ১ টি
সেফটি সু	- ১ জোড়া
হ্যান্ড গ্লোভস	- ১ জোড়া

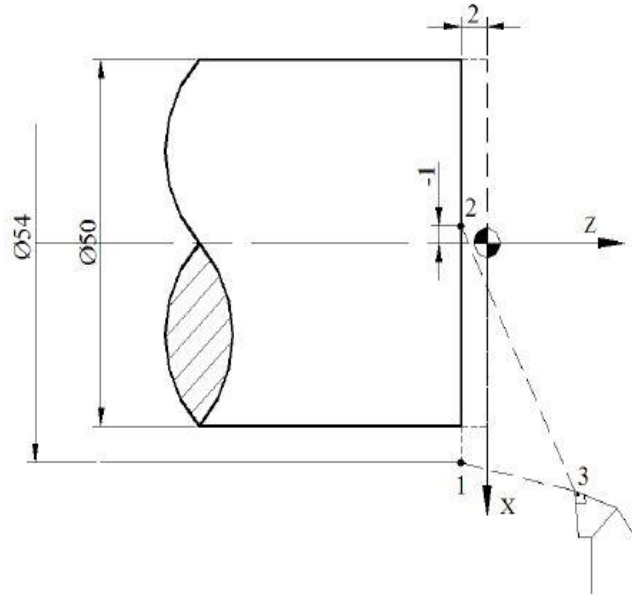
### প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টঃ

সিএনসি লেদ মেশিন	- ১ টি
এডজাস্টেবল রেঞ্জ	- ১ টি
এলেন কী সেট	- ১ সেট

### প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

৫৪ মি.মি. ডায়া এবং ৫০ মি.মি. দৈর্ঘ্য একখন্ড এম. এস. রড।

### ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.৫

শিখন ফল-৫: ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, চিহ্নিত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- নির্দিষ্টকরণ (Specification) অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা
- ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা

**নির্দিষ্টকরণ (Specification) অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করাঃ**

### বিষয়টির মূল উদ্দেশ্য:

সি এন সি লেদ মেশিনে ওয়ার্কপিস ঘুরিয়ে বিভিন্ন কাটিং টুল দ্বারা নির্দিষ্ট আকারে ও মাপে তৈরি করা হয়। প্রসেস শেষে ওয়ার্কপিসটি ড্রয়িং (Drawing) ও স্পেসিফিকেশন (Specification) অনুযায়ী সঠিকভাবে তৈরি হয়েছে কিনা তা যাচাই করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি উৎপাদনের গুণগত মান (Quality Control) নিশ্চিত করে।

### কাজের উদ্দেশ্য:

- উৎপাদিত ওয়ার্কপিসের নির্ভুলতা ও গুণমান নিশ্চিত করা।
- Drawing অনুযায়ী মাপ, ব্যাস, দৈর্ঘ্য ও কোণ ঠিক আছে কিনা যাচাই করা।
- মেশিনিংয়ের সময় কোনো ত্রুটি (Error) বা বিকৃতি (Deviation) ঘটেছে কিনা তা শনাক্ত করা।
- চূড়ান্তভাবে পণ্যটি “Acceptance Criteria” পূরণ করছে কিনা তা নির্ধারণ করা।

### কাজের ধাপসমূহ:

#### ১. Drawing ও Specification অধ্যয়ন করা:

- CNC প্রোগ্রাম চালানোর আগে বা পরে, পণ্যের Engineering Drawing ভালোভাবে দেখা হয়।
- Drawing থেকে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো নির্ধারণ করা হয়—
  - প্রয়োজনীয় মাপ (Dimension)
  - সহনশীলতা (Tolerance)
  - Surface finish বা পৃষ্ঠের মসৃণতা
  - কোণ (Angle) ও থ্রেড সংক্রান্ত তথ্য

### উদাহরণ:

Drawing-এ যদি লেখা থাকে  $\pm 0.01$  mm, তবে ব্যাস 29.99 mm থেকে 30.01 mm-এর মধ্যে থাকতে হবে।

## ২. উপযুক্ত পরিমাপক যন্ত্র নির্বাচন করা:

CNC কাজের ধরন অনুযায়ী সঠিক measuring instrument বেছে নেওয়া হয়।

নিচে কিছু সাধারণ যন্ত্রের উদাহরণ দেওয়া হলো—

পরিমাপের ধরন	ব্যবহৃত যন্ত্র
দৈর্ঘ্য বা প্রস্থ	Vernier Caliper
ব্যাস বা পুরুত্ব	Micrometer
গভীরতা	Depth Gauge
কোণ	Bevel Protractor / Sine Bar
সারফেস সমতলতা	Dial Indicator / Surface Plate
থ্রেড	Thread Pitch Gauge

## ৩. পরিমাপক যন্ত্র পরীক্ষা ও পরিষ্কার করা:

- যন্ত্রের ক্যালিব্রেশন (Calibration) ঠিক আছে কিনা যাচাই করা।
- ধুলো, তেল বা ধাতব কণা পরিষ্কার করা।
- Zero error থাকলে সেটি সমন্বয় করা।

## ৪. ওয়ার্কপিস মাপা ও পরীক্ষা করা:

- CNC লেদ থেকে ওয়ার্কপিস বের করে স্থিরভাবে ধরে রাখা হয়।
- যন্ত্রের সাহায্যে Drawing অনুযায়ী নির্ধারিত মাপগুলো একে একে মাপা হয়।
- প্রয়োজন হলে একাধিক স্থানে মাপ নিয়ে গড় মান নির্ণয় করা হয়।
- যেমন— একটি শ্যাফ্টের তিন স্থানে ব্যাস মাপা হলো: 29.99, 30.00, 30.01 mm → গড় ব্যাস 30.00 mm

## ৫. ফলাফল মূল্যায়ন ও লিপিবদ্ধ করা:

- প্রাপ্ত মাপ Drawing ও Specification-এর সাথে তুলনা করা হয়।
- যদি সব মাপ অনুমোদিত সীমার মধ্যে থাকে → ওয়ার্কপিস **Acceptable**
- যদি সীমার বাইরে থাকে → **Reject** বা **Rework** করা হয়।
- ফলাফল **Inspection Sheet** বা **Quality Record**-এ লেখা হয়।

## ৬. নিরাপত্তা বজায় রাখা:

- ধারালো অংশে আঘাত এড়াতে সেফটি গ্লাভস ব্যবহার করা।
- ঘূর্ণায়মান ওয়ার্কপিস মাপার সময় মেশিন সম্পূর্ণ বন্ধ আছে তা নিশ্চিত করা।
- PPE (Personal Protective Equipment) যেমন গগলস, গ্লাভস, এপ্রন ব্যবহার করা।

## উদাহরণ:

একটি CNC লেদ মেশিনে U20 mm ব্যাস ও 40 mm দৈর্ঘ্যের পিন তৈরি হলো।

Drawing অনুযায়ী ব্যাসের সহনশীলতা  $\pm 0.02$  mm।

Micrometer দিয়ে পরিমাপের ফলাফল হলো 20.01 mm →

এটি Drawing-এর সীমার মধ্যে আছে, তাই **Specification** অনুযায়ী ওয়ার্কপিসটি সঠিক।

পরিশেষে, ‘নির্দিষ্টকরণ অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা’ বলতে বোঝায় - CNC লেদ মেশিনে প্রস্তুতকৃত ওয়ার্কপিসকে Drawing ও Specification অনুসারে সঠিক পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা ও মাপা, যাতে উৎপাদিত পণ্য নির্ধারিত মান ও গুণমান বজায় রাখে।

## ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করাঃ

### মূল উদ্দেশ্য:

সি এন সি (CNC) লেদ মেশিনে কাজ করার সময় সব ওয়ার্কপিস একই মানের হয় না। অনেক সময় কাটিং টুল, ফিড রেট, প্রোগ্রামিং ত্রুটি, বা উপকরণের কারণে কিছু ওয়ার্কপিসে ভুল মাপ বা ত্রুটি দেখা দিতে পারে।

এই ধরনের ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস (Defective Workpiece) সঠিকভাবে চিহ্নিত (Identify), রেকর্ড (Record) এবং রিপোর্ট (Report) করা অত্যন্ত জরুরি, যাতে—

- ভবিষ্যতে একই ভুল পুনরাবৃত্তি না হয়,
- মান নিয়ন্ত্রণ (Quality Control) বজায় থাকে,
- সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষ সঠিক ব্যবস্থা নিতে পারে।

### কাজের উদ্দেশ্য:

- ত্রুটিপূর্ণ বা স্পেসিফিকেশন বহির্ভূত ওয়ার্কপিস শনাক্ত করা।
- ত্রুটির ধরন, পরিমাণ ও সম্ভাব্য কারণ লিখে রাখা।
- উৎপাদন কর্তৃপক্ষ, সুপারভাইজার বা কোয়ালিটি ইনচার্জকে রিপোর্ট করা।
- Rework, Repair বা Reject করার উপযুক্ত সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।

### কাজের ধাপসমূহ:

#### ১. ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও ত্রুটি শনাক্তকরণ:

- পরিমাপক যন্ত্র (Micrometer, Vernier Caliper, Dial Indicator ইত্যাদি) ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসের সব মাপ Specification অনুযায়ী যাচাই করা হয়।
- যেসব মাপ অনুমোদিত সহনশীলতার বাইরে থাকে, সেগুলোকে ত্রুটিপূর্ণ বলে গণ্য করা হয়।
- ত্রুটির ধরন নির্ধারণ করা হয়, যেমন—
  - মাপের ত্রুটি (Dimensional error)
  - পৃষ্ঠের ত্রুটি (Surface roughness, scratch)
  - আকারের ত্রুটি (Shape distortion)
  - খেঁড় বা গুঁথে ত্রুটি
  - অসমান বা বেকে যাওয়া অংশ

উদাহরণ: Drawing অনুযায়ী ব্যাস  $\text{U}20 \pm 0.02 \text{ mm}$ , কিন্তু প্রাপ্ত মাপ  $20.05 \text{ mm}$  → এটি **Out of Tolerance**, অর্থাৎ ত্রুটিপূর্ণ।

#### ২. ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত করা (Identification):

- ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসে একটি **Mark, Tag** বা **Sticker** ব্যবহার করে “Reject” বা “Hold” হিসেবে চিহ্ন দেওয়া হয়।
- সাধারণত লাল রঙের মার্কার বা স্টিকার ব্যবহার করা হয় যাতে সহজে আলাদা করা যায়।

- চিহ্ন ছাড়া কোনো ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস উৎপাদন লাইনে ফেরত দেওয়া যায় না।

উদাহরণ: ওয়ার্কপিসের এক পাশে লাল রঙে লেখা হয় “DEFECTIVE” বা “REWORK REQUIRED”।

### ৩. ত্রুটি রেকর্ড বা নথিভুক্ত করা (Recording):

- প্রতিটি ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসের বিস্তারিত তথ্য **Inspection Log Book** বা **Non-Conformance Report (NCR)**-এ লেখা হয়।
- রেকর্ডে সাধারণত নিচের তথ্য থাকে—
  - ওয়ার্কপিস নম্বর বা কোড
  - ত্রুটির ধরন ও অবস্থান
  - পরিমাপক ফলাফল
  - সম্ভাব্য কারণ
  - পরিদর্শকের নাম ও তারিখ

উদাহরণ:

**Workpiece No** Type of Defect Measurement Action Inspector

12A45                  Oversize                   $\pm 20.05$  mm          Rework Rahim

### ৪. রিপোর্ট প্রদান ও যথাযথ ব্যবস্থা নেওয়া:

- রেকর্ডকৃত তথ্য Quality Control বিভাগ বা Supervisor-এর কাছে রিপোর্ট করা হয়।
- তারা পরিস্থিতি অনুযায়ী ব্যবস্থা গ্রহণ করেন—
  - **Rework:** যদি পুনরায় মেশিনিং করে মানোন্নয়ন সম্ভব হয়।
  - **Reject:** যদি পুনরায় কাজ করা সম্ভব না হয়।
  - **Repair:** যদি কিছু অংশ মেরামত করে ঠিক করা যায়।

প্রযোজ্য হলে প্রোগ্রামিং, টুল সেটিং বা ফিড রেট পুনরায় পরীক্ষা করা হয় যাতে ভবিষ্যতে একই সমস্যা না ঘটে।

### ৫. নিরাপত্তা ও সুশৃঙ্খলতা বজায় রাখা:

- ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসগুলো আলাদা স্থানে সংরক্ষণ করতে হয় (Reject Bin বা Rework Area)।
- ওয়ার্কপিস মাপা বা পরীক্ষা করার সময় PPE ব্যবহার করা উচিত।
- রেকর্ড ও রিপোর্টে সঠিক তথ্য লেখা অত্যন্ত জরুরি, কারণ এর ওপরই উৎপাদন মান নির্ভর করে।

### বাস্তব উদাহরণ:

একটি CNC লেদ মেশিনে  $\pm 30$  mm ব্যাসের শ্যাঙ্ক তৈরি হলো, যার Drawing-এ  $\pm 0.01$  mm সহনশীলতা দেওয়া আছে।

Micrometer দিয়ে মাপ নেওয়ার পর দেখা গেল ব্যাস  $30.03$  mm → **Specification** এর বাইরে।

ফলাফল:

- ওয়ার্কপিসে “Reject” ট্যাগ লাগানো হলো।
- লগবুকে “Oversize” ত্রুটি রেকর্ড করা হলো।
- QC বিভাগে রিপোর্ট করা হলো।
- সুপারভাইজার নির্দেশ দিলেন → “Rework after tool offset correction”.

অতএব, 'ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা' বলতে বোঝায় - CNC লেদ মেশিনে তৈরি প্রতিটি ওয়ার্কপিস পরীক্ষা করে স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী নয় এমন (ত্রুটিপূর্ণ) ওয়ার্কপিস শনাক্ত করা, যথাযথভাবে চিহ্নিত ও নথিভুক্ত করা এবং সুপারভাইজার বা কোয়ালিটি কন্ট্রোল বিভাগকে রিপোর্ট করা, যাতে উপযুক্ত পদক্ষেপ গ্রহণ করা যায় (যেমন Rework, Repair বা Reject) ।

## সেলফ চেক (Self Check) - ২.৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. Vernier caliper দিয়ে কি ধরনের মাপ নেওয়া যায়?
২. টলারেন্স কি?
৩. ফিট কি?
৪. Dial Indicator কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ২.৫

১. Vernier Caliper দিয়ে কি ধরনের মাপ নেওয়া যায়?

উত্তরঃ

**Vernier Caliper** একটি অত্যন্ত সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র। এটি দিয়ে বিভিন্ন ধরনের **রৈখিক (linear)** পরিমাপ নেওয়া যায়।

২. টলারেন্স (Tolerance) কি?

উত্তরঃ

**টলারেন্স হলো নির্দিষ্ট মাপ থেকে যতটুকু কম-বেশি হওয়া অনুমোদিত, সেই সীমা বা সহনশীলতা।**

অর্থাৎ, কোনো অংশের মাপ 50 mm হলে, তা  $\pm 0.05$  mm এর মধ্যে হলে সেটি গ্রহণযোগ্য — এটিই টলারেন্স।

৩. ফিট (Fit) কি?

উত্তরঃ

**ফিট হলো দুইটি পার্ট (যেমন শ্যাফট ও হোল) একসাথে জোড়া লাগলে তাদের মধ্যে যতটুকু ঘনিষ্ঠতা বা ফাঁক থাকে, তাকে ফিট বলে।**

৪. Dial Indicator কি?

উত্তরঃ

**Dial Indicator** (বা **Dial Gauge**) হলো একটি অতি সংবেদনশীল মাপজোখের যন্ত্র, যা কোনো বস্তুর ছোট স্থানচ্যুতি (**small displacement**) বা **অসমতা (deviation)** পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।

টাস্ক শিট (Task Sheet) – ২.৫.১

<b>Task Title:</b> নির্দিষ্টকরণ (Specification) অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা, এবং ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা।	
<b>নির্দেশনাবলী (Instructions):</b>	
নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation-এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৪০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
<b>প্রক্রিয়া (Procedure):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
<b>কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
<b>প্রশ্নপত্রঃ</b>	
<p>১। (ক) নির্দিষ্টকরণ (Specification) অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করার জন্য কাজের ধাপ সমূহ বর্ণনা করুন?</p> <p>(খ) ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত ও রেকর্ড করা এবং যথাযথ ব্যবস্থার নেয়ার জন্য কী করণীয়? ধাপে ধাপে লিখুন।</p>	
<b>Resources Required:</b>	
<b>Tools:</b>	Task sheet
<b>Equipment:</b>	N/A
<b>Machinery:</b>	N/A
<b>Materials:</b>	Pen, paper
<b>PPE:</b>	Mask, Apron

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২.৬

**শিখন ফল-৬:** যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম, মেশিন এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তুসমূহ ব্যাখ্যা, চিহ্নিত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করা
- ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত
- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণ করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ী কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা
- CNC লেদ মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা
- সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি, মেশিনারী ও উপকরণ পরিষ্কার করে নিরাপদে সংরক্ষণ করা

**স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করাঃ**

**সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করার ধাপসমূহ (According to SOP):**

১. স্পিন্ডল বন্ধ করা:  
কাজ শেষ হলে প্রথমে স্পিন্ডল (Spindle) বন্ধ করতে হবে।
২. টুল টার্নেট হোম পজিশনে নেওয়া:  
টুল টার্নেট (Tool Turret) বা টুল হোল্ডারকে “Home Position”-এ ফিরিয়ে নিতে হবে যাতে কোনো ধাক্কা না লাগে।
৩. কুল্যান্ট ও লুব্রিকেশন সিস্টেম বন্ধ করা:  
কুল্যান্ট পাম্প ও তেল সরবরাহ ব্যবস্থা বন্ধ করে দিতে হবে।
৪. প্রোগ্রাম ও ডেটা সেভ করা:  
চালানো প্রোগ্রামটি সেভ করে রাখতে হবে এবং প্রয়োজনে ব্যাকআপ নিতে হবে (USB বা কম্পিউটারে)।
৫. কন্ট্রোল প্যানেল থেকে মেশিন বন্ধ করা:  
মেশিনের “POWER OFF” বাটন বা কন্ট্রোল প্যানেল থেকে ধাপে ধাপে বন্ধ করতে হবে।
৬. মেইন পাওয়ার সুইচ অফ করা:  
শেষে মেশিনের মূল বিদ্যুৎ (Main Power) সুইচ বন্ধ করতে হবে।
৭. পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা:  
ওয়ার্ক এরিয়া ও মেশিনের চারপাশ পরিষ্কার করতে হবে এবং টুলগুলো নিরাপদে সংরক্ষণ করতে হবে।

### উদ্দেশ্য:

- মেশিন ও অপারেটরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।
- পরবর্তী ব্যবহারের আগে মেশিন ভালো অবস্থায় রাখা।
- দুর্ঘটনা, শর্ট সার্কিট বা ডেটা লস রোধ করা।

## সতর্কতা:

- কখনোই হঠাৎ করে মেইন পাওয়ার বন্ধ করা যাবে না।
- কুল্যান্ট বা তেল চলমান অবস্থায় মেশিন পরিক্ষার করা যাবে না।
- সবসময় **PPE (Personal Protective Equipment)** পরিধান করতে হবে।

## ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্তঃ

### ডেটায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ

#### মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি (According to SOP):

##### ১. ফাইল সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা (Proper File Saving):

- প্রতিটি নতুন প্রোগ্রাম বা কাজের ফাইল তৈরি শেষে নির্দিষ্ট ফোল্ডারে সংরক্ষণ করতে হবে।
- ফাইলের নামের মধ্যে তারিখ, পার্ট নম্বর বা কাজের নাম উল্লেখ করতে হবে।
  - ◆ উদাহরণ: Part25\_LatheJob\_20-10-2025.NC
- ভুল ফাইল নামে সেভ করা হলে ভবিষ্যতে বিভ্রান্তি বা ভুল প্রোগ্রাম চালানোর ঝুঁকি থাকে।

##### ২. ফাইল ব্যাকআপ তৈরি করা (File Backup):

- গুরুত্বপূর্ণ প্রোগ্রামগুলো **USB Drive / External Drive / Network Server**-এ ব্যাকআপ রাখতে হবে।
- ব্যাকআপ ফোল্ডারের নাম স্পষ্টভাবে দিতে হবে, যেমন: CNC\_Backup\_Week42\_2025
- প্রতি সপ্তাহে বা নতুন কাজের পর একবার ব্যাকআপ নেওয়া বাধ্যতামূলক।

##### ৩. পুরনো ও অপ্রয়োজনীয় ফাইল মুছে ফেলা (Delete Unused Files):

- অপ্রয়োজনীয় বা ডুপ্লিকেট ফাইলগুলো মুছে ফেলে সিস্টেম হালকা রাখতে হবে।
- মুছে ফেলার আগে গুরুত্বপূর্ণ ফাইল ব্যাকআপ আছে কিনা নিশ্চিত করতে হবে।

##### ৪. ফাইল সংগঠিত রাখা (Organize Files):

- ফাইলগুলো কাজের ধরন, মেশিন নম্বর, বা তারিখ অনুযায়ী ফোল্ডারে ভাগ করে রাখতে হবে।
  - ◆ উদাহরণ:
    - Lathe\_Programs
    - Milling\_Programs
    - Old\_Jobs\_Archive

##### ৫. ফাইল যাচাই ও রেকর্ড রাখা (Verification and Record):

- প্রতিটি প্রোগ্রাম ফাইল মেশিনে লোড করার আগে যাচাই (verify) করতে হবে।
- রেকর্ড শীটে উল্লেখ করতে হবে কোন অপারেটর কোন প্রোগ্রাম ব্যবহার করেছে এবং কখন আপডেট হয়েছে।

##### ৬. ফাইল সুরক্ষা (File Security):

- পাসওয়ার্ড প্রটেকশন ব্যবহার করতে হবে যাতে অননুমোদিত কেউ ফাইল পরিবর্তন করতে না পারে।
- ভাইরাস চেক করার পরেই কোনো বাহ্যিক USB বা ডিভাইস সংযুক্ত করা উচিত।

#### উদ্দেশ্য:

- প্রোগ্রাম বা ডেটা হারানো রোধ করা।
- কাজের ধারাবাহিকতা ও নির্ভুলতা বজায় রাখা।
- ভবিষ্যতে সহজে ফাইল খুঁজে পাওয়া।
- ভুল প্রোগ্রাম চালিয়ে মেশিন ক্ষতি হওয়া থেকে বাঁচানো।

সতর্কতা:

- অপরিচিত ফাইল বা ভাইরাসযুক্ত USB কখনো ব্যবহার করা যাবে না।
- ফাইল মুছে ফেলার আগে অনুমতি নিতে হবে।
- শুধুমাত্র অনুমোদিত ব্যক্তি ফাইল পরিবর্তন বা আপডেট করতে পারবে।

স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণ করাঃ

### ১. নিয়মিত ব্যাকআপ নেওয়া (Regular Data Backup):

- প্রতিটি কাজ শেষ হওয়ার পর প্রোগ্রাম ও ফাইলগুলো USB ড্রাইভ, এক্সটারনাল হার্ড ড্রাইভ বা নেটওয়ার্ক সার্ভারে ব্যাকআপ রাখতে হবে।
- ব্যাকআপ ফাইলের নাম, তারিখ এবং মেশিন নম্বর স্পষ্টভাবে লিখে সংরক্ষণ করতে হবে।
- কমপক্ষে সপ্তাহে একবার সম্পূর্ণ সিস্টেম ব্যাকআপ নেওয়া উচিত।

উদ্দেশ্য:

যদি মেশিন বা কম্পিউটার নষ্ট হয়ে যায়, তাহলে প্রোগ্রাম বা ডেটা হারিয়ে না যায়।

### ২. ভাইরাস পরীক্ষা করা (Virus Check):

- মেশিন বা কম্পিউটার সিস্টেমে নিয়মিত অ্যান্টিভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করে স্ক্যান করতে হবে।
- USB বা নতুন ড্রাইভ সংযুক্ত করার আগে ভাইরাস চেক করা উচিত।
- সন্দেহজনক বা অজানা ফাইল কখনোই মেশিনে কপি করা যাবে না।

উদ্দেশ্য:

ডেটা ক্ষতি, প্রোগ্রাম ত্রুটি, বা মেশিন সফটওয়্যার নষ্ট হওয়া থেকে রক্ষা করা।

### ৩. ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ (File Maintenance):

- অপ্রয়োজনীয় বা পুরনো ফাইল মুছে ফেলতে হবে।
- প্রতিটি প্রোগ্রাম সঠিক ফোল্ডারে সাজানো রাখতে হবে (যেমন: Part No / Date অনুযায়ী)।
- প্রোগ্রাম আপডেট হলে নতুন সংস্করণ আলাদা নামে সংরক্ষণ করতে হবে।

### ৪. অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ (Access Control):

- শুধু অনুমোদিত অপারেটর বা প্রোগ্রামারই ফাইল পরিবর্তন বা ডিলিট করতে পারবে।
- পাসওয়ার্ড ব্যবহার করে সিস্টেম সুরক্ষিত রাখতে হবে।

সতর্কতা:

- কখনোই ভাইরাস আক্রান্ত USB বা ডিভাইস CNC মেশিনে ব্যবহার করা যাবে না।
- ব্যাকআপ ড্রাইভে পানি, ধুলো বা তাপমাত্রা থেকে রক্ষা করতে হবে।
- ফাইল পরিবর্তন করার আগে সর্বদা কপি রেখে কাজ করতে হবে।

কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ী কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করাঃ

কর্মস্থল ও সিস্টেম পরিষ্কার করার পদ্ধতি (Workplace and System Cleaning Procedure):

### ১. মেশিন বন্ধ করা (Switch Off Machine):

- পরিষ্কার শুরু করার আগে অবশ্যই মেশিনের Power Off করতে হবে।
- মেইন সুইচ ও কুল্যান্ট সিস্টেম বন্ধ করতে হবে।

এটি অপারেটরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।

## ২. ধাতব কণা (chips) ও বর্জ্য পরিষ্কার করা:

- ব্রাশ বা এয়ার ব্লোয়ারের সাহায্যে মেশিনের উপর থেকে ধাতব কণা (metal chips) ও ধুলো পরিষ্কার করতে হবে।
- চিপ প্যান ও কুল্যান্ট ট্যাংকও নিয়মিত পরিষ্কার করা উচিত।

## ৩. তেল ও কুল্যান্ট লিকেজ মুছে ফেলা:

- তেল বা কুল্যান্ট ছিটকে পড়লে তা শুকনো কাপড় বা ওয়াইপ দিয়ে মুছে ফেলতে হবে।
- মেঝেতে তেল জমে থাকলে তা দ্রুত পরিষ্কার করতে হবে যাতে কেউ পা পিছলে না পড়ে।

## ৪. সিস্টেম ও কন্ট্রোল প্যানেল পরিষ্কার করা:

- কন্ট্রোল প্যানেলের উপর ধুলো বা আঙুলের দাগ থাকলে নরম কাপড় দিয়ে মুছে ফেলতে হবে।
- কোনো অবস্থায়ই পানি বা তেল প্যানেলে ব্যবহার করা যাবে না।
- স্ক্রিন বা ডিসপ্লে শুকনো মাইক্রোফাইবার কাপড় দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে।

## ৫. টুল ও আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র পরিষ্কার করা:

- ব্যবহারের পর টুলগুলো শুকনো কাপড়ে মুছে নিতে হবে।
- প্রয়োজনে হালকা তেল লাগাতে হবে যাতে মরিচা না ধরে।
- এরপর নির্ধারিত রয়াক বা বক্সে রেখে দিতে হবে।

## ৬. কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার রাখা:

- মেশিনের চারপাশ, টেবিল, ওয়ার্কবেঞ্চ, এবং মেঝে নিয়মিত ঝাড়ু দিতে হবে।
- বর্জ্য নির্দিষ্ট বালতিতে ফেলতে হবে (Metal / Plastic আলাদা করে)।
- কাজ শেষে পরিবেশ এমন রাখতে হবে যেন পরবর্তী অপারেটর সহজে কাজ শুরু করতে পারে।

## উদ্দেশ্য:

- দুর্ঘটনা, আগুন বা পা পিছলে পড়ার ঝুঁকি কমানো।
- মেশিনের আয়ু ও কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করা।
- একটি নিরাপদ, পরিষ্কার ও সংগঠিত কর্মপরিবেশ বজায় রাখা।

## সতর্কতা:

- মেশিন চালু অবস্থায় কখনো পরিষ্কার করা যাবে না।
- এয়ার প্রেসার বেশি হলে ইলেকট্রনিক অংশে ফুঁ দেয়া বিপজ্জনক।
- পরিষ্কার করার সময় গ্লাভস, সেফটি গগলস, ও সেফটি জুতা পরতে হবে।
- তেল বা রাসায়নিক ব্যবহারে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা মানতে হবে।

## CNC লেদ মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করাঃ

### ১. মেশিন বন্ধ করা ও নিরাপদ করা

- পরিষ্কারের আগে মেশিন সম্পূর্ণ বন্ধ (Power Off) করতে হবে।
- মেইন সুইচ ও কুল্যান্ট সিস্টেম বন্ধ করতে হবে।
- নিরাপত্তার জন্য "Machine Under Maintenance" সাইন ট্যাগ লাগানো উচিত।

### ২. সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা

- ব্যবহৃত টুলস, কাটার, চাক, হোল্ডার ইত্যাদি শুকনো কাপড় দিয়ে মুছে ফেলতে হবে।
- ধাতব অংশে হালকা লুব্রিকেটিং অয়েল প্রয়োগ করতে হবে যাতে মরিচা না ধরে।
- তেল বা ধুলো জমে থাকলে নরম ব্রাশ বা এয়ার ব্লোয়ার ব্যবহার করা যায়।

### ৩. মেশিন পরিষ্কার করা

- চিপস, ধুলো ও কুল্যান্ট মুছে ফেলতে হবে।
- স্লাইড, গাইড ও টেবিল অংশে তেল লাগিয়ে দিতে হবে।
- কন্ট্রোল প্যানেল শুকনো কাপড় দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে।
- কোনো অবস্থায়ই পানি ব্যবহার করা যাবে না।

### ৪. উপকরণ (Materials) পরিষ্কার ও সংরক্ষণ

- কাঁচামাল, রড, ব্লক বা ফিনিশড ওয়ার্কপিস পরিষ্কার কাপড় দিয়ে মুছে রাখতে হবে।
- ধাতব উপকরণে মরিচা রোধে তেল লাগানো যেতে পারে।
- প্লাস্টিক বা অ্যালুমিনিয়াম অংশে শুকনো কাপড় ব্যবহার করতে হবে।

### ৫. নিরাপদে সংরক্ষণ করা

- সব সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি নির্দিষ্ট র‍্যাক বা ক্যাবিনেটে রাখতে হবে।
- ভারী জিনিস নিচে ও হালকা জিনিস উপরে রাখতে হবে।
- ধারালো টুল ও কাটিং ইনসার্ট আলাদা বাক্সে রাখতে হবে।
- সংরক্ষণের জায়গায় লেবেল (Label) লাগানো থাকলে সহজে চেনা যায়।

### ৬. পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার রেকর্ড রাখা

- দৈনিক পরিষ্কার ও সংরক্ষণ কাজ সম্পন্ন হলে রেজিস্টারে সই দিতে হবে।
- ত্রুটি বা ক্ষতিগ্রস্ত অংশ থাকলে রিপোর্ট করতে হবে সুপারভাইজারকে।

### উদ্দেশ্য:

- যন্ত্রপাতির আয়ু বৃদ্ধি করা।
- দুর্ঘটনা ও ক্ষতির ঝুঁকি কমানো।

### সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি, মেশিনারী ও উপকরণ পরিষ্কার ও সংরক্ষণ পদ্ধতিঃ

#### লুব্রিকেশন ও তেল দেওয়া

- গাইডওয়েজ, লিনিয়ার রেল, স্পিন্ডল বেয়ারিং ইত্যাদিতে নিয়মিত লুব্রিকেশন ও তেল দিতে হবে।
- তেল ও লুব্রিকেন্টের মান এবং পরিমাণ SOP অনুযায়ী রাখতে হবে।

#### সরঞ্জাম ও টুল রক্ষণাবেক্ষণ

- ব্যবহৃত টুল, কাটার, মাপযন্ত্র (caliper, micrometer) শুকনো এবং পরিষ্কার রাখতে হবে।
- ধারালো টুলের ধার মাপের অনুযায়ী পুনরায় ধার দিতে হবে।
- সরঞ্জামগুলো নির্দিষ্ট র‍্যাক বা কেসে সংরক্ষণ করতে হবে।

#### সিস্টেম ও সফটওয়্যার রক্ষণাবেক্ষণ

- CNC কন্ট্রোল সিস্টেমে প্রোগ্রাম ব্যাকআপ, ভাইরাস স্ক্যান, এবং অপ্রয়োজনীয় ফাইল মুছে ফেলা।
- নিয়মিত সফটওয়্যার আপডেট করা।
- অপারেটর বা প্রোগ্রামার ছাড়া কারও প্রবেশাধিকার সীমিত রাখা।

#### মেশিন ও ওয়ার্কপেস পরিষ্কার রাখা

- ধাতব কণা (chips) ও তেল পরিষ্কার রাখা।
- মেশিনের স্লাইড, গাইডওয়েজ, টুল পোস্ট নিয়মিত তেল দেওয়া।
- মেশিন ও যন্ত্রের চারপাশ পরিষ্কার ও ঝাড়ুদার রাখার মাধ্যমে দীর্ঘস্থায়ী রক্ষণাবেক্ষণ নিশ্চিত করা।

## রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড রাখা

- প্রতিটি রক্ষণাবেক্ষণ কাজ শেষে রেকর্ড শীটে সঠিক তারিখ, কাজের বর্ণনা এবং অপারেটরের নাম লিখে রাখা।
- ত্রুটিপূর্ণ অংশ বা যন্ত্রাংশ পরিবর্তনের তথ্য রেকর্ড করা।

### উদ্দেশ্যঃ

- যন্ত্রপাতির আয়ু ও কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করা।
- মেশিন ও সরঞ্জাম ক্ষতি থেকে রক্ষা করা।
- নিরাপদ ও উৎপাদনক্ষম কর্মপরিবেশ নিশ্চিত করা।

### সতর্কতাঃ

- চলমান মেশিনে রক্ষণাবেক্ষণ কখনো করা যাবে না।
- লুব্রিকেশন বা তেল দেওয়ার সময় PPE ব্যবহার করতে হবে।
- বৈদ্যুতিক অংশে পানি বা ভেজা কাপড় ব্যবহার নিষিদ্ধ।

### সাধারণ উপাদান (Materials)

#### ১ অ্যালুমিনিয়াম (Aluminum)

- হালকা, শক্তি অনুযায়ী সহনশীলতা ভালো।
- যন্ত্রাংশ, ফ্রেম ও হাউজিং তৈরি করতে ব্যবহৃত।
- মরিচা ধরে না, সহজে কাট বা ফর্মিং করা যায়।

#### ২ ব্রাস (Brass)

- তামার ও জিঞ্জের মিশ্রণ।
- উচ্চ তাপ এবং চাপ সহ্য করতে পারে।
- সুরক্ষা সরঞ্জাম, ফিটিং, বাল্ব, গিয়ার তৈরি করতে ব্যবহৃত।

#### ৩ তামা (Copper)

- বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা খুব ভালো।
- তাপ পরিবাহক, বৈদ্যুতিক তার ও পাইপিংয়ে ব্যবহৃত।
- নরম হওয়ায় সহজে মেশিনিং করা যায়।

#### ৪ স্টিল (Steel)

- লোহা ও কার্বন মিশ্রিত শক্ত ধাতু।
- মেশিনিং, স্ট্রাকচারাল পার্ট, শ্যাফট ও গিয়ার তৈরি করতে ব্যবহৃত।
- শক্ত ও টেকসই, কিন্তু মরিচা ধরতে পারে।

#### ৫ টাইটেনিয়াম (Titanium)

- হালকা কিন্তু খুব শক্ত।
- ক্ষয় প্রতিরোধী ও উচ্চ তাপ সহ্য করতে পারে।
- এয়ারোস্পেস, মেডিকেল ইমপ্ল্যান্ট ও বিশেষ যন্ত্রাংশে ব্যবহৃত।

#### ৬ নিকেল (Nickel)

- মরিচা প্রতিরোধী, শক্তি ভালো।
- স্টেইনলেস স্টিল, ব্যাটারি ও বিভিন্ন কোটিংয়ে ব্যবহৃত।

#### ৭ থার্মোসেট প্লাস্টিকস (Thermoset Plastics)

- একবার গরম করলে শক্ত হয়ে যায়, পুনরায় গলানো যায় না।
- ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেটর, হার্ড কেসিং, বোর্ডে ব্যবহৃত।

#### ৮ নাইলন (Nylon)

- শক্ত, নমনীয় এবং ঘর্ষণ কম।
- গিয়ার, বুশিং, হইল ও সংযোগকারী পার্টে ব্যবহৃত।
- তাপমাত্রা সহ্য করে, হালকা ও জারা প্রতিরোধী।

## সেলফ চেক (Self Check) - ২.৬

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

- ১ Turret (টোরেট) কি?
- ২ Coolant (কুলান্ট) কি?
- ৩ SOP কি?
- ৪ মেশিন ও ওয়ার্কপ্লেস পরিষ্কার রাখলে কি কি সুবিধা পাওয়া যায়?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ২.৬

১. Turret (টারেট) কি?

উত্তরঃ

**Turret** হলো CNC লেদ মেশিনে টুল (cutting tool) ধারণ ও পরিবর্তনের জন্য ব্যবহৃত ঘূর্ণনযোগ্য অংশ।

- এটি সাধারণত স্পিন্ডেলের বিপরীত দিকে থাকে।
- এতে একাধিক টুল বসানো যায় (যেমন: 8, 10, বা 12 স্টেশন)।
- প্রোগ্রাম অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘুরে নির্দিষ্ট টুলকে কাজের অবস্থানে আনে।

২. Coolant (কুলান্ট) কি? এর কাজ কি?

উত্তরঃ

**Coolant** হলো এক ধরনের তরল পদার্থ, যা কাটিং টুল ও ওয়ার্কপিস ঠান্ডা রাখতে এবং ঘর্ষণ কমাতে ব্যবহৃত হয়।

কাজ:

- ১ কাটিং তাপমাত্রা কমায়
- ২ টুলের আয়ু বাড়ায়
- ৩ পৃষ্ঠের গুণমান উন্নত করে
- ৪ চিপ বা কাটা অংশ ধুয়ে ফেলে

৩. SOP কি?

উত্তরঃ

**SOP** হলো **Standard Operating Procedure**, অর্থাৎ কোনো কাজ নির্দিষ্ট ধাপে, নিরাপদ ও মানসম্মতভাবে করার লিখিত নির্দেশিকা।

৪. মেশিন ও ওয়ার্কপ্লেস পরিষ্কার রাখলে কি কি সুবিধা পাওয়া যায়?

উত্তরঃ

মেশিন ও ওয়ার্কপ্লেস পরিষ্কার রাখলে যে সুবিধাগুলো পাওয়া যায়:

১. মেশিনের আয়ু বৃদ্ধি পায়

- নিয়মিত পরিষ্কার রাখলে মেশিনে ধুলো, তেল, ধাতব কণা জমে না।
- ফলে মেশিনের পার্টগুলো ক্ষয় (wear) হয় না এবং দীর্ঘসময় ভালোভাবে কাজ করে।

২. উৎপাদনের মান উন্নত হয়

- পরিষ্কার মেশিনে কাটিং, ড্রিলিং বা টার্নিং অপারেশন অধিক নির্ভুল (accurate) হয়।
- ধূলা বা ময়লার কারণে ওয়ার্কপিসে স্ক্যাচ বা ব্রুটি হয় না।

৩. দুর্ঘটনা ও ঝুঁকি কমে

- মেঝেতে তেল, ধাতব কণা বা বর্জ্য না থাকলে স্লিপ বা ইনজুরি হওয়ার সম্ভাবনা কমে।
- তার, টুল বা বর্জ্য ছড়িয়ে না থাকলে কাজের জায়গা নিরাপদ (safe workspace) থাকে।

৪. কাজের গতি ও দক্ষতা বাড়ে

- পরিষ্কার কর্মস্থলে টুল ও উপকরণ সহজে পাওয়া যায়, ফলে সময় বাঁচে।
- অপারেটর মনোযোগ সহকারে ও দ্রুত কাজ করতে পারে।

৫. পেশাদার ও শৃঙ্খলাপূর্ণ পরিবেশ তৈরি হয়

- পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন কর্মক্ষেত্র একটি ভালো কর্মসংস্কৃতি ও পেশাদার ভাবমূর্তি তৈরি করে।
- এটি পরিদর্শন (**inspection**) ও গুণমান নিয়ন্ত্রণ (**quality control**) সহজ করে।

## জব শীট (Job sheet) - ২.৬.১

জবের নাম: CNC Lathe Machine –কে সঠিক নিয়মে বন্ধ কর।

### কাজের ধাপসমূহঃ

- ১ OHS অনুসরণ করে PPE পরিধান করা।
- ২ CNC Lathe মেশিন এর মেইন সুইচ অন কর।
- ৩ Machine On করার পরে Emergency Swich কর। Mchine Reset বাটন চেপে Alarm Clear কর।
- ৪ এখন মেশিনকে হোম মুডে নিয়ে বিভিন্ন অক্ষকে হোম পজিশনে নিয়ে যাও।
- ৫ টেইল স্টককে অবশ্যই সেফটি পজিশনে রাখ।
- ৬ মেশিনের কাজ শেষ হয়ে গেলে মেশিন ভালোভাবে পরিস্কার কর।
- ৭ ইমার্জেন্সি বাটন পুস কর।
- ৮ মেশিনের পাওয়ার অফ বাটন পুস কর।
- ৯ মেশিনের মেইন সারকিট অফ কর।
- ১০ PPE গুলো যথাস্থানে রাখা।

### সতর্কতাঃ

- ✓ উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা
- ✓ উপযুক্ত PPE ব্যবহার করা
- ✓ যন্ত্রপাতি ও মালামাল নির্দিষ্ট স্থানে সংরক্ষণ করা
- ✓ মেশিন চালু থাকা অবস্থায় দরজা খোলা বা হাত দেওয়া যাবে না।
- ✓ টুল বা চাক ঘুরতে থাকা অবস্থায় কোনো মাপ নেওয়া বা স্পর্শ করা যাবে না।
- ✓ অস্বাভাবিক কম্পন, শব্দ বা স্পার্ক দেখা দিলে অবিলম্বে মেশিন বন্ধ করতে হবে।

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) – ২.৬.১

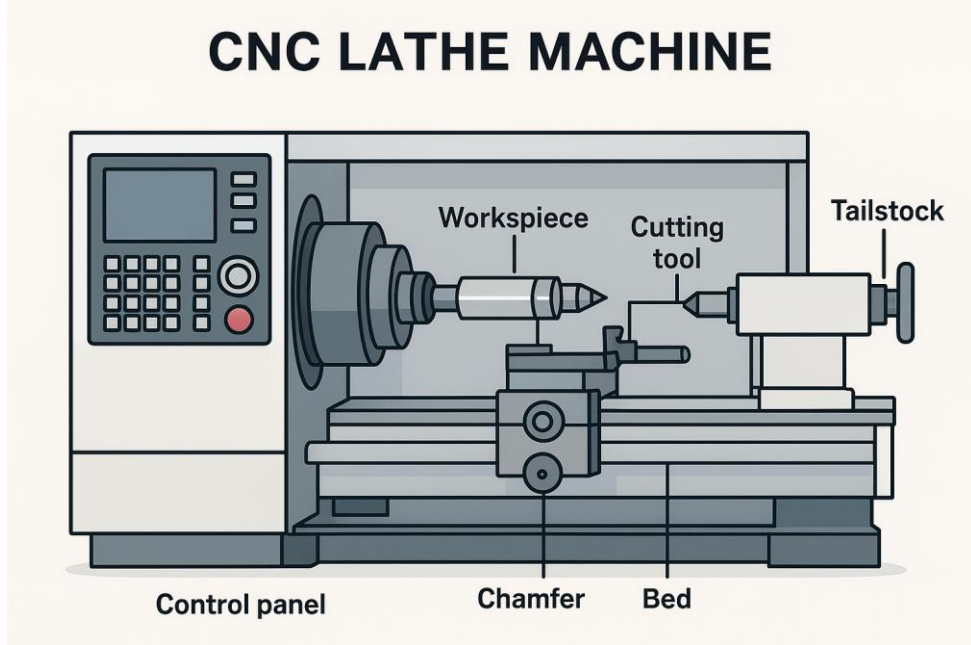
প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

এ্যাপ্রোন	১টি
সেফটি গগলস	১টি

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট:

CNC Lathe Machine	১টি
এ্যালেনকী সেট	১টি
Adjustable Wrench	১টি

ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



## মডিউল-৩

মডিউলঃ সিএনসি (CNC) মিলিং মেশিন পরিচালনা করা  
SICIP-LE-CNC-03-0

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

## মডিউল-৩

মডিউল শিরোনাম: সিএনসি (CNC) মিলিং মেশিন পরিচালনা করা

ইউনিট কোড: SICIP-LE-CNC-03-0

নোমিনাল আওয়ারঃ ১২০ ঘন্টা।

### মডিউলের বিবরণ:

এই মডিউলে CNC (সিএনসি) মিলিং মেশিন পরিচালনা করতে যে জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাব-এর প্রয়োজন হয় তা অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। এতে বিশেষভাবে CNC মিলিং মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করা, CNC মিলিং মেশিনের NC-কোড edit (সম্পাদনা) করা, CNC মিলিং মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করা, ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা, এবং যন্ত্রপাতি/সরঞ্জাম, মেশিনারী এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করা সম্পর্কে বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

শিখন ফল: এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা:

১. CNC মিলিং মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করতে পারবে।
২. CNC মিলিং মেশিনের NC-কোড edit (সম্পাদনা) করতে পারবে।
৩. CNC মিলিং মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করতে পারবে।
৪. ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করতে পারবে।
৫. যন্ত্রপাতি/সরঞ্জাম, মেশিনারী এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

### অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া:

১. নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ, এবং কুল্যান্ট পরীক্ষা করা।
২. কাটিং টুল ও সরঞ্জামাদি কার্যক্রমের প্রয়োজনীয় ক্রম অনুসারে সেট করা।
৩. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলি স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সেট করা।
৪. টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সম্পন্ন করা।
৫. ওয়ার্কপিস প্রয়োজনীয় নির্ভুলতার সাথে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা, কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে।
৬. প্রধান সুইচ ও ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা।
৭. মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষা করা।
৮. প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে যথাযথ ডিভাইস ব্যবহার করে মেশিনে স্থানান্তর করা।
৯. CNC মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা।
১০. CNC মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা।
১১. G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করা।
১২. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা।
১৩. জবের জন্য মিলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ সম্পন্ন করা।
১৪. উপাদান তৈরির জন্য প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC মিলিং অপারেশন সম্পন্ন করা।
১৫. টুল গ্রাইন্ডিং-এর মতো সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা।
১৬. নির্দিষ্টকরণ অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা।
১৭. ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা।
১৮. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করা।
১৯. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত করা।

২০. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণ করা ।
২১. কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ী।
২২. CNC মিলিং মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা।
২৩. যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম, মেশিনারী এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা ও রক্ষণাবেক্ষণ করা।

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৩.১

**শিখন ফল-১:** CNC মিলিং মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

- নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ, এবং কুল্যান্ট পরীক্ষা
- কাটিং টুলগুলি কার্যক্রমের প্রয়োজনীয় ক্রম অনুসারে সেট করা
- ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলি স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সেট করা
- টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সম্পন্ন করা
- ওয়ার্কপিস প্রয়োজনীয় নির্ভুলতার সাথে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা
- প্রধান সুইচ ও ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা
- মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষা করা
- প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে যথাযথ ডিভাইস ব্যবহার করে মেশিনে স্থানান্তর করা

### নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ এবং কুল্যান্ট পরীক্ষাঃ

নির্মাতার নির্দেশনা অনুযায়ী লুব্রিকেন্ট, এয়ার ও হাইড্রোলিক চাপ এবং কুল্যান্ট পরীক্ষার উদ্দেশ্য হলো যন্ত্রপাতির সঠিক কার্যকারিতা নিশ্চিত করা এবং দুর্ঘটনা বা ক্ষয় প্রতিরোধ করা। নিচে প্রতিটি উপাদানের পরীক্ষার ধাপগুলো সংক্ষিপ্তভাবে দেওয়া হলো:

#### লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা (Lubricant Check):

**উদ্দেশ্য:** যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ কমানো এবং দীর্ঘস্থায়িত্ব নিশ্চিত করা।

**পরীক্ষার ধাপ:**

- **লেভেল চেক:** ডিপস্টিক বা গেজ দিয়ে লুব্রিকেন্টের মাত্রা পরীক্ষা করুন।
- **কালার ও কনসিস্টেন্সি:** ঘোলা, কালো বা পানির মতো হয়ে গেলে পরিবর্তন করুন।
- **চিকচিক ভাব:** যদি তেল খুব বেশি পাতলা বা ঘন হয়ে যায়, তবে তেল পরিবর্তনের প্রয়োজন।
- **ফিল্টার চেক করুন:** জমা ময়লা বা ধাতব কণা আছে কি না, দেখুন।

#### এয়ার চাপ পরীক্ষা (Air Pressure Check):

**উদ্দেশ্য:** সিস্টেমে নির্ধারিত বায়ু চাপ বজায় রাখা।

**পরীক্ষার ধাপ:**

- **গেজ ব্যবহার:** প্রেশার গেজ দিয়ে নির্ধারিত PSI অনুযায়ী চাপ মাপুন।
- **লিক পরীক্ষা:** কোন পাইপ বা সংযোগস্থলে বাতাস লিক হচ্ছে কি না দেখুন (সাবান পানি ব্যবহার করে বুদবুদের মাধ্যমে চিহ্নিত করা যায়)।
- **কম্প্রেসার কার্যকারিতা চেক করুন।**
- **ফিল্টার ও রেগুলেটর চেক করুন।**

#### হাইড্রোলিক চাপ পরীক্ষা (Hydraulic Pressure Check):

**উদ্দেশ্য:** হাইড্রোলিক সিস্টেম সঠিকভাবে কাজ করছে কি না যাচাই করা।

#### পরীক্ষার ধাপ:

- প্রেশার গেজ দিয়ে চাপ মাপুন (নির্দেশিকা অনুযায়ী PSI বা বার ইউনিটে)।
- লিক পরীক্ষা করুন: সংযোগস্থল, ভালভ বা পাইপে তেল লিক হচ্ছে কি না দেখুন।
- তেলের মাত্রা ও অবস্থা পরীক্ষা করুন।
- সিস্টেম চালু করে চাপে পরিবর্তন দেখুন।

#### কুল্যান্ট পরীক্ষা (Coolant Check):

উদ্দেশ্য: ইঞ্জিন বা যন্ত্র অতিরিক্ত গরম হওয়া থেকে রক্ষা করা।

#### পরীক্ষার ধাপ:

- কুল্যান্ট লেভেল চেক করুন: রিজার্ভ ট্যাংক বা রেডিয়েটরে নির্ধারিত লেভেলে আছে কি না দেখুন।
- কালার ও দুষণ পরীক্ষা: কুল্যান্ট ঘোলা বা রঙ পরিবর্তন হলে পরিবর্তন করতে হবে।
- ফ্রিজিং ও বয়েলিং পয়েন্ট চেক করুন (রিফ্রাক্টোমিটার বা টেস্ট স্ট্রিপ ব্যবহার করে)।
- সিস্টেমে লিক আছে কি না চেক করুন।

CNC (Computer Numerical Control) ল্যাঞ্চে কাটিং টুল গুলো একটি নির্দিষ্ট সিকোয়েন্স বা ক্রম অনুযায়ী সেট করা হয়। এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ কারণ প্রতিটি অপারেশন একটি নির্দিষ্ট টুলের মাধ্যমে করা হয় এবং ভুল সিকোয়েন্সে টুল সেট করলে কাজটি সঠিকভাবে হবে না বা মেশিন এবং ওয়ার্কপিসের ক্ষতি হতে পারে।

#### CNC মিলিং এ কাটিং টুল সেট করার সিকোয়েন্স (ধাপ অনুযায়ী)

##### ১. অপারেশনের পরিকল্পনা (Planning the Operations):

প্রথমেই কী কী অপারেশন করতে হবে, যেমন — ফেসিং, ড্রিলিং, ট্যাপিং, স্লটিং, থ্রেড কাটিং ইত্যাদি — তা নির্ধারণ করা হয়।

##### ২. টুল সিলেকশন (Selecting the Cutting Tools):

প্রতিটি অপারেশনের জন্য উপযুক্ত কাটিং টুল নির্বাচন করা হয়। যেমন:

- a. ফেসিং-এর জন্য ফেস টুল
- b. ড্রিলিং -এর জন্য টার্নিং টুল
- c. স্লটিং -এর জন্য বোরিং বার
- d. থ্রেড কাটিং-এর জন্য থ্রেড কাটার টুল

##### ৩. টুল নাম্বার অ্যাসাইন করা (Assigning Tool Numbers):

প্রতিটি টুলকে একটি নির্দিষ্ট টুল নাম্বার (যেমন T1M06, ) দেওয়া হয় যাতে CNC প্রোগ্রাম অনুযায়ী মেশিন বুঝতে পারে কখন কোন টুল ব্যবহার করতে হবে।

##### ৪. টুল অফসেট সেট করা (Setting Tool Offsets):

প্রতিটি টুলের দৈর্ঘ্য এবং ব্যাস অনুযায়ী অফসেট (Tool Length Offset) নির্ধারণ করা হয় যাতে টুল সঠিকভাবে কাটিং পয়েন্টে আসে।

##### ৫. টুল হোল্ডারে টুল সেটিং (Mounting the Tools):

টুল গুলো CNC Milling টুল changer (ATC) বা টুল হোল্ডারে ধারাবাহিকভাবে সেট করা হয়।

##### ৬. প্রোগ্রামিং অনুযায়ী সিকোয়েন্স ফলো করা (Following the Sequence in the CNC Program):

CNC কোড অনুযায়ী টুল গুলো একটার পর একটা কল করা হয়।

##### ৭. সিমুলেশন ও ট্রায়াল রান (Simulation & Trial Run):

সব টুল সঠিকভাবে সেট হয়েছে কিনা তা চেক করার জন্য একটি ড্রাই রান বা সিমুলেশন চালানো হয়।

## ডেপথ অব কাট

কাটিং টুল ওয়ার্ক পিসের কতটা গভীরতা নিয়ে কাটছে তার পরিমাপকে ডেপথ অব কাট বলে। MILLING মেশিনে ডেপথ অব কাট যদি ২ মিলিমিটার হয়, তবে এক কাটিং এ ওয়ার্ক পিসের 2 মিলি মিটার কাটবে।

## কাটিং স্পীড:

ওয়ার্ক পিসের বা বস্তুর পরিধির উপরের একটি বিন্দু এক মিনিটে যতটা পথ ঘুরে তাহাকে কাটিং স্পীড বলে। কাটিং স্পীডের একক হচ্ছে মিটার/মিনিট অথবা ফুট/মিনিট

কাটিং স্পীড বের করার সূত্র:

$$\text{কাটিং স্পীড, CS} = \pi dn/1000$$

কাটিং স্পীড, ফীড এবং ডেপথ অব কাট সবই নির্ভর করে ওয়ার্ক কত বড়, কি ধাতুর তৈরী, বাহ্যিক অবস্থা (কাষ্টিং, ওয়েল্ডিং, সাধারণ) টুল ম্যাটেরিয়াল কি, কেমন মেশিনিং আবশ্যই (রাফিং বা ফিনিশিং) কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা হচ্ছে কিনা ইত্যাদির উপর।

## কাটিং টুলস ও যন্ত্রপাতি নির্ধারিত কার্যপ্রবাহের (অপারেশনের ক্রম) অনুযায়ী সেট করাঃ

কোনো মেশিনিং কাজের আগে প্রতিটি কাটিং টুল (যেমন — ড্রিল, স্লটিং টুল, ্ট্যাপিং টুল ইত্যাদি) এবং পরিমাপ যন্ত্র নির্দিষ্ট অপারেশনের ক্রমানুসারে সেট করা প্রয়োজন।

এতে উৎপাদন প্রক্রিয়ায় সঠিকতা বজাইয় থাকে, সময় বাঁচে এবং ভুলের সম্ভাবনা কমে।

## সিএনসি মিলিং কাটার

সিএনসিমিলিং মেশিনে ব্যবহৃত কাটিং টুলকে মিলিং কাটার বলা হয়। ইহা এক বা একাধিক কাটিং পয়েন্ট ও কাটিং এজ বিশিষ্ট হয়। সিএনসিমিলিং কাটার বিভিন্ন আকার ও আকৃতির হয়।

## শ্যাংক টাইপ কাটার

শ্যাংক টাইপ কাটারের একটি শ্যাংক অংশ থাকে এবং কাটারের শ্যাংক স্ট্রাইট বা টেপার হতে পারে। টেপার শ্যাংক বিশিষ্ট মিলিং কাটারকে অ্যাডপ্টর (অফসেট) এর এবং স্ট্রাইট শ্যাংক বিশিষ্ট মিলিং কাটারকে ড্র ব্যাক কলেট চাক (উৎখিন নখপশ পড়ষষবপঃ পয়ঃপশ) এর সাহায্যে মেশিন িপন্ডলে সেট করা হয়।

শ্যাংক টাইপ কাটার গুলো:

১. স্ট্রাইট শ্যাংকসহ দুই ফ্লুট বিশিষ্ট এন্ড মিল ।
২. ডাবল এন্ড মিল ।
৩. মালটিপল ফ্লুট টেপার শ্যাংক এন্ড মিল ।
৪. টী স্লট কাটার ।
৫. উডরাফ কীওয়ে কাটার ।
৬. ডাভটেইল কাটার ।
৭. বল এন্ড মিল ।
৮. শ্যাংক টাইপ কর্নার রাউন্ডিং কাটার।

## ফেইস টাইপ কাটার

যে সকল মিলিং কাটারকে সরাসরি মেশিন স্পিন্ডলে বা অ্যাডাপ্টরে সেট করে মিলিং করা হয় তাদেরকে ফেইস টাইপ কাটার বলা হয়। যেমন -

১. শেল এন্ড মিল ।
২. ইনসার্ট টুথসহ ফেইস মিলিং কাটার।

মিলিং কাটার এবং আনুসঙ্গিক যন্ত্রাংশ সনাক্তকরণ



এন্ডমিল কাটার



বুল মিল কাটার



বলমিল কাটার  
মিল কাটার



ফেস



ড্রিল বিট



চ্যাপ



টেপার ড্রিল



টুলস এ্যাডাপ্টার



বোরিং মিল কাটার

কলেট

ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলো স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুযায়ী সেট এবং টাইট করাঃ

CNC ল্যাথে বা যেকোনো মেশিনিং প্রক্রিয়ায়, ওয়ার্কপিস (যে ধাতব বা অন্যান্য বস্তুতে কাজ হবে) মেশিনে ঠিকভাবে ধরে রাখার জন্য **clamping devices** ব্যবহার করা হয়। যেমন:

- চাক (Chuck)
- ভাইস (Vice)
- ফিক্সচার (Fixture)
- জস (Jaws)
- টি-স্লট বোল্ট (T-slot bolt)

এই ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসগুলো সঠিকভাবে সেট এবং টাইট করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কেননা, যদি ওয়ার্কপিস ঢিলে থাকে, তাহলে:

- কাটিং সঠিকভাবে হবে না
- ওয়ার্কপিস ছিটকে যেতে পারে
- মেশিন ও অপারেটরের ক্ষতি হতে পারে

তাই **Standard Operating Procedures (SOP)** অনুযায়ী সব ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস ব্যবহার করতে হয়।

## SOP অনুযায়ী ক্ল্যাম্পিং সেট-আপ এর ধাপগুলো:

### ১. সঠিক ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস নির্বাচন করা

ওয়ার্কপিসের আকার, আকৃতি ও উপাদানের উপর ভিত্তি করে সঠিক ক্ল্যাম্প বেছে নেওয়া।

### ২. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস ঠিকভাবে মেশিনে বসানো

ফিক্সচার বা ভাইস সঠিক পজিশনে স্থাপন করা হয় যেন ওয়ার্কপিস সোজা থাকে।

### ৩. ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা এবং অ্যালাইনমেন্ট চেক করা

ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে বসেছে কিনা তা ভের্নিয়ার, ডায়াল গেজ বা অন্যান্য টুল দিয়ে যাচাই করা হয়।

### ৪. বোল্ট বা স্ক্রু নির্ধারিত টর্ক অনুযায়ী টাইট করা

SOP-তে যদি বলা থাকে 30Nm টর্কে টাইট করতে হবে, তাহলে ঠিক সেই অনুযায়ী টর্ক রেঞ্জ ব্যবহার করতে হবে।

### ৫. নিরাপত্তা যাচাই (Safety Check)

ক্ল্যাম্পিং যথেষ্ট শক্ত হয়েছে কিনা, ঢিলা বা ঝুঁকিপূর্ণ কিছু আছে কিনা তা ভালোভাবে চেক করা হয়।

## বিভিন্ন প্রকার ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস

### ১। থ্রি জ চাক:

৩টি “জ” বিশিষ্ট চাককে থ্রি “জ” চাক বলে। ইহাকে সেক্স সেন্টার চাক ও বলে। যখন একটি “জ” কে ঘুরানো হয় তখন এ চাকের তিনটি জ ই একত্রে চলাচল করে। গোলাকার এবং ষড়ভূজাকৃতি প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ওয়ার্কপিস ধরতে সাধারণত থ্রি- জ চাক ব্যবহার করা হয়।



### ২। ফোর জ চাক:

৪টি “জ” বিশিষ্ট চাককে ফোর “জ” চাক বলে। ইহাকে ইনডিপেন্ডেন্ট চাক ও বলে। ফোর “জ” চাকের প্রত্যেকটি “জ” কে, চাক - কী দ্বারা স্বতন্ত্র ভাবে চালনা করা হয়। গোলাকার, বর্গাকার, আয়তাকার এবং অন্যান্য জটিল আকৃতির প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ওয়ার্ক পিস ধরতে ফোর জ চাক ব্যবহৃত হয়।



### ৩। ম্যাগনেটিক চাক:

যে সকল লৌহজাত ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম ওয়ার্কপিসকে চাকে বাঁধা সুবিধাজনক হয় না তখন ওয়ার্কপিস ধরতে ম্যাগনেটিক চাক ব্যবহৃত হয়।



### ৪। টেবিল ভাইস



### ৫। স্টেপ ব্লক হোল্ড ক্লাম্প



## ৬। ভাইস ক্লাম্প



### টুল সেট-আপ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউর (SOP) অনুযায়ী সম্পন্ন করাঃ

CNC মেশিনে কাজ করার সময়, কাটিং টুলগুলো সঠিকভাবে এবং নির্ধারিত নিয়ম অনুযায়ী সেট করতে হয়। এই নিয়ম বা পদ্ধতিগুলোকে **Standard Operating Procedures (SOP)** বলা হয়। SOP হলো একটি নির্দিষ্ট ধাপে ধাপে নির্দেশনা, যা নিশ্চিত করে যে টুল সেট-আপ সবসময় নিরাপদ, কার্যকর এবং নির্ভুলভাবে করা হচ্ছে।

### SOP অনুযায়ী টুল সেট-আপ করার ধাপগুলো সাধারণতঃ হয়ঃ

#### সঠিক টুল নির্বাচন করা

যেই অপারেশনটি করতে হবে, তার উপযোগী টুল বেছে নেওয়া।

#### টুল হোল্ডারে সঠিকভাবে টুল ফিট করা

টুলটি মেশিনের টুল হোল্ডারে দৃঢ়ভাবে ও নির্ভুলভাবে স্থাপন করতে হয়।

#### টুল অফসেট নির্ধারণ করা

প্রতিটি টুলের দৈর্ঘ্য ও ব্যাস অনুযায়ী মেশিনে অফসেট (Offset) প্রবেশ করাতে হয়।

#### প্রোগ্রামে টুল নাম্বার অ্যাসাইন করা

প্রতিটি টুলকে একটি নির্দিষ্ট নাম্বার (যেমন T0101, T0202) দিতে হয়।

#### নিরাপত্তা চেক করা

টুল সঠিকভাবে লাগানো হয়েছে কিনা, কোনও ঢিলা বা ভুল সেটিং আছে কিনা — তা যাচাই করা।

ওয়ার্ক পিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে মাউন্ট ও সেন্টার করা, ওয়ার্কপ্লেসের নির্দেশনা অনুযায়ী ও নির্দিষ্ট মাত্রার নির্ভুলতায়ঃ CNC মিলিং বা অন্য কোনো মেশিনে কাজ করার আগে, ওয়ার্ক পিস (যে ধাতব বস্তুতে কাটিং হবে) কে ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে (যেমন: চাক, ভাইস, ফিক্সচার) মাউন্ট করতে হয়। শুধু মাউন্ট করলেই হবে না, সেটাকে ঠিকভাবে সেন্টার বা অ্যালাইন করাও খুব জরুরি।

এই পুরো প্রক্রিয়াটি অবশ্যই ওয়ার্কপ্লেস বা প্রতিষ্ঠান নির্ধারিত নিয়মাবলী (Workplace procedures) অনুসারে, নির্দিষ্ট নির্ভুলতার মাত্রা (level of accuracy) বজায় রেখে করতে হয়।

### এই প্রক্রিয়ার ধাপগুলো নিম্নরূপঃ

#### ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস পরিষ্কার করা

যেকোনো ধুলো, তেল বা ধাতব কণা সরিয়ে ফেলা হয়।

## ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্প বসানো

চাক বা ভাইস-এর মধ্যে ওয়ার্কপিস স্থাপন করা হয়।

## সেন্টারিং / অ্যালাইনমেন্ট চেক করা

ডায়াল গেজ বা ইন্ডিকেটর ব্যবহার করে চেক করা হয় ওয়ার্কপিস ঘোরানোর সময় কতটা বিচ্যুতি হচ্ছে।

সাধারণতঃ  $\pm 0.02$  mm,  $\pm 0.05$  mm বা কাজ অনুযায়ী নির্ধারিত সীমার মধ্যে রাখতে হয়।

## টাইট করা

একবার সেন্টার হয়ে গেলে, ক্ল্যাম্প বা জস ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসকে শক্তভাবে টাইট করে ধরা হয়।

## নির্ভুলতা যাচাই

আবার ডায়াল গেজ দিয়ে নিশ্চিত করা হয় যে ওয়ার্কপিস এখন ঠিকমতো সেন্টারড আছে এবং SOP অনুযায়ী নির্ভুলতায় সেট হয়েছে।

## প্রধান সুইচ (Main switch) এবং ইমার্জেন্সি সুইচ চালু করা এবং ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করাঃ

CNC milling বা যেকোনো মেশিন চালু করার আগে, নির্দিষ্ট কিছু বিদ্যুৎ নিরাপত্তা ব্যবস্থা চেক করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

এই ধাপে মূলত তিনটি জিনিস নিশ্চিত করা হয়:

### মেইন সুইচ (Main Switch) চালু করা হয়:

- এটি মেশিনের প্রধান বিদ্যুৎ সংযোগ।
- মেশিন চালু করার আগে এই সুইচ অন করতে হয় যাতে বিদ্যুৎ প্রবাহ শুরু হয়।

### ইমার্জেন্সি সুইচ (Emergency Switch) অন ও চেক করা হয়:

- এটি একটি নিরাপত্তা সুইচ, যা যেকোনো বিপদজনক পরিস্থিতিতে দ্রুত মেশিন বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।
- অপারেশন শুরুর আগে নিশ্চিত করতে হয় যে ইমার্জেন্সি সুইচ কাজ করছে এবং প্রয়োজনে দ্রুত চাপ দিয়ে মেশিন বন্ধ করা যাবে।

### ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার পরীক্ষা করা:

- CNC মেশিনে নিরবিচারিত এবং স্থিতিশীল বিদ্যুৎ সরবরাহ গুরুত্বপূর্ণ।
- ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার সিস্টেম নিশ্চিত করে যে ভোল্টেজের ওঠানামা মেশিনের ক্ষতি না করে।

## মেশিনের জিরো পয়েন্ট পরীক্ষা করাঃ

মেশিনের জিরো পয়েন্ট বা রেফারেন্স পয়েন্ট ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করা

CNC মেশিনে “Machine Zero Point” হলো সেই স্থায়ী পয়েন্ট, যেখান থেকে মেশিনের সব অক্ষ (X, Y, Z) এর অবস্থান নির্ধারিত হয়। এটি মেশিনের মূল রেফারেন্স পজিশন।

### এই ধাপে যা করা হয়:

১. মেশিন চালু করার পর Reference Return বা Home Position এ নেওয়া হয়।
২. সব অক্ষ (Axis) — X, Y, Z — তাদের নির্ধারিত সেন্সর পজিশনে গিয়ে থামে।
৩. কন্ট্রোলার নিশ্চিত করে যে মেশিনের কোঅর্ডিনেট সঠিকভাবে সেট হয়েছে।
৪. সব অক্ষকে রেফারেন্স বা হোম পজিশনে নিয়ে যান।
  - a. কন্ট্রোল প্যানেলে থাকা “Zero Return” বা “Home” বোতাম চাপুন।
৫. প্রতিটি অক্ষ (X, Y, Z, U, V ইত্যাদি) স্বয়ংক্রিয়ভাবে তার রেফারেন্স লিমিটে গিয়ে থামবে।
৬. স্ক্রিনে থাকা মেশিন কোঅর্ডিনেট ডিসপ্লে দেখুন — সব অক্ষের মান 0.000 বা নির্ধারিত মান দেখাবে।
৭. নিশ্চিত করুন কোনো অ্যালার্ম বা ত্রুটি বার্তা নেই (যেমন “Reference not set” বা “Axis not homed”)।
৮. প্রয়োজনে রেফারেন্স মার্ক বা সুইচ দেখে যাচাই করুন যে মেশিন ঠিক জায়গায় থেমেছে।

প্রোগ্রাম ডাউনলোড করে যথাযথ ডিভাইস ব্যবহার করে মেশিনে স্থানান্তর করাঃ

CNC মেশিনে কাজ করার আগে একটি **NC** বা **CNC** প্রোগ্রাম তৈরি করা হয় (যেমন G-code) । এই প্রোগ্রামটি সাধারণত কম্পিউটার বা অন্য কোনো স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষিত থাকে।

এই ধাপে যা করা হয়:

১. প্রোগ্রাম ডাউনলোড করা হয় —

CAD/CAM সফটওয়্যার বা USB/কম্পিউটার থেকে প্রোগ্রামটি নেওয়া হয়।

২. উপযুক্ত ডিভাইস ব্যবহার করা হয় —

যেমন:

- a. USB drive (pen drive)
- b. LAN connection (network)
- c. Memory card
- d. RS-232 serial cable

৩. মেশিনে প্রোগ্রাম ট্রান্সফার করা হয় —

প্রোগ্রামটি CNC মেশিনের কন্ট্রোল ইউনিটে (যেমন Fanuc, Siemens, Mitsubishi ইত্যাদি) লোড করা হয়।

৪. প্রোগ্রাম যাচাই করা হয় (Check/Verify) —

ট্রান্সফার শেষে প্রোগ্রামটি সঠিকভাবে লোড হয়েছে কিনা এবং কোনো ত্রুটি আছে কিনা তা চেক করা হয়।

## সেলফ চেক (Self Check) –৩.১

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. সিএনসি মেশিন বলতে কি বুঝ?
২. সিএনসি মিলিং মেশিন বলতে কি বুঝ?
৩. সিএনসি প্রোগ্রামিং বলতে কি বুঝ?
৪. কুলান্ট কি?
৫. NC ও CNC মধ্যে পার্থক্য কি?

## উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩.১

### ১. সিএনসি মেশিন বলতে কি বুঝ?

সিএনসি (CNC) মেশিনের পূর্ণরূপ **Computer Numerical Control**।

অর্থাৎ এটি এমন একটি মেশিন যা **কম্পিউটারের মাধ্যমে প্রোগ্রাম করা নির্দেশ (code)** অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে।

এতে মানুষ সরাসরি মেশিন চালায় না, বরং প্রোগ্রাম দিয়ে মেশিনকে নির্দিষ্ট কাজ যেমন- কাটা, ঘষা, ছিদ্র করা ইত্যাদি করানো হয়।

### ২. সিএনসি মিলিং মেশিন বলতে কি বুঝ?

সিএনসি মিলিং মেশিন হলো এমন একধরনের স্বয়ংক্রিয় ঘূর্ণন-ধরনের মেশিন, যেখানে **ওয়ার্কপিস স্থির এবং টুল ঘুরে থেকে কেটে বা আকৃতি দেয়।**

এটি প্রচলিত মিলিং মেশিনের মতোই কাজ করে, তবে এখানে সব অপারেশন **কম্পিউটার প্রোগ্রামের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত** হয়। ফলে নিখুঁত ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ সহজে করা যায়।

### ৩. সিএনসি প্রোগ্রামিং বলতে কি বুঝ?

সিএনসি প্রোগ্রামিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া, যেখানে **G-code ও M-code** ব্যবহার করে মেশিনকে নির্দিষ্ট কাজ করানোর নির্দেশ লেখা হয়।

এই প্রোগ্রাম দ্বারা মেশিনকে বলা হয়—

কোন দিকে কাটবে, কত দূর যাবে, কত গতিতে ঘুরবে, কখন কুলান্ট চালু হবে ইত্যাদি।

### ৪. কুলান্ট কি?

কুলান্ট হলো এমন একধরনের **শীতলকারী তরল বা পদার্থ**, যা মেশিনে কাটার সময় তাপ কমাতে, টুলের জীবন বাড়াতে ও **মসৃণ কাটিং নিশ্চিত করতে** ব্যবহার করা হয়।

সাধারণত এটি পানি, তেল বা বিশেষ রাসায়নিক মিশ্রণ হতে পারে।



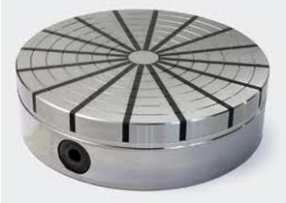

### ৫. NC ও CNC মধ্যে পার্থক্য কি?

NC ও CNC এর মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলোঃ

বিষয়	NC (Numerical Control)	CNC (Computer Numerical Control)
পূর্ণরূপ	Numerical Control	Computer Numerical Control
নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি	মেশিন নিয়ন্ত্রণ হয় পাঞ্চ কার্ড, টেপ ইত্যাদির মাধ্যমে।	মেশিন নিয়ন্ত্রণ হয় কম্পিউটার সফটওয়্যারের মাধ্যমে।
প্রোগ্রাম পরিবর্তন	প্রোগ্রাম পরিবর্তন করতে হলে নতুন টেপ তৈরি করতে হয়।	কম্পিউটারে সহজেই প্রোগ্রাম পরিবর্তন করা যায়।
মেমরি সিস্টেম	মেমরি বা ডেটা সংরক্ষণের ব্যবস্থা নেই।	ডেটা ও প্রোগ্রাম সংরক্ষণের জন্য মেমরি থাকে।
অটোমেশন স্তর	তুলনামূলকভাবে কম স্বয়ংক্রিয়।	সম্পূর্ণভাবে স্বয়ংক্রিয় ও উন্নত নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা।

বিষয়	NC (Numerical Control)	CNC (Computer Numerical Control)
রক্ষণাবেক্ষণ	কম ইলেকট্রনিক অংশ থাকায় সহজ রক্ষণাবেক্ষণ।	উন্নত ইলেকট্রনিক অংশ থাকায় রক্ষণাবেক্ষণ জটিল।
নির্ভুলতা (Accuracy)	তুলনামূলকভাবে কম।	অনেক বেশি নির্ভুল ও নির্ভরযোগ্য।
ব্যবহার ক্ষেত্র	সাধারণ ও কম জটিল কাজের জন্য।	জটিল ও উচ্চ-নির্ভুল কাজের জন্য (যেমন— এয়ারক্রাফট, অটোমোবাইল ইত্যাদি)।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৩.১.১

কাজের বর্ণনা	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
কাজের মানদণ্ড	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সনাক্ত ও লেবেল করা হবে
কাজের ধাপসমূহ/পদ্ধতি	বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করুন। উক্ত উপকরণসমূহ টেবিলের উপর আলাদাভাবে রাখুন। যন্ত্রপাতি সনাক্ত করুন। সনাক্তকৃত প্রতিটি যন্ত্রপাতি 'নামের লেবেলসহকারে তালিকা তৈরি করুন। সনাক্তকৃত প্রতিটি যন্ত্রপাতি ব্যবহারের তালিকা তৈরি করুন। যন্ত্রপাতি পুনরায় জমা দিন। কাজের জায়গা পরিষ্কার করুন।
<b>প্রশ্নঃ বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি-এর নাম ও ব্যবহার লিখ।</b>	
	
নাম	
ব্যবহার	
	
নাম	
ব্যবহার	
	
নাম	
ব্যবহার	
	
নাম	
ব্যবহার	

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet)- ৩.২

শিখন ফল-২: CNC মিলিং মেশিনের এন সি কোড (NC Code) সম্পাদনা করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্য: এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা
- মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা
- G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করা

মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত G-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করাঃ

**G-Code** (Geometric Code) হলো এমন নির্দেশ, যা সিএনসি মিলিং মেশিনে টুলের গতিবিধি ও কাজের ধরণ নির্ধারণ করে। নিচে কিছু সাধারণত ব্যবহৃত G-code ও তাদের কাজ দেওয়া হলো-

G-Code	Function (কাজ)	Explanation (ব্যাখ্যা)
G00	Rapid positioning	টুল দ্রুত গতিতে নির্দিষ্ট পজিশনে যায়।
G01	Linear interpolation	নির্দিষ্ট feed rate-এ সরলরেখায় কাটা হয়।
G02	Circular interpolation (CW)	ঘড়ির কাঁটার দিকে বৃত্তাকার কাটিং।
G03	Circular interpolation (CCW)	ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে বৃত্তাকার কাটিং।
G04	Dwell	নির্দিষ্ট সময়ের জন্য থেমে থাকে।
G20 / G21	Programming in inches / millimeters	মাপের একক নির্ধারণ করে (ইঞ্চি বা মিমি)।
G28	Return to machine home position	টুলকে মেশিন হোম পজিশনে পাঠায়।
G40 / G41 / G42	Tool radius compensation cancel / left / right	টুলের ব্যাসার্ধের জন্য ক্ষতিপূরণ প্রয়োগ করে।
G96 / G97	Constant surface speed (CSS) / cancel CSS	স্পিন্ডলের গতি নিয়ন্ত্রণ করে (পৃষ্ঠগত গতির নির্ভরতা)।
G99	Feed per revolution	প্রতি রেভোলিউশনে feed rate নির্ধারণ করে।

মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করাঃ

**M-Code** (Miscellaneous Code) মেশিনের সহায়ক কাজগুলো নিয়ন্ত্রণ করে, যেমন স্পিন্ডল চালু/বন্ধ, কুল্যান্ট অন/অফ ইত্যাদি।

M-Code	Function (কাজ)	Explanation (ব্যাখ্যা)
M00	Program stop	প্রোগ্রাম সাময়িকভাবে থামায়।
M01	Optional stop	অপারেটর চাইলে থামাতে পারে।
M03	Spindle ON (clockwise)	স্পিন্ডল ঘড়ির কাঁটার দিকে চালু করে।
M04	Spindle ON (counterclockwise)	স্পিন্ডল ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে চালু করে।
M05	Spindle stop	স্পিন্ডল বন্ধ করে।
M06	Tool change	টুল পরিবর্তনের নির্দেশ দেয়।
M08	Coolant ON	কুল্যান্ট চালু করে।
M09	Coolant OFF	কুল্যান্ট বন্ধ করে।
M30	Program end and rewind	প্রোগ্রাম শেষ করে ও শুরুতে ফেরত যায়।
M98 / M99	Sub-program call / return	সাব-প্রোগ্রাম চালানো ও ফিরে আসা।

**G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করাঃ**

সিএনসি প্রোগ্রামে **G-Code** ও **M-Code** সংক্রান্ত ত্রুটি (**error**) হলে মেশিন কাজ বন্ধ করে দেয় বা ভুলভাবে চালায়। নিচে সাধারণ কিছু **error** ও সমাধান দেওয়া হলো-

Error Type	Cause (কারণ)	Adjustment (সমাধান)
Syntax Error	কোড ভুলভাবে লেখা বা প্রয়োজনীয় মান না দেওয়া	প্রোগ্রামের সিনট্যাক্স ঠিক করা (যেমন G01 X20 Z-10 F0.2)।
Undefined Code	মেশিনে অচেনা G/M কোড ব্যবহার করা	মেশিন ম্যানুয়াল অনুযায়ী বৈধ কোড ব্যবহার করা।
Missing Tool Command	টুল নম্বর বা অফসেট না দেওয়া	T-code ও offset সঠিকভাবে ইনপুট করা।
Feed or Speed Error	গতি বা ফিড ভুলভাবে নির্ধারণ করা	উপযুক্ত feed ও spindle speed পুনর্নির্ধারণ করা।
Coordinate Error	ভুল coordinate সিস্টেম ব্যবহার	G54/G55 সঠিকভাবে সেট করা।
Coolant or Spindle not responding	M-code সিকোয়েন্স ভুল	প্রোগ্রামের ক্রম ঠিক করা (যেমন M03 আগে, তারপর G01)।
Error Type	Cause (কারণ)	Adjustment (সমাধান)

## সেলফ চেক (Self Check)-৩.২

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. G-code এবং M-code বলতে কি বোঝায়?
২. সিএনসি মিলিং মেশিনের বিভিন্ন অংশের নাম বল।
৩. বিভিন্ন প্রকার মিলিং কাটারের নাম বল।
৪. M30 কী?
৫. M01 কী?

## উত্তরপত্র (Answer Key)-৩.২

১। G-code ও M-code বলতে কি বোঝো?

উত্তরঃ

**G-code (Geometric Code):**

G-code হলো CNC মেশিনের নির্দেশ বা কমান্ড, যা মেশিনকে বলে কীভাবে চলতে হবে — যেমন, কোন দিকে যাবে, কত দূর যাবে, কত দ্রুত যাবে ইত্যাদি।

উদাহরণ:

- G00 = Rapid movement (দ্রুত গতি)
- G01 = Linear cutting (সোজা কাটা)
- G02 = Clockwise arc cutting
- G03 = Counter-clockwise arc cutting

**M-code (Machine Code):**

M-code হলো মেশিন নিয়ন্ত্রণের কোড, যা মেশিনের সহায়ক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে — যেমন স্পিন্ডল অন/অফ, কুল্যান্ট চালু/বন্ধ ইত্যাদি।

উদাহরণ:

- M03 = Spindle ON (clockwise)
- M04 = Spindle ON (anticlockwise)
- M05 = Spindle OFF
- M08 = Coolant ON
- M09 = Coolant OFF

২। CNC মিলিং মেশিনের বিভিন্ন অংশের নাম বল।

উত্তরঃ

১. Base (বেস) – মেশিনের মূল ভিত্তি, যা পুরো কাঠামো ধারণ করে।
২. Column (কলাম) – উল্লম্ব অংশ, যা স্পিন্ডল ও অন্যান্য উপকরণ বহন করে।
৩. Saddle (স্যাডল) – টেবিলের নিচে থাকে এবং Y-axis বরাবর চলে।
৪. Table (টেবিল) – ওয়ার্কপিস বসানোর স্থান।
৫. Spindle (স্পিন্ডল) – কাটার বা টুল ঘোরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।
৬. Headstock (হেডস্টক) – স্পিন্ডল ধারণ করে এবং কাটিং অপারেশন চালায়।
৭. Knee (নি) – টেবিল ও স্যাডলকে সমর্থন করে এবং উপরে-নিচে চলে।
৮. Control Panel (কন্ট্রোল প্যানেল) – প্রোগ্রাম ইনপুট ও অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য।
৯. Coolant System (কুল্যান্ট সিস্টেম) – তাপ কমাতে ও কাটিং মসৃণ করতে সাহায্য করে।
১০. Feed Mechanism (ফিড মেকানিজম) – টুল বা টেবিলকে নির্দিষ্ট গতিতে সরায়।

৩। বিভিন্ন প্রকার মিলিং কাটারের নাম বল।

উত্তরঃ

১. End Mill Cutter (এন্ড মিল কাটার)
২. Face Mill Cutter (ফেস মিল কাটার)
৩. Slab Mill Cutter (স্ল্যাব মিল কাটার)
৪. Side and Face Cutter (সাইড অ্যান্ড ফেস কাটার)
৫. T-Slot Cutter (টি-স্লট কাটার)
৬. Angle Cutter (অ্যাঙ্গেল কাটার)
৭. Form Cutter (ফর্ম কাটার)
৮. Ball Nose Cutter (বল নোজ কাটার)
৯. Fly Cutter (ফ্লাই কাটার)

৪. M30 কী?

M30 হলো একটি প্রোগ্রাম সমাপ্তি (End of Program) বা Program Stop and Rewind কোড। এটি CNC প্রোগ্রামের শেষে ব্যবহার করা হয়।

৫. M01 কী?

M01 হলো Optional Stop কোড।

এটি একটি ঐচ্ছিক (optional) স্টপ দেয়; যদি Optional Stop switch ON থাকে, তাহলে মেশিন এখানে থেমে যাবে, না হলে চালু থাকবে।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৩.২.১

<b>Task Title:</b> মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত (ক) G-কোড কমান্ডের এবং (খ) M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা এবং (গ) G-কোড ও M-কোডে ত্রুটি শনাক্ত ও সংশোধন করা।	
<b>নির্দেশনাবলী (Instructions):</b>	
নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation -এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে পনের (১৫) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরিক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৫০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
<b>প্রক্রিয়া (Procedure):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
<b>কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
<b>প্রশ্নপত্রঃ</b>	
<p>১। মিলিং অপারেশনের জন্য সাধারণভাবে ব্যবহৃত (ক) G-কোড কমান্ডের এবং (খ) M-কোড কমান্ডের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করুন, এবং (গ) G-কোড ও M-কোড সংক্রান্ত সাধারণ ত্রুটি (error) শনাক্ত করণ ও সেগুলো সংশোধন (adjustment)-এর পন্থা বলুন।</p>	
<b>Resources Required:</b>	
<b>Tools:</b>	Task sheet
<b>Equipment:</b>	N/A
<b>Machinery:</b>	N/A
<b>Materials:</b>	Pen, paper
<b>PPE:</b>	Mask, Apron

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet)- ৩.৩

শিখন ফল-৩: CNC মিলিং মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করা।

শিখন উদ্দেশ্য: এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু

- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করা
- জবের জন্য মিলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ সম্পন্ন করা
- উপাদান তৈরির জন্য প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC মিলিং অপারেশন সম্পন্ন করা
- টুল গ্রাইন্ডিং-এর মতো সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা

### স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী ওয়ার্কপিস মাউন্ট করাঃ

যদি কাজের সময় ওয়ার্কপিসের অবস্থান নড়ে যায়, বা সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প না হয়, তাহলে নির্ধারিত নিরাপত্তা ও কাজের নিয়ম মেনে ওয়ার্কপিসটি আবার সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প বা সেট করা।

### উদ্দেশ্য:

- মেশিনিংয়ের সময় ওয়ার্কপিসের স্থিতিশীলতা বজায় রাখা
- নির্ভুল মাপ ও পৃষ্ঠের মান নিশ্চিত করা
- দুর্ঘটনা বা ক্ষতি রোধ করা

### পদ্ধতি (Steps):

১. মেশিন বন্ধ করে নিরাপত্তা নিশ্চিত করুন।
২. পুরনো ক্ল্যাম্প বা ফিক্সচার খুলে ফেলুন।
৩. ওয়ার্কপিস পরিষ্কার করে পুনরায় সঠিক অবস্থানে বসান।
৪. SOP অনুযায়ী ক্ল্যাম্পিং টর্ক ও এলাইনমেন্ট চেক করুন।
৫. ডাই রান বা টেস্ট কাট দিয়ে যাচাই করুন ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে সেট হয়েছে কিনা।

### জবের জন্য মিলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ সম্পন্ন করাঃ

মিলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ সম্পন্ন করা বলতে বোঝায় —

কোনো কাজের অংশ (workpiece) নির্দিষ্ট আকার, মাপ ও পৃষ্ঠের মানে তৈরি করার জন্য মিলিং অপারেশন ধাপে ধাপে সম্পন্ন করা হয়। প্রতিটি ধাপের আলাদা উদ্দেশ্য থাকে এবং নির্দিষ্ট ক্রমে সম্পন্ন করতে হয়।

### মিলিং প্রক্রিয়ার প্রধান ধাপসমূহ:

১. রাফ মিলিং (Rough Milling):
  - a. অতিরিক্ত উপাদান দ্রুত অপসারণ করা হয়।
  - b. প্রাথমিক আকার তৈরি করা হয়।
২. সেমি-ফিনিশ মিলিং (Semi-Finish Milling):
  - a. রাফিং শেষে ওয়ার্কপিসকে প্রায় চূড়ান্ত মাপে আনা হয়।
  - b. পৃষ্ঠ তুলনামূলক মসৃণ করা হয়।

৩. ফিনিশ মিলিং (Finish Milling):
  - a. চূড়ান্ত মাপ ও পৃষ্ঠের মান নিশ্চিত করা হয়।
  - b. উচ্চ নির্ভুলতা ও ফিনিশ পাওয়া যায়।
৪. ইনস্পেকশন (Inspection):
  - a. মাপ, আকৃতি ও গুণমান যাচাই করা হয়।
  - b. প্রয়োজনে সংশোধন করা হয় (tool grinding, re-cut ইত্যাদি)।

### Step 1: Machine Preparation

- CNC মেশিন পরিষ্কার ও রেফারেন্স (Machine Zero Point) সেট করা।
- পাওয়ার ও এয়ার সাপ্লাই চালু করা।

### Step 2: Workpiece Mounting

- ওয়ার্কপিস টেবিলে বা ভাইসে সঠিকভাবে মাউন্ট করা।
- Dial Indicator দিয়ে সেন্টারিং ও লেভেল চেক করা।

### Step 3: Tool Setting

- টুল ম্যাগাজিনে প্রয়োজনীয় কাটার সেট করা (End Mill, Drill ইত্যাদি)।
- টুল অফসেট ও টুল লেংথ মাপা ও ইনপুট দেওয়া।

### Step 4: Program Loading

- G-code/M-code প্রোগ্রাম কম্পিউটার বা পেন ড্রাইভ থেকে মেশিনে লোড করা।
- প্রোগ্রাম চেক ও এডিট করা।

### Step 5: Dry Run

- Workpiece ছাড়া ড্রাই রান করে টুল মুভমেন্ট যাচাই করা।
- প্রোগ্রাম ত্রুটি থাকলে সংশোধন করা।

### Step 6: Machining Operation

- স্পিন্ডল অন করা (M03)।
- প্রোগ্রাম রান করে ওয়ার্কপিস কাটিং সম্পন্ন করা।
- কুলান্ট চালু (M08) রাখা।

### Step 7: Inspection

- কাজ শেষে মেশিন বন্ধ করে ওয়ার্কপিস বের করা।
- Vernier Caliper / Micrometer দিয়ে মাপ যাচাই করা।
- ডাইমেনশন সঠিক না হলে প্রোগ্রাম বা টুল সংশোধন করা।

### উদ্দেশ্য:

মিলিং প্রক্রিয়ার প্রতিটি ধাপ সঠিকভাবে সম্পন্ন করলে কাঙ্ক্ষিত নির্ভুলতা, গুণমান এবং উৎপাদন দক্ষতা বজায় থাকে।

### উপাদান তৈরির জন্য প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC মিলিং অপারেশন সম্পন্ন করাঃ

প্রোগ্রাম অনুযায়ী CNC মিলিং অপারেশন সম্পন্ন করা বলতে বোঝায়-

CNC মেশিনে লোড করা প্রোগ্রামের নির্দেশনা অনুযায়ী মেশিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাটিং অপারেশন সম্পন্ন করে। প্রোগ্রামে নির্ধারিত টুল পথ, কাটিং স্পিড, ফিড রেট, এবং অপারেশনের ক্রম অনুযায়ী কাজের অংশ (workpiece) কাটা ও আকৃতি দেওয়া হয়।

### প্রধান ধাপসমূহ:

১. **CNC প্রোগ্রাম লোড করা:**  
প্রোগ্রামটি কন্ট্রোলারে ইনপুট করা হয় (যেমন G-code ও M-code)।
২. **ওয়ার্কপিস সেট করা:**  
ক্ল্যাম্পিং ও অরিজিন সেটিং সম্পন্ন করা হয়।
৩. **টুল সেট করা:**  
টুল অফসেট, টুল দৈর্ঘ্য, ও ডায়ামিটার ইনপুট করা হয়।
৪. **ড্রাই রান (Dry Run):**  
টুল মুভমেন্ট চেক করার জন্য প্রোগ্রাম টেস্ট রান করা হয়।
৫. **অপারেশন চালানো:**  
প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাটিং প্রক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন হয়।
৬. **ইন্সপেকশন:**  
কাজের পর মাপ ও গুণমান যাচাই করা হয়।

### উদ্দেশ্য:

- নির্ভুলতা ও পুনরাবৃত্তি (accuracy and repeatability) নিশ্চিত করা
- উৎপাদনের গতি ও মান বৃদ্ধি করা
- মানবিক ত্রুটি কমানো

### বিভিন্ন ধরনের সি এন সি মিলিং মেশিন অপারেশন (Different types of CNC Milling Operations):

১. **Facing** – ওয়ার্কপিসের উপরের পৃষ্ঠ মসৃণ করা।
২. **Slot Milling** – গুভ বা স্লট কাটা।
৩. **Pocket Milling** – নির্দিষ্ট গভীরতায় গহ্বর তৈরি করা।
৪. **Profile Milling** – নির্দিষ্ট আকারে পারিপার্শ্বিক অংশ কাটা।
৫. **Drilling** – গর্ত তৈরি করা।
৬. **Contour Milling** – কার্ভ বা বাঁকা পৃষ্ঠ তৈরি করা।
৭. **Thread Milling** – থ্রেড তৈরি করা।

### টুল গ্রাইন্ডিং-এর মতো সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করাঃ

টুল গ্রাইন্ডিং-এর মতো সংশোধনমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা বলতে বোঝায় —

মেশিনিং চলাকালীন বা কাজ শেষে যদি কোনো ত্রুটি, অসমতা, বা মানের ঘাটতি দেখা দেয়, তবে সঠিক ফলাফল পাওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সংশোধনমূলক পদক্ষেপ নেওয়া হয়।

এর মধ্যে টুল ধার করা (grinding), টুল পরিবর্তন, প্রোগ্রাম বা কাটিং প্যারামিটার ঠিক করা ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত।

### সংশোধনমূলক ব্যবস্থার প্রধান ধাপসমূহ:

১. **ত্রুটি শনাক্ত করা:**  
কাজের সময় বা পর মাপ ও পৃষ্ঠের মান পরীক্ষা করে ত্রুটি নির্ধারণ করা হয়।
২. **টুল গ্রাইন্ডিং:**  
ভৌতা বা ক্ষতিগ্রস্ত কাটিং টুল ধার করা বা গ্রাইন্ড করে পুনরায় ব্যবহারযোগ্য করা হয়।
৩. **টুল পরিবর্তন:**  
যদি টুল অতিরিক্ত ক্ষতিগ্রস্ত হয়, তবে নতুন টুল বসানো হয়।

৪. মেশিন প্যারামিটার সমন্বয়:

ফিড, স্পিড, বা কাটের গভীরতা ঠিক করা হয়।

৫. পরীক্ষা (Inspection):

সংশোধনের পর পুনরায় মাপ যাচাই করে নিশ্চিত করা হয় যে সমস্যা সমাধান হয়েছে।

## সেলফ চেক (Self Check) - ৩.৩

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. Spindle on CW এর M code কি?
২. কুলান্ট চালুর M code কি?
৩. বিভিন্ন প্রকার মিলিং অপারেশনের নাম বল।
৪. ZERO RETURN কি?
৫. রাফ মিলিং কি?

## উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩.৩

### ১. Spindle on CW এর M code কি?

উত্তরঃ

Spindle ON (Clockwise – CW) এর M Code:

**M03**

অর্থ: স্পিন্ডল ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘোরানো শুরু করবে।

উদাহরণ: M03 S1000 → স্পিন্ডল CW ঘুরবে 1000 RPM-এ।

### ২. কুলান্ট চালুর M code কি?

উত্তরঃ

কুলান্ট চালুর M Code:

**M08**

অর্থ: কুলান্ট (Coolant) চালু করা হয়।

কুলান্ট বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয় **M09**।

### ৩. বিভিন্ন প্রকার মিলিং অপারেশনের নাম বল।

উত্তরঃ

বিভিন্ন প্রকার মিলিং অপারেশনের নাম:

নিচে সাধারণ কিছু মিলিং অপারেশনের তালিকা দেওয়া হলো —

১. Face Milling – ওয়ার্কপিসের উপরের পৃষ্ঠ সমান করা।
২. Plain (Slab) Milling – ওয়ার্কপিসের সমান্তরাল পৃষ্ঠ কাটা।
৩. End Milling – প্রান্ত বা কোণ কাটা হয়।
৪. Slot Milling – স্লট

### ৪. ZERO RETURN কী?

উত্তরঃ

Zero Return হলো CNC মেশিনের এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে মেশিনের সব অক্ষ (X, Y, Z) কে তাদের home position বা machine zero point-এ ফিরিয়ে নেওয়া হয়।

### ৫. রাফ মিলিং (Rough Milling) কী?

উত্তরঃ

রাফ মিলিং (Rough Milling) হলো এমন একটি মেশিনিং প্রক্রিয়া যেখানে ওয়ার্কপিস থেকে বেশি পরিমাণ মেটেরিয়াল দ্রুত কেটে ফেলা হয়, যাতে পরবর্তীতে ফিনিশ মিলিং করে চূড়ান্ত আকার দেওয়া যায়।

## জব শিট (Job Sheet)- ৩.৩.১

জবের নাম: সিএনসি মিলিং মেশিন এর সাহায্যে ড্রিলিং অপারেশন করা।

### কাজের ধাপ সমূহঃ

১. প্রথমে নিরাপত্তা মূলক সরঞ্জামগুলো (PPE) পরিধান কর।
২. সিএনসি মিলিং মেশিনের মেইন সুইচ “অন” কর।
৩. মনিটরে সব কিছু ভেসে উঠার পর ইমার্জেন্সি সুইচ “রিলিজ” কর। অতপর কিছুক্ষন অপেক্ষা কর।
৪. জবকে ডায়াল ইন্ডিকেটরের সাহায্যে ৮ ও ৭ অক্ষ বরাবর সমান্তরাল কর।
৫. জবের ৮ ও ৭ অক্ষের অরিজিন ঠিক করে মেশিনকে নির্দেশ কর।
৬. টুল হোল্ডারে প্রয়োজন অনুযায়ী কাটার বেধে হেল্ডারটি স্পিন্ডলে ক্লাম্প কর।
৭. সব অক্ষের অরিজিন মেশিনকে নির্দেশ কর।
৮. মেশিনের অক্ষ গুলোকে হোমে পাঠাও।
৯. অটো মুডে নিয়ে প্রোগ্রাম সিলেক্ট কর।
১০. মেশিনের ডোর বন্ধ করে প্রোগ্রাম চালু কর।
১১. এখন মেশিন এর প্রোগ্রাম অপশনে যাও। তারপর নতুন ফাইল ওপেন কর।
১২. এখন জবের সেমুলেশন দেখ।
১৩. প্রোগ্রাম চালিয়ে অপারেশন কর।
১৪. JOG মুডে নিয়ে জবটি খুলে ফেলো।
১৫. কাজ শেষে ওয়ার্কশপ ভালোভাবে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

### সতর্কতা

- কাজের সময় সবসময় সেফটি গগলস ও গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে।
- মেশিন চালু করার আগে সেটআপ সঠিক কিনা তা পরীক্ষা করতে হবে।
- টিলেঢালা পোশাক বা গয়না পরা যাবে না।
- কাজের সময় হাতে তেল বা গ্রিজ লাগানো যাবে না।
- মেশিন বন্ধ না করে কোনো অংশে হাত দেওয়া যাবে না।

## স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৩.৩.১

জবের নাম: সিএনসি মিলিং মেশিন এর সাহায্যে ড্রিলিং অপারেশন করা।

### প্রয়োজনীয় PPE:

- এ্যাপ্রোন
- সেফটি গগলস
- সেফটি সু
- হ্যান্ড গ্লোভস

### প্রয়োজনীয় টুলস ও যন্ত্রপাতি

- সিএনসি মিলিং মেশিন
- এডজাস্টেবল রেঞ্জ

### প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস:

- 110mm/ 100mm/ 60mm ms Plate

### লে-আউট/ড্রয়িংঃ



## জব শীট (Job Sheet) – ৩.৩.২

জবের নাম: সিএনসি মিলিং মেশিন এর সাহায্যে ফেসিং করা।

### কাজের ধাপসমূহঃ

১. প্রথমে নিরাপত্তা মূলক সরঞ্জামগুলো (PPE) পরিধান কর।
২. সিএনসি মিলিং মেশিনের মেইন সুইচ “অন” কর।
৩. মনিটরে সব কিছু ভেসে উঠার পর ইমার্জেন্সি সুইচ “রিলিজ” কর। অতপর কিছুক্ষন অপেক্ষা কর।
৪. জবকে ডায়াল ইন্ডিকেটরের সাহায্যে ৮ ও ৭ অক্ষ বরাবর সমান্তরাল কর।
৫. জবের ৮ ও ৭ অক্ষের অরিজিন ঠিক করে মেশিনকে নির্দেশ কর।
৬. টুল হোল্ডারে প্রয়োজন অনুযায়ী কাটার বেধে হেল্ডারটি স্পিন্ডলে ক্লাম্প কর।
৭. ৩ অক্ষের অরিজিন মেশিনকে নির্দেশ কর।
৮. মেশিনের অক্ষ গুলোকে হোমে পাঠাও।
৯. অটো মুডে নিয়ে প্রোগ্রাম সিলেক্ট কর।
১০. মেশিনের ডোর বন্ধ করে প্রোগ্রাম চালু কর।
১১. এখন মেশিন এর প্রোগ্রাম অপশনে যাও। তারপর নতুন ফাইল ওপেন কর।
১২. এখন জবের সেমুলেশন দেখ।
১৩. প্রোগ্রাম চালিয়ে অপারেশন কর।
১৪. JOG মুডে নিয়ে জবটি খুলে ফেলো।
১৫. কাজ শেষে ওয়ার্কশপ ভালোভাবে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

### সতর্কতা:

১. কাজের সময় সবসময় সেফটি গগলস ও গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে।
২. মেশিন চালু করার আগে সেটআপ সঠিক কিনা তা পরীক্ষা করতে হবে।
৩. ঢিলেঢালা পোশাক বা গয়না পরা যাবে না।
৪. কাজের সময় হাতে তেল বা গ্রিজ লাগানো যাবে না।
৫. মেশিন বন্ধ না করে কোনো অংশে হাত দেওয়া যাবে না।

## স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet)-৩.৩.২

জবের নাম: সিএনসি মিলিং মেশিন এর সাহায্যে ফেসিং করা।

### প্রয়োজনীয় PPE সমূহঃ

এ্যাপ্রোন  
সেফটি গগলস  
সেফটি সু  
হ্যান্ড গ্লোভস

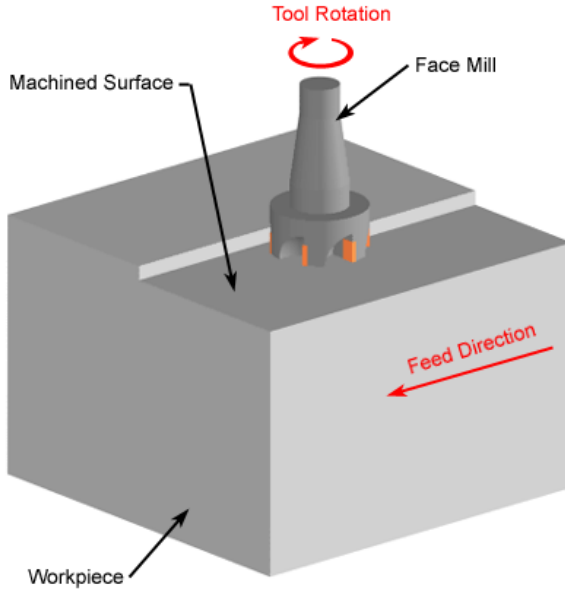
### প্রয়োজনীয় টুলস ও যন্ত্রপাতি:

সিএনসি মিলিং মেশিন  
এডজাস্টেবল রেঞ্জ

### প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস:

110mm/ 100mm/ 60mm ms Plate

### লে-আউট/ড্রয়িংঃ



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৩.৪

**শিখন ফল-৪:** ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্য:** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তুঃ

- নির্দিষ্টকরণ অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা
- ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করা

### নির্দিষ্টকরণ অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করাঃ

ওয়ার্কপিস তৈরি হওয়ার পর সেটি ড্রইং বা মেশিনিং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী সঠিক মাপ ও আকৃতির হয়েছে কিনা তা যাচাই করা হয়।

এই পরীক্ষার জন্য **Vernier Caliper, Micrometer, Dial Indicator, Height Gauge** ইত্যাদি পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

### Required Tools and Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম):

১. Vernier Caliper
২. Micrometer (Outside/Inside)
৩. Dial Indicator
৪. Height Gauge
৫. Surface Plate
৬. Steel Rule
৭. Marking Pen বা Tag
৮. Inspection Sheet / Record Form

### Steps / Procedure (প্রক্রিয়া):

১. ওয়ার্কপিস পরিষ্কার করে পরিমাপের জন্য প্রস্তুত করা।
২. Drawing বা স্পেসিফিকেশন দেখে কোন কোন মাপ পরীক্ষা করতে হবে তা নির্ধারণ করা।
৩. উপযুক্ত পরিমাপক যন্ত্র নির্বাচন করা।
৪. যন্ত্র ক্যালিব্রেট (শূন্য সেটিং) করা।
৫. প্রয়োজনীয় মাপ নেওয়া এবং রিডিং নথিভুক্ত করা।
৬. স্পেসিফিকেশনের সঙ্গে তুলনা করে মিল আছে কিনা দেখা।
৭. ত্রুটি থাকলে ওয়ার্কপিসে চিহ্ন দেওয়া, রেকর্ড করা ও রিপোর্ট করা।

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

১. পরিমাপক যন্ত্র সাবধানে ধরতে হবে, আঘাত বা ধাক্কা দেওয়া যাবে না।
২. Surface plate বা measuring surface পরিষ্কার রাখতে হবে।

৩. যন্ত্র ব্যবহারের পর সঠিকভাবে সংরক্ষণ করতে হবে।
৪. Sharp edge বা burr থাকলে হাতের সুরক্ষার জন্য গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে।

### ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস চিহ্নিত, রেকর্ড এবং যথাযথ ব্যবস্থার জন্য রিপোর্ট করাঃ

ওয়ার্কপিসের মাপ বা আকৃতি যদি নির্ধারিত স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী না হয়, তাহলে সেই ওয়ার্কপিসকে **Defective** ধরা হয়।

এমন ওয়ার্কপিসকে –

১. **Mark** করতে হয় (লাল রঙ বা ট্যাগ দিয়ে চিহ্নিত করা),
২. **Record** করতে হয় (ত্রুটির ধরন ও অবস্থান লিখে রাখা),
৩. এবং **Report** করতে হয় সুপারভাইজার বা কোয়ালিটি কন্ট্রোল বিভাগে, যাতে উপযুক্ত পদক্ষেপ নেওয়া যায়।  
যেমন- **rework, scrap** বা **corrective action**।

### প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম (Tools & Materials):

- Marking Pen বা Tag
- Inspection Sheet / Defect Record Form
- Camera (প্রয়োজনে প্রমাণ রাখার জন্য)
- Supervisor Report Form

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিস অন্য ভালো পিসের সঙ্গে মিশিয়ে রাখা যাবে না।
- রেকর্ড করার সময় সঠিক তথ্য লিখতে হবে।
- চিহ্ন দেওয়ার সময় ওয়ার্কপিস বা অন্য অংশের ক্ষতি করা যাবে না।

## সেলফ চেক (Self Check) - ৩.৪

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. কয়েকটি মেজারিং ইন্সট্রুমেন্টস নাম বলো?
২. ওয়ার্কপিসকে কখন Defective ধরা হয়?
৩. ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসের রেকর্ড রাখা জরুরী কেনো?
৪. Height Gauge কী?
৫. Dial Indicator এর ব্যবহার লিখ।

## উত্তরপত্র (Answer Key)-৩.৪

১. কয়েকটি মেজারিং ইন্সট্রুমেন্টস নাম বলো?

উত্তরঃ

কয়েকটি Measuring Instruments (পরিমাপক যন্ত্র) এর নাম:

১. Vernier Caliper – দৈর্ঘ্য, ব্যাস ও গভীরতা পরিমাপের জন্য
২. Micrometer – সূক্ষ্মভাবে বাইরের বা ভিতরের ব্যাস পরিমাপের জন্য
৩. Dial Indicator – টলারেন্স বা অমিল যাচাইয়ের জন্য
৪. Height Gauge – উচ্চতা বা লেভেল পরিমাপের জন্য
৫. Steel Rule – সাধারণ দৈর্ঘ্য পরিমাপের জন্য
৬. Surface Plate – সমতলতা যাচাইয়ের জন্য
৭. Bore Gauge – ছিদ্রের ব্যাস মাপার জন্য

২. ওয়ার্কপিসকে কখন Defective ধরা হয়?

উত্তরঃ

ওয়ার্কপিসকে Defective (ত্রুটিপূর্ণ) ধরা হয় যখন-

- তার মাপ (dimension) বা আকার (shape) নির্দিষ্ট স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী নয়,
- পৃষ্ঠে দাগ, ভাঙন, ছিদ্র বা খসখসে ভাব থাকে,
- সহনশীলতা (tolerance) সীমা অতিক্রম করে,
- অথবা ড্রইং অনুযায়ী সঠিকভাবে তৈরি হয়নি।

৩। ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসের রেকর্ড রাখা জরুরি কেনো?

উত্তরঃ

ত্রুটিপূর্ণ ওয়ার্কপিসের রেকর্ড রাখা জরুরি। কারণ-

- ত্রুটির কারণ শনাক্ত করা যায় (যেমন টুল, প্রোগ্রাম বা সেটআপ সমস্যা)।
- ভবিষ্যতে একই ভুল পুনরাবৃত্তি রোধ করা যায়।

৪. Height Gauge কী?

উত্তরঃ

Height Gauge হলো একটি নির্ভুল পরিমাপক যন্ত্র, যা কোনো বস্তুর উচ্চতা (Height) পরিমাপ করতে বা মার্কিং (Marking Out) করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

এটি সাধারণত একটি ভার্টিক্যাল স্কেল, একটি স্লাইডিং স্কাইবার (Scriber) এবং বেস (Base) নিয়ে তৈরি। স্কাইবারটি উপরে নিচে সরিয়ে কোনো বস্তুর উচ্চতা মাপা যায় বা নির্দিষ্ট উচ্চতায় চিহ্ন (mark) দেওয়া যায়।

৫. Dial Indicator এর ব্যবহার লিখ।

উত্তরঃ

Dial Indicator হলো এমন একটি যান্ত্রিক পরিমাপক যন্ত্র, যা খুব ছোট বিচ্যুতি (Deviation) বা বীক (Runout) পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।

এতে একটি **Dial** (ঘড়ির মতো পাট), একটি **Pointer** (সুঁই) এবং একটি **Plunger** (চাপা দড়) থাকে। যখন **Plunger** কোনো পৃষ্ঠের সাথে সংস্পর্শে আসে ও সরতে থাকে, তখন **Pointer** ডায়ালের উপর ছোট পরিবর্তন দেখায়।

**ব্যবহার:**

- ১ সমতলতা (**Flatness**) পরীক্ষা করতে
- ২ বৃত্তাকারতা (**Roundness**) পরীক্ষা করতে
- ৩ অক্ষের কেন্দ্রিকতা (**Alignment / Concentricity**) নির্ধারণে
- ৪ মেশিনের জব সেটিং (**Job setup**) ঠিক করতে

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৩.৪.১

<b>Task Title:</b> নির্দিষ্টকরণ (Specification) অনুযায়ী উপযুক্ত পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে ওয়ার্কপিস পরীক্ষা ও পরিমাপ করা।	
নির্দেশনাবলী (Instructions):	
<p>নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation-এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৩০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
প্রক্রিয়া (Procedure):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
প্রশ্নপত্রঃ	
<p>১। ওয়ার্কপিস তৈরি হওয়ার পর সেটি ড্রইং বা মেশিনিং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী সঠিক মাপ ও আকৃতির হয়েছে যাচাই করতে কি কি যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয়? এর জন্য কি প্রক্রিয়া (procedure/steps) অনুসরণ করা হয় এবং এর নিরাপত্তা সতর্কতা কি?</p>	
Resources Required:	
Tools:	Task sheet
Equipment:	N/A
Machinery:	N/A
Materials:	Pen, paper
PPE:	Mask, Apron

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet)- ৩.৫

**শিখন ফল-৫:** যন্ত্রপাতি/সরঞ্জাম, মেশিনারী এবং সিস্টেম রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্য:** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তুঃ

- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করা
- ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত
- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণ
- কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা, কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ী
- CNC মিলিং মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা
- যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম ও মেশিনারী পরিষ্কারকরণ ও রক্ষণাবেক্ষণ

### স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সঠিকভাবে মেশিন বন্ধ করাঃ

মেশিন ব্যবহার শেষে তা নিরাপদ ও সঠিকভাবে বন্ধ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

- ভুলভাবে মেশিন বন্ধ করলে—
  - যন্ত্রাংশের ক্ষতি হতে পারে
  - পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে
  - নিরাপত্তা ঝুঁকি তৈরি হয়

### Steps/Procedure (খাপসমূহ):

১. সকল কাটিং অপারেশন শেষ হলে মেশিন বন্ধের কমান্ড ব্যবহার করা।
২. স্পিন্ডল এবং টুল সম্পূর্ণ থামানো।
৩. কুলান্ট বা লুব্রিকেন্ট বন্ধ করা।
৪. পাওয়ার সাপ্লাই বা মেশিন সুইচ বন্ধ করা।
৫. মেশিনের চারপাশ পরিষ্কার করা এবং পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য প্রস্তুত রাখা।

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- মেশিন চলমান অবস্থায় সরাসরি স্পর্শ করা থেকে বিরত থাকা।
- বন্ধ করার আগে নিশ্চিত হওয়া যে সব অপারেশন সম্পন্ন হয়েছে।
- হাত বা কাপড় মেশিনের চলন্ত অংশে না গিয়ে দূরে রাখা।

### ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, যার মধ্যে নিয়মিত ব্যাকআপ এবং ভাইরাস পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত

যেকোনো ডিজিটাল তথ্য বা ফাইলের নিরাপত্তা বজায় রাখা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ডেটা হারানো বা ক্ষতিগ্রস্ত হলে কাজের ক্ষতি, সময়ের অপচয় এবং আর্থিক লোকসান হতে পারে। ডেটা নিরাপত্তার জন্য নিয়মিত ব্যাকআপ নেওয়া এবং ভাইরাস/ম্যালওয়্যার পরীক্ষা করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

### Steps / Procedure (ধাপসমূহ):

১. গুরুত্বপূর্ণ ফাইল ও ডেটার নিয়মিত ব্যাকআপ করা।
২. ব্যাকআপ ফাইলকে সেফ লোকেশন বা ক্লাউডে সংরক্ষণ করা।
৩. এন্টি-ভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করে সিস্টেম স্ক্যান করা।
৪. সন্দেহজনক ফাইল বা সফটওয়্যার দূর করা।
৫. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করার নিয়মিত রেকর্ড রাখা।

### Safety / Precaution (সতর্কতা):

- ব্যাকআপ করার সময় সঠিক ফোল্ডার ও ফাইল নির্বাচন করা।
- পেনড্রাইভ বা এক্সটার্নাল স্টোরেজ ব্যবহার করলে ভাইরাস পরীক্ষা করা।
- ডেটার সংবেদনশীলতা অনুযায়ী Access Control বা পাসওয়ার্ড ব্যবহার করা।

### স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী মৌলিক ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি অনুসরণঃ

কম্পিউটার বা অফিস ব্যবস্থায় ফাইল সঠিকভাবে সংরক্ষণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

SOP অনুযায়ী ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ করলে—

- তথ্য সহজে খুঁজে পাওয়া যায়
- ডেটা হারানো বা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা কমে
- কাজের দক্ষতা ও সময় সাশ্রয় হয়

### Steps / Procedure (ধাপসমূহ):

১. নতুন ফাইল তৈরি করার সময় সঠিক নাম এবং ফোল্ডার স্ট্রাকচার ব্যবহার করা।
২. ফাইলের নিয়মিত ব্যাকআপ নেওয়া।
৩. অব্যবহৃত বা পুরনো ফাইলগুলো আর্কাইভ বা ডিলিট করা।
৪. ফাইলের Access Rights বা Permissions ঠিক রাখা।
৫. SOP অনুযায়ী ফাইলের সংরক্ষণ ও হ্যান্ডলিং রেকর্ড রাখা।

### Safety/Precaution (সতর্কতা):

- গুরুত্বপূর্ণ ফাইল ভুল জায়গায় সংরক্ষণ করা থেকে বিরত থাকা।
- ভাইরাস বা ম্যালওয়্যারের জন্য নিয়মিত স্ক্যান করা।
- ফাইল মুছে ফেলার আগে ব্যাকআপ নিশ্চিত করা।

### কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা, কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুযায়ীঃ

কর্মক্ষেত্র এবং ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি বা সিস্টেমের পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি নিরাপত্তা, দক্ষতা এবং উৎপাদনশীলতা নিশ্চিত করে।

নিয়মিত পরিচ্ছন্নতা করলে—

- দুর্ঘটনা বা আহত হওয়ার সম্ভাবনা কমে
- যন্ত্রপাতির আয়ু বৃদ্ধি পায়
- কাজের পরিবেশ সুস্থ ও সুশৃঙ্খল থাকে

### Steps/Procedure (ধাপসমূহ):

১. কর্মক্ষেত্র থেকে আবর্জনা, ধুলো ও অপ্রয়োজনীয় সামগ্রী সরানো।
২. মেশিন, সরঞ্জাম এবং ডেস্ক পরিষ্কার করা।
৩. ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও সিস্টেমে নিয়মিত **Maintenance/Check** করা।
৪. পরিষ্কার সামগ্রী (broom, mop, wipes) ব্যবহার করা।
৫. পরিষ্কারকরণ শেষে সামগ্রী যথাস্থানে রাখার নিশ্চয়তা দেওয়া।

### Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Broom / Mop / Dustpan
- Cleaning Cloth / Wipes
- Cleaning Solutions
- Gloves
- Trash Bin / Dustbin

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- পরিষ্কারের সময় ধুলো বা Chemicals থেকে চোখ ও হাত রক্ষা করা।
- মেশিন চলাকালীন সময় পরিষ্কার করা যাবে না।
- ভিজে বা স্লিপি মেঝে থেকে সতর্ক থাকা।

### CNC মিলিং মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করাঃ

CNC মিলিং মেশিনের পরিচ্ছন্নতা এবং রক্ষণাবেক্ষণ নিয়মিত করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি মেশিনের দীর্ঘায়ু, কার্যক্ষমতা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।

- SOP অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করলে—
  - উৎপাদন মান বজায় থাকে
  - যান্ত্রিক সমস্যা কম হয়
  - পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য মেশিন প্রস্তুত থাকে

### Steps / Procedure (ধাপসমূহ):

১. মেশিন বন্ধ এবং শক্তি বিচ্ছিন্ন করা।
২. স্পিন্ডল, ওয়ার্ক হোল্ডার এবং টুল চেঞ্জার পরিষ্কার করা।
৩. কুল্যান্ট ট্যাঙ্ক এবং লুব্রিকেশন পয়েন্ট পরীক্ষা ও পরিষ্কার করা।
৪. ধুলো, তেল বা কাটিং চিপ সরানো।
৫. সমস্ত গাইড ও চলন্ত অংশে লুব্রিকেশন প্রয়োগ করা।
৬. মেশিনের চারপাশ পরিষ্কার করা এবং সরঞ্জাম যথাস্থানে রাখা।

### Required Tools / Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Soft cloth / Wipes
- Brushes
- Lubricants / Oil
- Cleaning solution
- Safety gloves & goggles

### **Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):**

- মেশিন বন্ধ না হলে পরিষ্কার করা যাবে না।
- কেমিক্যাল বা লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করার সময় সুরক্ষা গ্লাভস ও চশমা ব্যবহার করতে হবে।
- চলন্ত অংশে হাত বা সরঞ্জাম না দেওয়া।

### **সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি, মেশিনারী ও উপকরণ পরিষ্কার করে নিরাপদে সংরক্ষণঃ**

ব্যবহারের পরে সব সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি ও মেশিনারী পরিষ্কার ও নিরাপদে সংরক্ষণ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

এটি নিশ্চিত করে যে—

- সরঞ্জাম দীর্ঘ সময় ব্যবহারযোগ্য থাকে
- কর্মক্ষেত্রে দুর্ঘটনার সম্ভাবনা কমে
- পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য কাজের পরিবেশ সুষ্ঠু থাকে

### **Steps / Procedure (ধাপসমূহ):**

১. ব্যবহার করা সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা।
২. মেশিন ও উপকরণের চলমান অংশে তেল বা লুব্রিকেশন প্রয়োগ করা।
৩. ছোট ও হ্যান্ড সরঞ্জাম নির্ধারিত রয়্যাক বা কেবিনেটে রাখা।
৪. বড় মেশিন ও যন্ত্রপাতি নিরাপদ ও স্থিতিশীল অবস্থানে রাখা।
৫. উপকরণের ব্যাগ বা কন্টেইনার সিল বা ঢেকে রাখা।

### **Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):**

- Wipes / Cleaning Cloth
- Brushes
- Lubricants / Oil
- Tool Racks / Cabinets
- Safety Gloves

### **Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):**

- চলমান মেশিনে হাত বা সরঞ্জাম না দেওয়া।
- পরিষ্কারের সময় হাতের সুরক্ষা ও চোখের সুরক্ষা নিশ্চিত করা।
- ভারী বা বড় যন্ত্রপাতি স্থানান্তরের সময় সতর্ক থাকা।

### **যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম, মেশিনারী এবং সিস্টেম পরিষ্কারকরণ ও রক্ষণাবেক্ষণঃ**

যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং মেশিনের নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ তাদের কার্যক্ষমতা এবং আয়ু বৃদ্ধি করে।

এটি নিশ্চিত করে-

- যন্ত্রপাতি সমস্যা ছাড়া চলতে থাকে
- উৎপাদন মান বজায় থাকে
- কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়

### Steps / Procedure (ধাপসমূহ):

১. ব্যবহার পূর্বে যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের অবস্থার পরীক্ষা করা।
২. চলমান অংশে নিয়মিত লুব্রিকেশন প্রয়োগ করা।
৩. মেশিনের স্পিন্ডল, গাইড, টুল চেঞ্জার ও অন্যান্য অংশ পরীক্ষার রাখা।
৪. যন্ত্রপাতি বা মেশিনে ত্রুটি/অসুবিধা থাকলে দ্রুত সংশোধন বা রিপোর্ট করা।
৫. রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম রেকর্ডে লিখে রাখা।

### Required Tools / Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Cleaning cloth / Wipes
- Brushes
- Lubricants / Oil
- Inspection tools (Vernier Caliper, Dial Indicator)
- Maintenance logbook

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- মেশিন চলাকালীন রক্ষণাবেক্ষণ করা যাবে না।
- হাত বা কাপড় চলন্ত অংশে না দেওয়া।
- Chemicals বা লুব্রিকেন্ট ব্যবহারের সময় সুরক্ষা গ্লাভস ও চশমা ব্যবহার করা।

## সেলফ চেক (Self Check) - ৩.৫

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

- ১ মেশিন ব্যবহার শেষে তা নিরাপদ ও সঠিকভাবে বন্ধ করা কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ?
- ২ SOP কি?
- ৩ যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং মেশিনের নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণে কি কি লাভ হয়?
- ৪ মেশিন পরিস্কার রাখার প্রয়োজনীয়তা কি?
- ৫ মেশিন পরিস্কার রাখলে কি কি সুবিধা পাওয়া যায়।

## উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩.৫

১। মেশিন ব্যবহার শেষে তা নিরাপদ ও সঠিকভাবে বন্ধ করা কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ?

উত্তরঃ

মেশিন ব্যবহার শেষে তা নিরাপদ ও সঠিকভাবে বন্ধ করার গুরুত্ব নিম্নরূপ:

- মেশিন দীর্ঘ সময় ব্যবহারযোগ্য থাকে।
- দুর্ঘটনা বা আঘাতের ঝুঁকি কমে।
- পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য মেশিন প্রস্তুত থাকে।
- যন্ত্রাংশের ক্ষতি কমে এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়।
- সঠিকভাবে বন্ধ না করলে উৎপাদন মান ও নিরাপত্তা ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

২। SOP কি?

উত্তরঃ

SOP (Standard Operating Procedure) হলো-

- কোনো কাজ বা প্রক্রিয়া নির্দিষ্ট নিয়ম ও ধাপ অনুসারে সম্পন্ন করার লিখিত নির্দেশিকা।
- এর উদ্দেশ্য হলো—
  - কাজের দক্ষতা ও মান বজায় রাখা,
  - ত্রুটি কমানো,
  - এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

উদাহরণ: CNC মেশিন চালু/বন্ধ করা, ফাইল রক্ষণাবেক্ষণ, যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা ইত্যাদি SOP অনুযায়ী করা হয়।

৩। যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং মেশিনের নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণে কি কি লাভ হয়?

উত্তরঃ

যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং মেশিনের নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণে নিচের লাভসমূহ পাওয়া যায়-

১. যন্ত্রপাতি দীর্ঘ সময় কার্যক্ষম থাকে।
২. উৎপাদনের মান এবং নির্ভুলতা বজায় থাকে।
৩. ত্রুটি ও যান্ত্রিক সমস্যা কমে।
৪. কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়।
৫. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কমে।
৬. পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য মেশিন প্রস্তুত থাকে।

৪। মেশিন পরিষ্কার রাখার প্রয়োজনীয়তা কি?

উত্তরঃ

এটি নিশ্চিত করে যে—

- মেশিন দীর্ঘ দিন ব্যবহারযোগ্য থাকে
- কর্মক্ষেত্রে দুর্ঘটনার সম্ভাবনা কমে
- পরবর্তী ব্যবহারকারীর জন্য কাজের অনুকূল পরিবেশ থাকে

৫। মেশিন পরিষ্কার রাখলে কি কি সুবিধা পাওয়া যায়।

উত্তরঃ

মেশিন পরিষ্কার রাখার সুবিধাসমূহ:

- ১ মেশিনের আয়ু বৃদ্ধি পায়
- ২ কাজের মান উন্নত হয়
- ৩ নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়
- ৪ ত্রুটি সহজে শনাক্ত করা যায়
- ৫ উৎপাদন দক্ষতা বৃদ্ধি পায়
- ৬ শক্তি সাশ্রয় হয়
- ৭ কর্মপরিবেশ সুন্দর ও স্বাস্থ্যসম্মত হয়

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৩.৫.১

<b>Task Title:</b> কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা, মিলিং মেশিন স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা, এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম ও মেশিনারী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা।	
<b>নির্দেশনাবলী (Instructions):</b>	
নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation-এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে পনের (১৫) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৪৫ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
<b>প্রক্রিয়া (Procedure):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
<b>কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
<b>প্রশ্নপত্রঃ</b>	
<p>১। (ক) কর্মস্থল এবং সিস্টেম পরিষ্কার করা, (খ) মিলিং মেশিন SOP অনুযায়ী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা এবং (গ) যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম ও মেশিনারী পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য প্রয়োজনীয় ধাপ সমূহ (procedures/steps), যন্ত্রপাতি (tools/equipment) ও নিরাপত্তা সতর্কতা (safety precautions) সম্পর্কে বিস্তারিত লিখুন।</p>	
<b>Resources Required:</b>	
<b>Tools:</b>	Task sheet
<b>Equipment:</b>	N/A
<b>Machinery:</b>	N/A
<b>Materials:</b>	Pen, paper
<b>PPE:</b>	Mask, Apron

## জব শীট (Job sheet) - ৩.৫.১

জবের নাম: CNC Milling Machine –কে সঠিক নিয়মে বন্ধ কর।

### কাজের ধাপসমূহঃ

- ১১ OHS অনুসরণ করে PPE পরিধান করা।
- ১২ CNC Milling মেশিন এর মেইন সুইচ অন কর।
- ১৩ Machine On করার পরে Emergency Swich কর। Mchine Reset বাটন চেপে Alarm Clear কর।
- ১৪ এখন মেশিনকে হোম মুডে নিয়ে বিভিন্ন অক্ষকে হোম পজিশনে নিয়ে যাও।
- ১৫ মেশিনের কাজ শেষ হয়ে গেলে মেশিন ভালোভাবে পরিস্কার কর।
- ১৬ ইমার্জেন্সি বাটন পুস কর।
- ১৭ মেশিনের পাওয়ার অফ বাটন পুস কর।
- ১৮ মেশিনের মেইন সারকিট অফ কর।
- ১৯ PPE গুলো যথাস্থানে রাখা।

### সতর্কতাঃ

- ✓ উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা
- ✓ উপযুক্ত PPE ব্যবহার করা
- ✓ যন্ত্রপাতি ও মালামাল নির্দিষ্ট স্থানে সংরক্ষণ করা
- ✓ মেশিন চালু থাকা অবস্থায় দরজা খোলা বা হাত দেওয়া যাবে না।
- ✓ টুল ঘুরতে থাকা অবস্থায় কোনো মাপ নেওয়া বা স্পর্শ করা যাবে না।
- ✓ অস্বাভাবিক কম্পন, শব্দ বা স্পার্ক দেখা দিলে অবিলম্বে মেশিন বন্ধ করতে হবে।

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) – ৩.৫.১

জবের নাম: CNC Milling Machine –কে সঠিক নিয়মে বন্ধ কর।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

এ্যাপ্রোন	১টি
সেফটি গগলস	১টি

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট:

CNC Milling Machine	১টি
এ্যালেনকী সেট	১টি
Adjustable Wrench	১টি

ডাইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



CNC Milling Machine

## মডিউল-৪

মডিউলঃ সিএনসি (CNC) ওয়্যারকাট মেশিন পরিচালনা করা  
SICIP-LE-CNC-04-0

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

## মডিউল-৪

মডিউল শিরোনাম: সিএনসি (CNC) ওয়্যারকাট মেশিন পরিচালনা করা

ইউনিট কোড: SICIP-LE-CNC-04-O

নোমিনাল আওয়ারঃ ৪০ ঘন্টা।

### মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলে CNC (সিএনসি) ওয়্যারকাট মেশিন পরিচালনা করতে যে জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাব-এর প্রয়োজন তা অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। এতে বিশেষভাবে CNC ওয়্যারকাট মেশিন, ওয়্যার (তার) ও ওয়ার্কপিস সেট-আপ করা, ওয়্যারকাট মেশিনে CNC প্রোগ্রাম লোড করা, CNC ওয়্যারকাট মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করা, এবং ওয়্যারকাট মেশিন পরিষ্কার এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা সম্পর্কে বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

শিখন ফলঃ এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষণার্থীরাঃ

- ১ CNC ওয়্যারকাট মেশিন, ওয়্যার ও ওয়ার্কপিস সেট-আপ করতে পারবে।
- ২ ওয়্যারকাট মেশিনে CNC প্রোগ্রাম লোড করতে পারবে।
- ৩ CNC ওয়্যারকাট মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করতে পারবে।
- ৪ ওয়্যারকাট মেশিন পরিষ্কার এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

### অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১ কুলান্ট এবং লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করা এবং মেশিনের গার্ড সমন্বয় করা।
- ২ ওয়্যার এবং ফিড রোলার অপারেশনের ধাপ অনুযায়ী স্থাপন করা।
- ৩ ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী শক্তভাবে আঁটকানো।
- ৪ ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে ওয়ার্কপিসের নির্দেশিকা অনুযায়ী সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে মাউন্ট করা।
- ৫ ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পড়া ও ব্যাখ্যা করা এবং অপটিমাম টুল পাথ জ্যামিতি নির্ধারণ করা।
- ৬ প্রোগ্রাম মেশিন কন্ট্রোলারে লোড করা।
- ৭ টুল পাথ এবং ওয়ার্ক প্যারামিটার সঠিক কিনা তা নির্ধারণের জন্য প্রোগ্রাম সিমুলেট করা।
- ৮ প্রোগ্রাম স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সংরক্ষণ করা।
- ৯ মেশিন প্যারামিটার যেমন - ওয়্যার অফসেট, ওয়্যার স্পিড এবং পাওয়ার সেটিংস স্থাপন করা।
- ১০ মেশিন প্রস্তুত করা, ওয়ার্কপিস লোড ও অ্যালাইন করা এবং ডেটা ও রেফারেন্স পয়েন্ট স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সেট করা।
- ১১ প্রোগ্রাম রি-সেট করা যাতে প্রথম প্রোগ্রাম ব্লক থেকে স্টার্ট পজিশন নিশ্চিত করা যায়।
- ১২ মেশিন চালু করে ওয়ার্কপিস/প্রোডাক্ট উৎপাদন করা।
- ১৩ সমাপ্ত পণ্য (finished product) নির্দিষ্টকরণ (specification) ও ড্রইং অনুযায়ী পরীক্ষা করা।
- ১৪ ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করা।
- ১৫ কর্মস্থল পরিষ্কার করা।
- ১৬ বর্জ্য সামগ্রী সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা।
- ১৭ সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি এবং সমাপ্ত পণ্য কর্মস্থলের নির্দেশিকা অনুযায়ী নিরাপদে সংরক্ষণ করা।

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৪.১

**শিখন ফল-১:** CNC ওয়্যারকাট মেশিন, ওয়্যার ও ওয়ার্কপিস সেট-আপ করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

- ✓ কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করা এবং মেশিনের গার্ড সমন্বয় করা
- ✓ ওয়্যার এবং ফিড রোলার অপারেশনের ধাপ অনুযায়ী স্থাপন করা
- ✓ ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী শক্তভাবে আঁটকানো
- ✓ ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে ওয়ার্কপিসের নির্দেশিকা অনুযায়ী সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে মাউন্ট করা

### কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করা এবং মেশিনের গার্ড সমন্বয় করাঃ

কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা এবং মেশিনের গার্ড সমন্বয় করার মাধ্যমে নিম্নলিখিত কাজগুলি করা হয়-

- কুলান্ট এবং লুব্রিকেন্ট সঠিক মাত্রায় আছে কিনা তা পরীক্ষা করা হয়।
- মেশিনের গার্ড ঠিকভাবে স্থাপন ও সমন্বয় করা যাতে অপারেশন চলাকালীন নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়।
- এটি নিশ্চিত করে যে মেশিন দীর্ঘ সময় নির্ভুলভাবে চলবে এবং অপারেটরের নিরাপত্তা বজায় থাকবে।

### Steps/Procedures (ধাপসমূহ):

- ১ কুলান্ট ট্যাঙ্ক লেভেল পরীক্ষা করা।
- ২ কুলান্টের গুণগত মান যাচাই করা।
- ৩ লুব্রিকেন্ট পয়েন্ট পরীক্ষা ও প্রয়োজন হলে তেল বা লুব্রিকেশন যোগ করা।
- ৪ মেশিনের গার্ড সঠিকভাবে স্থাপন ও সমন্বয় করা।
- ৫ নিশ্চিত করা যে সমস্ত সেফটি গার্ড অপারেশন চলাকালীন স্থির আছে।

### Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Wrenches / Screwdrivers (গার্ড সমন্বয়ের জন্য)
- Lubricants / Oil
- Cleaning Cloth
- Gloves

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- মেশিন চালু অবস্থায় গার্ড বা লুব্রিকেশন পরীক্ষা করা যাবে না।
- কুলান্ট বা লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করার সময় সুরক্ষা গ্লাভস ব্যবহার করা।
- গার্ড ঠিকমতো না থাকলে অপারেশন শুরু করা যাবে না।

## ওয়্যার এবং ফিড রোলার অপারেশনের ধাপ অনুযায়ী স্থাপন করাঃ

ওয়্যার কাট EDM মেশিনে ওয়্যার ও ফিড রোলার সঠিকভাবে স্থাপন করা খুব গুরুত্বপূর্ণ। এগুলো ঠিকমতো সেট না হলে কাটিংয়ে অসামঞ্জস্য, সারফেস ফিনিশের ত্রুটি বা ওয়্যার ব্রেকেজ হতে পারে। তাই অপারেশনের ধাপ অনুযায়ী সঠিক টেনশন, দিক ও ফিড রোলারের ঘূর্ণন ঠিক করে নেওয়া হয়।

### Steps/Procedure (ধাপসমূহ):

- ১ মেশিন বন্ধ করে সেফটি নিশ্চিত করা
- ২ পুরোনো বা ক্ষতিগ্রস্ত ওয়্যার থাকলে অপসারণ করা
- ৩ নতুন ওয়্যার গাইড ও ফিড রোলারের মধ্যে সঠিকভাবে প্রবেশ করানো
- ৪ মেশিন ম্যানুয়াল অনুযায়ী ওয়্যারের টেনশন ও অ্যালাইনমেন্ট ঠিক করা
- ৫ ফিড রোলার ঘূর্ণন সঠিক দিকে এবং পরিষ্কার আছে কিনা তা যাচাই করা
- ৬ ওয়্যার ফিড সিস্টেম টেস্ট রান করে সঠিকভাবে চলছে কিনা পরীক্ষা করাক

### Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি)

- Allen key / Spanner
- Tweezers
- Cleaning brush বা soft cloth
- Safety gloves

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- মেশিন চালু অবস্থায় কখনো ওয়্যার বা ফিড রোলারে হাত দেওয়া যাবে না।
- ওয়্যার পরিবর্তনের সময় গ্লাভস ব্যবহার করা উচিত, কারণ ওয়্যার ধারালো হতে পারে।
- টেনশন অতিরিক্ত দিলে ওয়্যার ব্রেক হতে পারে; তাই প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকা মেনে সেট করা জরুরি।

## ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী শক্তভাবে আঁটকানোঃ

ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসের কাজ হলো ওয়্যারকে মেশিন টেবিলে দৃঢ়ভাবে স্থির রাখা, যাতে কাটিং চলাকালীন কোনো নড়াচড়া না হয়।

SOP অনুযায়ী সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প না করলে ওয়্যারকে সরে যেতে পারে, যার ফলে মাত্রা (dimension) ভুল, এমনকি মেশিনের ক্ষতি হতে পারে।

তাই প্রতিটি অপারেশনের আগে ক্ল্যাম্পিং সঠিকভাবে পরীক্ষা ও আঁটানো জরুরি।

### Steps/Procedure (ধাপসমূহ):

- ১ ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস (vice, fixture বা jig) পরিষ্কার করা।
- ২ ওয়্যারকে সঠিকভাবে স্থাপন করা।
- ৩ SOP অনুযায়ী ক্ল্যাম্পিং স্ক্রু বা হ্যান্ডল দ্বারা ওয়্যারকে আঁটানো।
- ৪ অতিরিক্ত চাপ না দিয়ে নিশ্চিত করা যে ওয়্যার স্থির ও সমতল আছে।
- ৫ ক্ল্যাম্পিংয়ের পর লেভেল বা অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করা।

### Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Spanner / Allen Key
- Soft hammer (অবস্থান ঠিক করার জন্য)
- Cleaning cloth
- Dial gauge বা Vernier (alignment চেক করার জন্য)

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা):

- মেশিন চালু অবস্থায় ক্ল্যাম্প সমন্বয় করা যাবে না।
- অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করলে ওয়ার্কপিস বা ক্ল্যাম্প ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।
- ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্প করার সময় হাতে সেফটি গ্লাভস পরা উচিত।
- কাজ শুরু করার আগে সব ক্ল্যাম্পিং পয়েন্ট সঠিকভাবে আঁটা আছে কিনা যাচাই করতে হবে।

### ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে ওয়ার্কপিসের নির্দেশিকা অনুযায়ী সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে মাউন্ট করাঃ

এই ধাপে ওয়ার্কপিসকে মেশিন টেবিল বা ফিক্সচারে সঠিকভাবে স্থাপন ও অ্যালাইন করা হয়। এর উদ্দেশ্য হলো ওয়ার্কপিস যেন কাটিং চলাকালীন স্থির থাকে এবং প্রোগ্রাম অনুযায়ী সঠিক অবস্থান বজায় রাখে। সঠিকভাবে মাউন্ট না করলে মাত্রাগত ত্রুটি (dimensional error) বা কাটিং পাথে বিচ্যুতি ঘটতে পারে।

### Steps/Procedure (ধাপসমূহ):

- ১ মেশিন ও ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস পরিষ্কার করা।
- ২ ওয়ার্কপিসের নিচের অংশ ও ক্ল্যাম্পিং সারফেস সমান করা।
- ৩ ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে নির্ধারিত অবস্থানে স্থাপন করা।
- ৪ প্রয়োজনীয় যন্ত্র (spanner, Allen key, dial indicator ইত্যাদি) ব্যবহার করে সঠিকভাবে আঁটানো।
- ৫ ওয়ার্কপিসের লেভেল ও অ্যালাইনমেন্ট চেক করা।
- ৬ SOP অনুযায়ী সব ক্ল্যাম্পিং পয়েন্ট নিশ্চিত করা।

### Required Tools/Equipment (প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি):

- Spanner / Allen key
- Dial indicator বা Vernier height gauge
- Cleaning cloth
- Soft hammer (alignment ঠিক করতে)

### Safety Precautions (নিরাপত্তা সতর্কতা)

- মেশিন বন্ধ অবস্থায় ওয়ার্কপিস মাউন্ট করতে হবে।
- ক্ল্যাম্পিংয়ের সময় হাতে গ্লাভস পরা উচিত।
- ওয়ার্কপিসের তলা ও ক্ল্যাম্পিং সারফেসে কোনো ময়লা বা চিপ থাকা যাবে না।
- ক্ল্যাম্পিং সম্পূর্ণ না হলে মেশিন চালু করা যাবে না।

## সেলফ চেক (Self Check) – ৪.১

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. লুব্রিকেন্ট (Lubricant) কি? এর কাজগুলি বর্ণনা করুন।
২. ফিড রোলার (Feed Roller) কি? এর কাজ কি?
৩. ব্ল্যাম্পিং ডিভাইসের কাজ কি?
৪. Soft hammer কি কাজে লাগে?
৫. জবের অ্যালাইন করা কতটা জরুরী?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ৪.১

১. লুব্রিকেন্ট (Lubricant) কি? এর কাজগুলি বর্ণনা করুন।

উত্তরঃ

লুব্রিকেন্ট হলো এক ধরনের তেল বা পদার্থ, যা মেশিনের চলন্ত অংশগুলোর মধ্যে ঘর্ষণ (friction) কমায়।

কাজ:

- ঘর্ষণ কমিয়ে মেশিনের অংশগুলোকে ক্ষয় থেকে রক্ষা করে।
- তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণে রাখে।
- মেশিনের কার্যক্ষমতা ও স্থায়িত্ব বাড়ায়।
- শব্দ (noise) ও কম্পন (vibration) কমায়।

উদাহরণ:

মেশিন অয়েল, গ্রিজ, হাইড্রোলিক অয়েল ইত্যাদি।

২. ফিড রোলার (Feed Roller) কি?

উত্তরঃ

ফিড রোলার হলো এমন একটি ঘূর্ণায়মান চাকতি বা রোলার, যা ওয়্যার কাট মেশিনে ওয়্যারকে নির্দিষ্ট গতিতে টেনে বা চালিয়ে নেয়।

কাজ:

- কাটিং চলাকালীন ওয়্যারকে নিয়মিত ও স্থিতিশীল ফিড দেয়।
- ওয়্যার যেন স্লিপ বা জ্যাম না হয়, তা নিশ্চিত করে।
- কাটিং প্রক্রিয়ায় সমান চাপ ও গতি বজায় রাখে।

সহজভাবে বললে, ওয়্যার কাট মেশিনে “ফিড রোলার” হলো ওয়্যার চালানোর মোটরচালিত চাকা।

৩. ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসের কাজ কি?

উত্তরঃ

ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস হলো এমন একটি যান্ত্রিক সরঞ্জাম, যা ওয়ার্কপিসকে মেশিন টেবিলে স্থিরভাবে ধরে রাখে।

৪. Soft Hammer কি কাজে লাগে?

উত্তরঃ

Soft hammer হলো এমন একটি হাতুড়ি যার মাথা নরম পদার্থ (যেমন - রাবার, প্লাস্টিক, নাইলন বা তামা) দিয়ে তৈরি।

এটি ব্যবহার করা হয় সূক্ষ্ম কাজের সময় যাতে ধাতব অংশে আঘাত করলে দাগ, বিকৃতি বা ক্ষতি না হয়।

বিশেষ করে ওয়ার্কপিস অ্যালাইন করা, জিগ বা ফিক্সচার ঠিকভাবে বসানো এবং সূক্ষ্ম সেটিং করার সময় Soft hammer খুব কার্যকর।

#### ৫. জবের অ্যালাইন করা কতটা জরুরী?

##### উত্তরঃ

জব (workpiece) সঠিকভাবে অ্যালাইন করা অত্যন্ত জরুরি, কারণ এটি নির্ভুল কাটিং, ড্রিলিং বা টার্নিং নিশ্চিত করে। যদি জব সঠিকভাবে অ্যালাইন না থাকে, তাহলে মেশিনের কাট অসমান হবে, মাপ ভুল আসবে এবং টুল দ্রুত ক্ষয় হতে পারে।

অ্যালাইন ঠিক থাকলে উৎপাদনের মান, নির্ভুলতা ও যন্ত্রের স্থায়িত্ব - সবকিছু বজায় থাকে।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৪.১.১

<b>Task Title:</b> কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করা ও মেশিনের গার্ড সমন্বয় করা, এবং ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে ওয়ার্কপিসের নির্দেশিকা অনুযায়ী সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে মাউন্ট করা।	
<b>নির্দেশনাবলী (Instructions):</b>	
<p>নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation-এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৪০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
<b>প্রক্রিয়া (Procedure):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
<b>কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
<b>প্রশ্নপত্রঃ</b>	
<p>১। (ক) কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করা ও মেশিনের গার্ড সমন্বয় করার মাধ্যমে কী কাজ করা হয় ও কাজের ধাপ সমূহ কি কি, এবং (খ) ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে ওয়ার্কপিসের নির্দেশিকা অনুযায়ী মাউন্ট করার জন্য কি কি যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় ও কি কি নিরাপত্তা সতর্কতা অবলম্বন করা হয়?</p>	
<b>Resources Required:</b>	
<b>Tools:</b>	Task sheet
<b>Equipment:</b>	N/A
<b>Machinery:</b>	N/A
<b>Materials:</b>	Pen, paper
<b>PPE:</b>	Mask, Apron

## জব শীট (Job Sheet) - ৪.১.১

জবের নামঃ ওয়্যার ও ফিড রোলার স্থাপন।

### কাজের ধাপসমূহঃ

- ১ মেশিন বন্ধ ও পাওয়ার বন্ধ করুন।
- ২ মেশিন ও ওয়ার্কপিসের চারপাশ পরিষ্কার করুন।
- ৩ প্রোগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যার টাইপ ও ব্যাস নির্বাচন করুন।
- ৪ ওয়্যার সরু করে কাটুন এবং স্পুলে বসানোর জন্য প্রস্তুত করুন।
- ৫ রোলারের অবস্থান ও ঘূর্ণন পরীক্ষা করুন।
- ৬ মেশিনে নিরাপদভাবে বসিয়ে ব্লকেজ বা ফ্রিকশন চেক করুন।
- ৭ সাবধানে স্পুলে ওয়্যার বসান।
- ৮ ওয়্যার tension ঠিক করুন।
- ৯ Dry run করুন।
- ১০ ওয়্যার ও রোলারের smooth চলাচল যাচাই করুন।
- ১১ সব ঠিক থাকলে Cutting Start করুন।
- ১২ ওয়্যার tension ও ফিড রোলারের চলাচল মনিটর করুন।
- ১৩ মেশিন বন্ধ করুন।
- ১৪ ওয়্যার ও ফিড রোলার পরিষ্কার করুন।
- ১৫ যন্ত্রাংশ যথাস্থানে রাখুন।

### সতর্কতাঃ

- মেশিন চলাকালীন হাত বা যেকোনো অংশের কাছে হাত না রাখুন
- ওয়্যার tension ও ফিড রোলারের alignment ঠিক না থাকলে কাটা শুরু করবেন না
- অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করবেন না, যাতে ওয়্যার বা রোলার ক্ষতিগ্রস্ত না হয়
- যন্ত্রে আঘাত বা পতন এড়িয়ে চলুন

## স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৪.১.১

জবের নাম: ওয়্যার ও ফিড রোলার স্থাপন।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

- Safety গ্লাভস
- Safety গগলস
- Safety shoes
- Work apron

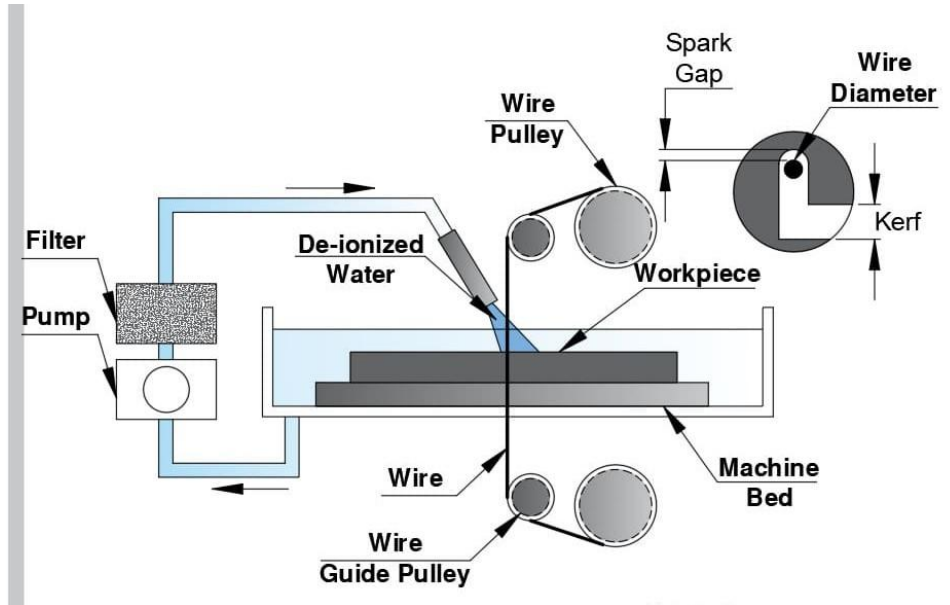
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট:

- CNC Wire EDM machine
- ওয়্যার (Program অনুযায়ী টাইপ ও ব্যাস)
- ফিড রোলার
- Soft hammer
- Cloth / Cleaning materials

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

প্রযোজ্য নহে

ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৪.২

শিখন ফল-২: ওয়্যারকাট মেশিনে CNC প্রোগ্রাম লোড করতে পারবে।

শিখন উদ্দেশ্যঃ এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

- ✓ ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পড়ে ব্যাখ্যাকরণ এবং অপটিমাম টুল পাথ জ্যামিতি নির্ধারণ
- ✓ প্রোগ্রাম মেশিন কন্ট্রোলারে লোড করা
- ✓ টুল পাথ এবং ওয়্যার্ক প্যারামিটার সঠিক কিনা তা নির্ধারণের জন্য প্রোগ্রাম সিমুলেট করা
- ✓ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী প্রোগ্রাম সংরক্ষণ

### ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পড়ে ব্যাখ্যাকরণ এবং অপটিমাম টুল পাথ জ্যামিতি নির্ধারণঃ

ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পড়ে টুল পাথ জ্যামিতি নির্ধারণ করা—

ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং থেকে মাত্রা, টলারেঞ্জ, ফিচার (পকেট, ফিলেট, চ্যামফার, ছিদ্র ইত্যাদি) দেখে নির্ধারণ করা—তারপর টুল ব্যাস/রেডিয়াস বিবেচনায় রেখে টুল সেন্টারের ট্র্যাক (টুলপাথ) হিসাব করা।

### ধাপে ধাপে পদ্ধতিঃ

- ১ ড্রইং রিডিং ও প্রস্তুতি
  - সব ভিউ (অফসেট, সেকশন) দেখো — ফিচারের নির্দিষ্ট অবস্থান, মাত্রা, টলারেঞ্জ, সারফেস ফিনিশ নির্দেশ আছে কি না দেখো।
  - কোন মাত্রা *বেস/রেফারেন্স* হিসেবে ধরা হবে (উদাহরণ: পার্টের নীচের বাম কোণ = মেশিন ওয়্যার্ক zero) ঠিক করে নাও।
- ২ ফিচার টাইপ আলাদা করা
  - ড্রইং এ থাকা ফিচারগুলো শ্রেণীবদ্ধ করো: পকেট, কন্টুর, থ্রেড/হোল, ফিলেট, চ্যামফার, স্লট ইত্যাদি।
  - প্রতিটির জন্য আলাদা টুলিং/পাস দরকার হবে কি না নির্ণয় করো।
- ৩ টুল নির্বাচন ও রেডিয়াস বিবেচনা
  - টুল ব্যাসার (D) থেকে টুল রেডিয়াস  $r = D/2$  লিখো।
  - যদি কোন ফিলেট/কর্নার রেডিয়াস ( $R_f$ ) থাকে এবং  $R_f < r \Rightarrow$  ফিলেটকে ঠিকভাবে কাটতে পারবে না  $\rightarrow$  ছোট টুল লাগবে অথবা রেডিয়াস-পাস/ট্রোকোয়েডাল পাস ব্যবহার করতে হবে।
- ৪ টুলপাথ জ্যামিতি নির্ণয় অফসেট কনসেপ্ট
  - কন্টুর কাটে: টুল সেন্টার = পার্ট কন্টুর থেকে *টুল রেডিয়াস* 만큼 অফসেট হবে (ইনওয়ার্ড বা আউটওয়ার্ড, অপারেশনের উপর নির্ভর করে)।
  - পকেট কাটে: প্রতিটি পকেট কন্টুরকে টুল রেডিয়াস দিয়ে ইনওয়ার্ড অফসেট করে সেন্টারলাইন টুলপাথ পাওয়া যায়; তারপর স্টেপ-ওভার (overlap) দিয়ে ইনফিল/পকেট ক্লিয়ার করা হয়।
- ৫ কর্নার/ফিলেট হ্যান্ডলিং
  - যদি অংশে ফিলেট থাকে এবং ফিলেট রেডিয়াস  $\square$  টুল রেডিয়াস  $\rightarrow$  কনটিনিউয়াস কন্টুর কাজ করবে।

- যদি ফিলেট রেডিয়াস < টুল রেডিয়াস → টুলে ফিলেট তৈরি হবে; ঠিক করার জন্য ছোট টুল বা ম্যানুয়াল ফিনিশ পাস নিতে হবে।
- ৬ **Z-হাইটস ও নিরাপত্তা**
  - Safe Z (র‍্যাপিড উচ্চতা) নির্ধারণ করো (ক্লিয়ারেন্স) — সাধারণত স্টক থিকনেস + অতিরিক্ত 2–5 mm কিংবা মেশিন/জব অনুযায়ী।
  - ডিপ-অফ-কাট (step-down) — উপাদান ও টুল অনুযায়ী স্থির করো (উদাহরণ: স্টিলের জন্য 1–2 mm; অ্যালুমিনিয়ামের জন্য 2–5 mm)।
- ৭ **লিড-ইন/লিড-আউট, টুল অধরকরণ (approach/exit)**
  - সমসাময়িক লিড ইন (arc/linear) যোগ করো যাতে কোণায় চিপ বাড়ি না ও টুল শক পড়ে না।
  - হোলিং এর আগে ড্রিল পাঞ্চ/কাউটারবোর ব্যবহার করা যেতে পারে।
- ৮ **টাইমিং ও কাটা প্যারামিটার (Feed & Speed)**
  - মেশিন/টুল/বজার অনুযায়ী ফিড ও স্পিড নির্ধারণ করো — (এই অংশটি সাধারণত মেশিন-ভিত্তিক; এখানে একটা রেঞ্জ বা রেফারেন্স দাও)।
- ৯ **টুলপাথ চেক ও সিমুলেশন**
  - CAM/সিমুলেশন চালাও — কন্ট্রোল কনফ্লিক্ট, কোলিশন চেক করো। ড্রাই-রান বা সিমুলেশনে ত্রুটি থাকলে ঠিক করো।

### প্রোগ্রাম মেশিন কন্ট্রোলারে লোড করাঃ

সিএনসি মেশিনে (যেমন — Lathe, Milling, বা Wirecut) কম্পিউটার বা অন্য ডিভাইসে তৈরি করা প্রোগ্রাম (G-code/M-code) নিরাপদভাবে মেশিন কন্ট্রোলে ট্রান্সফার ও লোড করা।

### প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ

- CNC Machine Controller (যেমন: FANUC, Siemens, Mitsubishi ইত্যাদি)
- কম্পিউটার / Laptop
- Data Transfer Device
  - USB Drive / Memory Card
  - RS-232 Cable / LAN Cable (যদি সরাসরি সংযোগ থাকে)
- প্রোগ্রাম ফাইল (.NC/.TXT/.CNC ফরম্যাটে)
- SOP (Standard Operating Procedure) অনুসরণ নির্দেশিকা

### ধাপে ধাপে প্রক্রিয়া:

#### Step 1: প্রোগ্রাম ফাইল প্রস্তুত করা

- প্রোগ্রামটি কম্পিউটারে তৈরি বা সংরক্ষিত থাকে (যেমন: PART01.NC)
- কোডে কোন সিনট্যাক্স ভুল আছে কি না যাচাই করো (Dry Run বা Simulation করে)।
- প্রোগ্রামের নাম সঠিকভাবে দাও (সাধারণত: O0001 বা O1234 এই রকম format)।

#### Step 2: ডেটা ট্রান্সফার মাধ্যম নির্বাচন

- মেশিনে USB পোর্ট থাকলে — Pendrive ব্যবহার করো।
- পুরনো মেশিন হলে — RS232 cable বা LAN সংযোগ ব্যবহার করা হয়।
- কিছু ক্ষেত্রে DNC (Direct Numerical Control) ব্যবস্থার মাধ্যমে প্রোগ্রাম পাঠানো হয়।

### Step 3: মেশিন কন্ট্রোলারে প্রবেশ করা

- মেশিন **EDIT Mode / MEM Mode** এ নাও।
- “PROGRAM” বা “DATA IN/OUT” মেনু সিলেক্ট করো।
- “READ” বা “INPUT” অপশন সিলেক্ট করো।

### Step 4: প্রোগ্রাম লোড করা

- USB সংযুক্ত করো অথবা কমিউনিকেশন কেবল সংযুক্ত করো।
- মেশিনে **READ / INPUT** বোতাম চাপলে ডেটা লোড হবে।
- স্ক্রিনে প্রোগ্রামের নাম দেখাবে (যেমন: O0001 LOADED)।

### Step 5: প্রোগ্রাম যাচাই করা

- প্রোগ্রামটি সঠিকভাবে এসেছে কি না যাচাই করতে “EDIT MODE” এ গিয়ে খুলে দেখো।
- G-code ও M-code গুলো ঠিক আছে কি না, টুল নম্বর, অফসেট ইত্যাদি মিলিয়ে দেখো।
- যদি দরকার হয় তাহলে **PROGRAM CHECK** বা **GRAPHIC SIMULATION** চালাও।

### Step 6: Dry Run (পরীক্ষামূলক চালানো)

- Machine এ “DRY RUN” মোডে প্রোগ্রাম চালাও।
- কোন টুল, অফসেট বা কোঅর্ডিনেট ভুল আছে কি না পরীক্ষা করো।
- সব ঠিক থাকলে মেশিন অপারেশন শুরু করা যায়।

### টুল পাথ এবং ওয়ার্ক প্যারামিটার সঠিক কিনা তা নির্ধারণের জন্য প্রোগ্রাম সিমুলেট করাঃ

সিএনসি প্রোগ্রাম চালানোর পূর্বে কম্পিউটার বা মেশিন কন্ট্রোলারে প্রোগ্রামটি সিমুলেট করে দেখা—  
টুলের গতি, দিক, গভীরতা, ফিড, স্পিন্ডল স্পিড, ও টুলপাথ সঠিক আছে কি না তা যাচাই করা।

### প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সফটওয়্যার:

- CNC Machine Controller (যেমন: FANUC, Siemens, Mitsubishi ইত্যাদি)
- CAM Software / Simulation Software
  - Mastercam / Fusion 360 / SolidCAM / NC Viewer ইত্যাদি
- প্রোগ্রাম ফাইল (.NC / .TXT / .CNC ফরম্যাটে)
- Standard Operating Procedure (SOP)
- টুল ডেটা ও অফসেট তালিকা

### ধাপে ধাপে প্রক্রিয়াঃ

#### Step 1: প্রোগ্রাম লোড করা

- তৈরি করা CNC প্রোগ্রামটি মেশিন বা সফটওয়্যারে লোড করো।
- প্রোগ্রাম নাম (যেমন: O0001) যাচাই করো।

#### Step 2: সিমুলেশন মোড নির্বাচন

- মেশিনে: “GRAPHIC MODE” বা “DRY RUN MODE” সিলেক্ট করো।
- সফটওয়্যারে: “Simulation” বা “Verify Toolpath” অপশন সিলেক্ট করো।

## স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী প্রোগ্রাম সংরক্ষণ করাঃ

### উদ্দেশ্য:

সিএনসি প্রোগ্রাম যাচাই ও সিমুলেশন শেষে সেটিকে নিরাপদভাবে সংরক্ষণ করা, যাতে ভবিষ্যতে পুনরায় ব্যবহার বা সংশোধন করা যায় এবং কোনো ত্রুটি ছাড়াই ডেটা রক্ষা পায়।

### প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ:

- CNC Machine Controller
- কম্পিউটার / ল্যাপটপ
- USB Drive / Memory Card / Server Connection
- Approved Program File (যেমন: O0001.NC, PART01.CNC)
- Standard Operating Procedure (SOP) ম্যানুয়াল

### ধাপে ধাপে প্রক্রিয়া

#### Step 1: প্রোগ্রাম যাচাই সম্পন্ন করা

- প্রোগ্রাম সিমুলেশন ও Dry Run সফলভাবে সম্পন্ন করো।
- নিশ্চিত হও যে টুলপাথ, ফিড, স্পিন্ডল স্পিড, এবং কাটিং প্যারামিটার সঠিক।
- এখন এটি “Proven Program” (পরীক্ষিত প্রোগ্রাম) হিসেবে সংরক্ষণ করা যাবে।

#### Step 2: প্রোগ্রাম ফাইলের নামকরণ

- SOP অনুযায়ী সঠিক নাম ব্যবহার করো, যেমনঃ
  - O0001\_PART01\_MILLING.NC
  - JOB\_NO123\_FINISH.CNC
- ফাইলের নামের মধ্যে কাজের নাম, মেশিন টাইপ, এবং সংস্করণ উল্লেখ থাকলে ভবিষ্যতে সহজে শনাক্ত করা যায়।

#### Step 3: প্রোগ্রাম সংরক্ষণের স্থান নির্ধারণ

- প্রোগ্রামটি কোথায় সংরক্ষণ হবে তা ঠিক করো:
  - CNC Controller Memory
  - External USB Drive
  - Central Server / DNC System
  - Backup Folder in PC

#### Step 4: প্রোগ্রাম কপি ও সংরক্ষণ করা

- মেশিন থেকে “EDIT MODE” বা “DATA OUT” সিলেক্ট করো।
- “OUTPUT” বা “SAVE” কমান্ড ব্যবহার করে প্রোগ্রামটি কপি করো।
- প্রয়োজন হলে ফাইলটি কম্পিউটার বা সার্ভারে ট্রান্সফার করো।
- উদাহরণ:
  - FANUC Controller → EDIT → PROG → OUTPUT → USB → FILE SAVED
- স্ক্রিনে বার্তা আসবে:  
O0001 SAVED SUCCESSFULLY

## সেলফ চেক (Self Check) – ৪.২

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

- ১ টুল পাথ কি? উদাহরণসহ লিখ।
- ২ কয়েকটি সিএনসি কন্ট্রোলারের নাম লিখ?
- ৩ ওয়্যারকাট মেশিনের ওয়্যার এর ব্যাস কতো?
- ৪ Edit Mode কি?
- ৫ Auto Mode কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ৪.২

১. টুল পাথ কি? উদাহরণসহ লিখ।

উত্তর:

টুল পাথ হল সেই নির্ধারিত পথ বা ট্রাজেক্টরি, যার মাধ্যমে কাটিং টুল কাজের সময় ওয়ার্কপিসের উপর দিয়ে চলে নির্দিষ্ট আকার তৈরি করে।

অন্যভাবে বলা যায়-

টুল পাথ হলো CNC প্রোগ্রামে নির্ধারিত টুলের চলাচলের লাইন, যা মেশিনকে বলে দেয় কোথা থেকে কোথায় টুল চলবে।

উদাহরণ:

- সরলরেখা কাটার জন্য লিনিয়ার টুল পাথ
- বৃত্তাকার বা কার্ভ আকারের জন্য আর্ক টুল পাথ

২. কয়েকটি সি এন সি কন্ট্রোলারের নাম লিখ।

উত্তর:

নিচে কয়েকটি সাধারণ ও জনপ্রিয় CNC কন্ট্রোলারের নাম দেওয়া হলো —

1. **FANUC** (Japan)
2. **Siemens** (Germany)
3. **Mitsubishi** (Japan)
4. **Heidenhain** (Germany)
5. **Haas** (USA)
6. **Okuma OSP** (Japan)

৩. ওয়্যার কাট মেশিনের ওয়্যার এর ব্যাস কতো?

উত্তর:

ওয়্যার কাট (EDM) মেশিনে ব্যবহৃত কাটিং ওয়্যারের ব্যাস সাধারণত ০.১ মিমি থেকে ০.৩ মিমি এর মধ্যে হয়।

সাধারণ ব্যবহৃত সাইজ:

- 0.10 mm
- 0.18 mm
- 0.20 mm
- 0.25 mm

৪. Edit Mode কি?

উত্তর:

**Edit Mode** হলো CNC মেশিনে একটি অপারেশন মোড যেখানে অপারেটর প্রোগ্রাম তৈরি, সংশোধন বা পরিবর্তন করতে পারে।

- এখানে নতুন G-code বা M-code লিখা যায়।
- প্রোগ্রাম থেকে নির্দিষ্ট অংশ কেটে ফেলা বা পরিবর্তন করা যায়।

## ৫. Auto Mode কি?

উত্তর:

**Auto Mode** হলো CNC মেশিনে প্রোগ্রাম অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ সম্পাদনের মোড।

- মেশিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে G-code/M-code অনুযায়ী cutter এবং ওয়ার্কপিস নিয়ন্ত্রণ করে।
- অপারেটরের শুধু মনিটরিং এবং জরুরি হস্তক্ষেপের প্রয়োজন হয়।

## জব শীট (Job Sheet) - ৪.২.১

জবের নাম: ওয়্যারকাট মেশিনে CNC প্রোগ্রাম লোড করা।

### কাজের ধাপসমূহঃ

- মেশিন স্টপ করুন এবং পাওয়ার বন্ধ করুন
- PPE (Safety গ্লাভস, গগলস, শূ) পরিধান করুন
- ওয়ার্কপিস ও মেশিনের চারপাশ পরিষ্কার রাখুন
- প্রোগ্রাম USB, CD বা অন্য ডিভাইস থেকে রিভিউ করুন
- প্রোগ্রামে কোন error বা mismatch আছে কিনা পরীক্ষা করুন
- মেশিনের কন্ট্রোলার থেকে EDIT MODE-তে প্রবেশ করুন
- USB / LAN / অন্য ডিভাইস থেকে প্রোগ্রাম সিলেক্ট করে LOAD করুন
- AUTO MODE-তে প্রবেশ করে Dry Run চালান
- টুল পাথ, ওয়্যার গাইড ও ফিড সিস্টেম পরীক্ষা করুন
- কোন clash বা misalignment থাকলে সংশোধন করুন

### সতর্কতাঃ

- প্রোগ্রাম লোড করার সময় মেশিন চলাচল বন্ধ থাকতে হবে
- ভুল প্রোগ্রাম লোড করলে ওয়ার্কপিস নষ্ট হতে পারে
- Dry Run ছাড়া সরাসরি Cutting শুরু করবেন না
- মেশিনে হঠাৎ শক্ত চাপ বা আঘাত দেবেন না

## স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ৪.২.১

জবের নাম: ওয়ারকাট মেশিনে CNC প্রোগ্রাম লোড করা।

প্রয়োজনীয় PPE:

- Safety গ্লাভস
- Safety গগলস
- Safety shoes
- Work apron

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মেশিন:

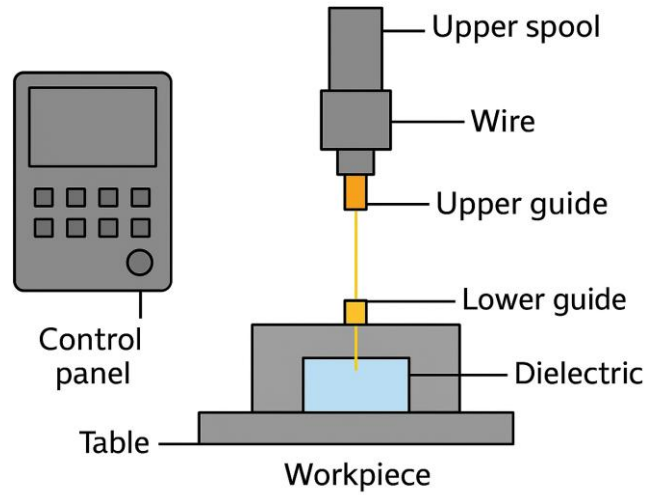
1. CNC Wire Cut EDM Machine
2. Vernier Caliper
3. Allen Key
4. Lubricant / Coolant
5. Cleaning Cloth

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস:

50mm\*100mm\*10mm Ms plate

লে-আউট/ড্রয়িং/ডায়াগ্রামঃ

### CNC Wire Cut Machine



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ৪.৩

**শিখন ফল-৩:** CNC ওয়্যারকাট মেশিনের মাধ্যমে অপারেশন সম্পাদন করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

- মেশিন প্যারামিটার যেমন - ওয়্যার অফসেট, ওয়্যার স্পিড এবং পাওয়ার সেটিংস স্থাপন
- মেশিন প্রস্তুত করা, ওয়ার্কপিস লোড ও অ্যালাইন করা এবং ডেটা ও রেফারেন্স পয়েন্ট সেট করা
- প্রোগ্রাম রি-সেট করা যাতে প্রথম প্রোগ্রাম ব্লক থেকে স্টার্ট পজিশন নিশ্চিত করা যায়
- মেশিন চালু করে ওয়ার্কপিস/প্রোডাক্ট উৎপাদন
- সমাপ্ত পণ্য (finished product) নির্দিষ্টকরণ (specification) ও ড্রইং অনুযায়ী পরীক্ষা করা

### মেশিন প্যারামিটার যেমন - ওয়্যার অফসেট, ওয়্যার স্পিড এবং পাওয়ার সেটিংস স্থাপনঃ

CNC EDM ওয়্যার কাট মেশিনে, মেশিন প্যারামিটার যেমন ওয়্যার অফসেট, ওয়্যার স্পিড এবং পাওয়ার সেটিংস স্থাপন করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। নিচে ধাপে ধাপে বিষয়টি ব্যাখ্যা করা হলোঃ

### ওয়্যার অফসেট (Wire Offset):

- ওয়্যারের ব্যাস ও স্পার্ক গ্যাপ অনুযায়ী প্রোগ্রামে টুল পাথ থেকে কিছুটা দূরত্ব নির্ধারণ করা হয়।
- এর ফলে কাট সঠিক আকারে হয় এবং ওয়ার্কপিসের মাপ সঠিক থাকে।
- উদাহরণঃ যদি ওয়্যারের ব্যাস 0.25 মিমি হয় এবং স্পার্ক গ্যাপ 0.01 মিমি হয়, তবে অফসেট হবে 0.135 মিমি  $(0.25/2 + 0.01)$ ।

### ওয়্যার স্পিড (Wire Speed):

- ওয়্যার কত দ্রুত ফিড হবে তা নির্ধারণ করে।
- বেশি স্পিডে কাট দ্রুত হয় কিন্তু ওয়্যার দ্রুত ক্ষয় হয়।
- কম স্পিডে কাট ধীরে হয় তবে ওয়্যার দীর্ঘ সময় টেকে।
- সাধারণত 8–12 মিটার/মিনিট রেঞ্জে থাকে।

### পাওয়ার সেটিংস (Power Settings):

- এতে থাকে ভোল্টেজ, কারেন্ট, পালস অন-অফ টাইম ইত্যাদি।
- এগুলো নির্ধারণ করে কতটা শক্তিতে ইলেকট্রিক ডিসচার্জ ঘটবে।
- শক্তি বেশি হলে কাট দ্রুত হয় কিন্তু পৃষ্ঠের গুণমান কমে যায়।
- শক্তি কম হলে ফিনিশ ভালো হয় কিন্তু সময় বেশি লাগে।

মেশিন প্রস্তুত করা, ওয়ার্কপিস লোড ও অ্যালাইন করা এবং ডেটা ও রেফারেন্স পয়েন্ট সেট করাঃ

মেশিন প্রস্তুত করা, ওয়ার্কপিস লোড ও অ্যালাইন করা, এবং ডেটা ও রেফারেন্স পয়েন্ট স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুযায়ী সেট করা – (CNC EDM ওয়্যার কাট মেশিনের জন্য ধাপে ধাপে ব্যাখ্যা)

### ১. মেশিন প্রস্তুত করা (Machine Preparation):

ওয়্যার কাট মেশিনে কাজ শুরু করার আগে মেশিন সম্পূর্ণ প্রস্তুত করতে হয়।

ধাপসমূহ:

- ১ মেশিন পরিষ্কার করে ধুলো ও তেল-ময়লা মুক্ত করা।
- ২ ডাই-ইলেকট্রিক ট্যাংকে পর্যাপ্ত পানি ও ফিল্টার পরীক্ষা করা।
- ৩ ওয়্যার সঠিকভাবে লাগানো আছে কিনা ও টেনশন ঠিক আছে কিনা দেখা।
- ৪ পাওয়ার অন করে কন্ট্রোল প্যানেল চেক করা — সব অ্যালার্ম মুক্ত কিনা নিশ্চিত হওয়া।
- ৫ রেফারেন্স হোম পজিশন (Machine Zero) রিটার্ন করা।

**উদ্দেশ্য:** মেশিনের স্থিতিশীলতা ও নিরাপদ অপারেশনের নিশ্চয়তা দেওয়া।

### ২. ওয়ার্কপিস লোড ও অ্যালাইন করা (Workpiece Loading and Alignment):

ধাপসমূহ:

- ১ ওয়ার্কপিস (Job) সঠিকভাবে ফিক্সচার বা ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসের মাধ্যমে টেবিলে বসানো।
- ২ ওয়ার্কপিসের পৃষ্ঠ সমতল কিনা তা ডায়াল গেজ বা ইন্ডিকেটর দিয়ে চেক করা।
- ৩ প্রয়োজনে **V-block, magnetic clamp,** বা **fixture plate** ব্যবহার করা।
- ৪ ওয়্যার ও ওয়ার্কপিসের মধ্যে ক্লিয়ারেন্স বজায় রেখে অ্যালাইনমেন্ট করা।
- ৫ অ্যালাইনমেন্ট শেষ হলে ওয়ার্কপিস শক্তভাবে লক করে দেওয়া।

**উদ্দেশ্য:** ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে স্থির ও নির্ভুলভাবে অবস্থান করছে তা নিশ্চিত করা।

### ৩. ডেটা ও রেফারেন্স পয়েন্ট সেট করা (Setting Data and Reference Points):

ধাপসমূহ:

- ১ **মেশিন জিরো পয়েন্ট (Machine Zero):** মেশিনের নিজস্ব রেফারেন্স পজিশন সেট করা হয় (সাধারণত স্বয়ংক্রিয়ভাবে)।
- ২ **ওয়ার্ক জিরো পয়েন্ট (Work Zero):** ওয়ার্কপিসের নির্দিষ্ট কোন পয়েন্টে (যেমন নিচের বাম কর্ণার) রেফারেন্স সেট করা হয়।
- ৩ মেশিন কন্ট্রোল প্যানেলে X, Y, Z অক্ষের মান শূন্য করে নেওয়া হয়।

প্রোগ্রাম রি-সেট করা যাতে প্রথম প্রোগ্রাম ব্লক থেকে স্টার্ট পজিশন নিশ্চিত করা যায়ঃ

প্রোগ্রাম রিসেট করার মানে হলো — মেশিন কন্ট্রোলারে লোড করা প্রোগ্রামকে শুরু থেকে চালানোর জন্য প্রস্তুত করা, যাতে কাটিং অপারেশন প্রথম প্রোগ্রাম ব্লক (**Initial Line**) থেকে শুরু হয়।

অর্থাৎ, মেশিনকে পূর্বের কোনো অবস্থান বা ব্লক থেকে না থেকে সম্পূর্ণভাবে **শুরু বিন্দুতে (Start Position)** ফিরিয়ে নেওয়া হয়।

### প্রয়োজনীয়তা (Purpose):

- ১ প্রোগ্রাম চালুর আগে সঠিক **শুরু পজিশন** নিশ্চিত করা।
- ২ পূর্ববর্তী রান বা ড্রাই রানের ত্রুটি দূর করা।
- ৩ মেশিন ও কন্ট্রোল সিস্টেমকে নতুনভাবে সিজ্ঞ করা।
- ৪ কোনো ভুল কমান্ড বা ব্লক স্কিপ এড়ানো।

### প্রক্রিয়া (Procedure):

- ১ **মেশিন থামানো:**  
যদি প্রোগ্রাম পূর্বে চালু থাকে, তাহলে মেশিন “Feed Hold” বা “Emergency Stop” দিয়ে থামাও।
- ২ **রিসেট বোতাম চাপা:**  
কন্ট্রোল প্যানেলে থাকা **RESET** বোতাম চাপলে পূর্বের সব ব্লক বাতিল হয়ে যায় এবং প্রোগ্রাম কাউন্টার প্রথম লাইন বা ব্লক ফিরে যায়।
- ৩ **স্টার্ট পজিশন যাচাই:**
  - ০ মেশিন টেবিল বা ওয়্যার হেডকে প্রোগ্রামে নির্ধারিত **শুরু পজিশনে (Start Point)** নিয়ে আসো।
  - ০ প্রয়োজনে “Return to Reference Point” কমান্ড ব্যবহার করো।
- ৪ **প্রোগ্রাম রিসিলেক্ট করা:**
  - ০ প্রয়োজন হলে প্রোগ্রাম নাম (O-code) সিলেক্ট করো।
  - ০ ডিসপ্লেটে প্রোগ্রামের প্রথম লাইন (যেমনঃ N001 G90 G92 X0 Y0) দেখা যাবে।
- ৫ **ড্রাই রান / সিমুলেশন চালানো:**  
শুরু পজিশন ও প্রোগ্রাম সঠিক কিনা নিশ্চিত করতে **ড্রাই রান মোডে** সিমুলেশন চালাও।
- ৬ **রান কমান্ড:**  
সবকিছু ঠিক থাকলে “Cycle Start” চাপো — প্রোগ্রাম প্রথম ব্লক থেকে শুরু হবে।

### সতর্কতা (Precautions):

- RESET করার আগে সব **মুভমেন্ট থামিয়ে** নিশ্চিত হও।
- ভুল করে **মিড-ব্লক স্টার্ট** দিলে কাজের ক্ষতি হতে পারে।
- RESET করার পর মেশিনে কোনো পুরনো অফসেট বা টুল ডেটা ভুলভাবে লোড আছে কিনা পরীক্ষা করো।

### মেশিন চালু করে ওয়ার্কপিস/প্রোডাক্ট উৎপাদনঃ

এই ধাপে সিএনসি ওয়্যার কাট মেশিনে সমস্ত প্রস্তুতি সম্পন্ন হওয়ার পর মেশিন চালু করে প্রোগ্রাম অনুযায়ী ওয়ার্কপিস কাটা বা চূড়ান্ত প্রোডাক্ট উৎপাদন করা হয়।

অর্থাৎ, এখন **বাস্তব কাটিং অপারেশন** শুরু হয়।

## উদ্দেশ্য (Purpose):

- ১ প্রোগ্রাম ও মেশিন প্যারামিটার অনুযায়ী সঠিকভাবে কাজ সম্পাদন করা।
- ২ ওয়ার্কপিস থেকে নির্ধারিত মাপ অনুযায়ী পণ্য তৈরি করা।
- ৩ উৎপাদনের সময় মেশিনের পারফরম্যান্স ও গুণমান নিশ্চিত করা।

## প্রক্রিয়া (Procedure):

- ১ **মেশিন চালু করা (Machine Start-Up):**
  - পাওয়ার অন করে মেশিনের কন্ট্রোল প্যানেল সক্রিয় করো।
  - সব সেফটি কভার ও দরজা বন্ধ আছে কিনা নিশ্চিত হও।
  - কুলান্ট (ডাই-ইলেকট্রিক ফ্লুইড) সঠিকভাবে প্রবাহিত হচ্ছে কিনা পরীক্ষা করো।
- ২ **প্রোগ্রাম লোড ও যাচাই:**
  - প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম মেমরি থেকে সিলেক্ট করো।
  - প্রোগ্রাম অনুযায়ী টুল অফসেট, ওয়্যার স্পিড ও পাওয়ার সেটিংস ঠিক আছে কিনা যাচাই করো।
  - প্রয়োজনে “Dry Run” চালিয়ে মুভমেন্ট পরীক্ষা করো।
- ৩ **ওয়ার্কপিস সেটআপ যাচাই:**
  - ওয়ার্কপিস সঠিকভাবে ক্ল্যাম্প করা আছে কিনা পরীক্ষা করো।
  - রেফারেন্স পয়েন্ট ও অ্যালাইনমেন্ট যাচাই করো।
- ৪ **কাটিং অপারেশন শুরু:**
  - “Cycle Start” বোতাম চাপো।
  - মেশিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রোগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যার মুভ করে ওয়ার্কপিস কাটতে শুরু করবে।
  - কাটিং চলাকালীন ওয়্যার টেনশন, পাওয়ার, ও স্পার্ক গ্যাপ পর্যবেক্ষণ করো।
- ৫ **কাটিং প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ:**
  - কোনো অস্বাভাবিক শব্দ, ওয়্যার ব্রেক বা অ্যালার্ম হলে সঙ্গে সঙ্গে মেশিন থামাও।
  - প্রয়োজন হলে প্যারামিটার সমন্বয় (Feed, Power ইত্যাদি) করো।
- ৬ **প্রোডাক্ট সম্পন্ন হলে:**
  - মেশিন বন্ধ করে ওয়্যার ফিড বন্ধ করো।
  - ওয়ার্কপিস খুলে নির্ধারিত মাপ ও সারফেস ফিনিশ পরীক্ষা করো।
  - প্রোগ্রাম ও প্যারামিটার ডেটা সংরক্ষণ করো ভবিষ্যতের জন্য।

## সমাপ্ত পণ্য (finished product) নির্দিষ্টকরণ (specification) ও ড্রইং অনুযায়ী পরীক্ষা করাঃ

CNC Wire Cut মেশিনে কাজ সম্পন্ন হওয়ার পর উৎপাদিত চূড়ান্ত পণ্যটি (Finished Product) নকশা (Drawing) এবং স্পেসিফিকেশন (Specification) অনুযায়ী সঠিকভাবে তৈরি হয়েছে কি না তা পরীক্ষা ও যাচাই করা হয়।

CNC Wire Cut প্রক্রিয়ায় সাধারণত অত্যন্ত সূক্ষ্ম ও নির্ভুল কাজ করা হয়, তাই সমাপ্ত পণ্যের প্রতিটি অংশ নির্দিষ্ট মাপ, আকার, সহনীয়তা (tolerance), এবং পৃষ্ঠের গুণমানের (surface finish) সাথে সঙ্গতিপূর্ণ কিনা তা পরীক্ষা করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

## বিস্তারিতভাবে প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপঃ

### ১ নকশা ও স্পেসিফিকেশন পর্যালোচনা:

প্রথমে ড্রইং ও স্পেসিফিকেশনে উল্লেখিত সব মাপ, কোণ, গর্তের ব্যাস, কাটিং গভীরতা, সহনীয়তা ইত্যাদি ভালোভাবে দেখা হয়। এটি পরীক্ষা করার মানদণ্ড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

### ২ পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহার:

এরপর বিভিন্ন পরিমাপক যন্ত্র যেমন—

- ভেরনিয়ার ক্যালিপার (Vernier Caliper)
- মাইক্রোমিটার (Micrometer)
- ডায়াল গেজ (Dial Gauge)
- হাইট গেজ (Height Gauge)
- সারফেস টেস্টার (Surface Tester)

ইত্যাদি ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসের প্রতিটি দিক পরিমাপ করা হয়।

### ৩ মাত্রিক নির্ভুলতা যাচাই:

প্রতিটি পরিমাপের ফলাফল ড্রইং-এর মানের সাথে মিলিয়ে দেখা হয়।

যদি কোনো মাপ নির্ধারিত সীমার বাইরে চলে যায় (যেমন বেশি বা কম কাটা হয়), তাহলে সেটিকে **non-conformance** হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

### ৪ পৃষ্ঠের গুণমান পরীক্ষা:

Wire Cut প্রক্রিয়ায় পৃষ্ঠটি সাধারণত মসৃণ হয়, তবে কোথাও খসখসে দাগ, বার (burr), বা পোড়ার দাগ থাকলে তা পরীক্ষা করা হয় এবং প্রয়োজনে পরিষ্কার বা পুনঃপ্রক্রিয়াকরণ (rework) করা হয়।

### ৫ চাক্ষুষ পরীক্ষা (Visual Inspection):

পণ্যের সার্বিক চেহারা, ধারাবাহিকতা এবং সঠিক আকৃতি আছে কিনা তা চোখে দেখে যাচাই করা হয়।

### ৬ রিপোর্ট প্রস্তুত:

সব মাপ ও পর্যবেক্ষণের ফলাফল একটি **ইন্সপেকশন রিপোর্টে** নথিভুক্ত করা হয়।

কোনো অসঙ্গতি বা ত্রুটি পাওয়া গেলে তা সুপারভাইজার বা কোয়ালিটি কন্ট্রোল বিভাগে রিপোর্ট করা হয় যাতে প্রয়োজনীয় সংশোধন করা যায়।

## এই ধাপের মূল উদ্দেশ্য:

- পণ্যটি যাতে নকশা ও মানদণ্ড অনুযায়ী সম্পূর্ণ সঠিক হয়।
- উৎপাদনের সময় কোনো ত্রুটি ঘটলে তা দ্রুত শনাক্ত করা যায়।
- গ্রাহক বা পরবর্তী উৎপাদন ধাপে কোনো সমস্যা না হয়।

## উদাহরণ:

যেমন—ড্রইং-এ যদি নির্ধারিত থাকে যে একটি ছিদ্রের ব্যাস  $10.00 \pm 0.02$  মিমি, তাহলে Finished Product-এ সেই ছিদ্রের ব্যাস যদি  $9.99$  মিমি থেকে  $10.01$  মিমির মধ্যে থাকে, তবে সেটি **acceptable** ধরা হবে। কিন্তু যদি ব্যাস  $10.03$  মিমি হয়, তবে তা স্পেসিফিকেশনের বাইরে এবং **non-conforming product** হিসেবে বিবেচিত হবে।

পরিশেষে বলা যায়, এই ধাপের লক্ষ্য হলো—সমাপ্ত পণ্যের গুণমান, মাপ, এবং আকার সম্পূর্ণভাবে স্পেসিফিকেশন ও ড্রইং অনুযায়ী আছে কিনা তা নিশ্চিত করা, যাতে CNC Wire Cut অপারেশনের নির্ভুলতা ও মান বজায় থাকে।

## সেলফ চেক (Self Check) – ৪.৩

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. ওয়্যার কাট মেশিনের মূলনীতি কী?
২. ওয়্যার কাট মেশিনের প্রধান অংশ গুলোর নাম কাজ সহ লিখ।
৩. অফসেট কী?
৪. EDM কী? এর ব্যবহার লিখ।
৫. Program Reset কী? এর কাজ এবং উদ্দেশ্য কী?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - ৪.৩

### ১. ওয়্যার কাট মেশিনের মূলনীতি কী?

#### উত্তর:

ওয়্যার কাট মেশিনের মূলনীতি হলো **Electrical Discharge Machining (EDM)** প্রক্রিয়া।

এখানে একটি সূক্ষ্ম **ধাতব তার (Wire Electrode)** এবং **ওয়্যার্কপিস**— দুটোই বৈদ্যুতিক পরিবাহী হয়।

যখন এদের মধ্যে একটি ছোট **গ্যাপ (Gap)** রাখা হয় এবং **উচ্চ ভোল্টেজ কারেন্ট** প্রয়োগ করা হয়, তখন ঐ গ্যাপে **স্পার্ক (Electric Discharge)** তৈরি হয়।

এই স্পার্কের তাপমাত্রা প্রায়  $৮,০০০\pm C - ১২,০০০\pm C$ , যা ওয়্যার্কপিসের ক্ষুদ্র অংশকে গলিয়ে বা বাষ্পীভূত করে ফেলে।

এইভাবে ধারাবাহিকভাবে অনেক স্পার্ক তৈরি হয়ে **নির্দিষ্ট আকারে ধাতু কেটে ফেলে**।

#### মূলনীতি এক কথায়:

“ওয়্যার কাট মেশিনে ইলেকট্রিক ডিসচার্জ দ্বারা মেটাল রিমুভ করা হয়, যেখানে ওয়্যার ইলেকট্রোড এবং ওয়্যার্কপিসের মাঝে স্পার্ক তৈরি হয়।”

### ২. ওয়্যার কাট মেশিনের প্রধান অংশগুলোর নাম কাজ সহ লিখ।

#### উত্তর:

ওয়্যার কাট EDM মেশিনের প্রধান অংশগুলো নিচে দেওয়া হলো —

ক্র. নং	অংশের নাম	কাজ
১	<b>Power Supply Unit</b>	ডিসচার্জের জন্য প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ ও কারেন্ট সরবরাহ করে
২	<b>Wire Feed System</b>	কাটার জন্য ধারাবাহিকভাবে ওয়্যার সরবরাহ করে
৩	<b>Wire Guides</b>	ওয়্যারকে সঠিক পথে গাইড করে
৪	<b>Work Table / Fixture</b>	ওয়্যার্কপিস ধরে রাখে
৫	<b>Dielectric System (Water Tank)</b>	স্পার্ক জোন ঠান্ডা রাখে ও ধাতুর কণা দূর করে
৬	<b>Control Unit (CNC Controller)</b>	প্রোগ্রাম অনুযায়ী মেশিনের সব মুভমেন্ট নিয়ন্ত্রণ করে
৭	<b>Servo System</b>	ওয়্যার ও ওয়্যার্কপিসের মধ্যে সঠিক গ্যাপ বজায় রাখে
৮	<b>Flushing Nozzles</b>	স্পার্কের জায়গা পরিষ্কার করে ও তাপ অপসারণ করে

### ৩. অফসেট (Offset) কী?

#### উত্তর:

অফসেট হলো প্রোগ্রাম করা কাট লাইন ও আসল কাট লাইন বা ওয়্যারের কেন্দ্রের মধ্যে পার্থক্য।

কারণ, ওয়্যারের ব্যাস ও স্পার্ক গ্যাপ এর জন্য মেশিন বাস্তবে সামান্য ভিন্ন জায়গায় কাটে।

তাই এই পার্থক্য সমন্বয় করতে অফসেট ব্যবহার করা হয়।

## 8. EDM কী? এর ব্যবহার লিখ।

উত্তর:

**EDM (Electrical Discharge Machining)** হলো একটি প্রক্রিয়া যেখানে ধাতব বস্তু কাটার জন্য সরাসরি বৈদ্যুতিক স্পার্ক ব্যবহার করা হয়।

- এটি কঠিন বা জটিল আকৃতির ধাতু কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ওয়ার্কপিসের সাথে ইলেক্ট্রোডের মধ্যে ছোট ছোট স্পার্ক সৃষ্টি করে ধাতু ধীরে ধীরে গলে বা ভাপ হয়ে অপসারণ করা হয়।
- কোনো যান্ত্রিক চাপ প্রয়োগ হয় না, তাই সূক্ষ্ম ও জটিল কাট সম্ভব।

ব্যবহার:

- টুল, মোল্ড, ডাই, জটিল অংশের কাটিং।
- খুব শক্ত ধাতু বা সূক্ষ্ম ধাতব কাজের জন্য আদর্শ।

## ৫. Program Reset কী? এর কাজ এবং উদ্দেশ্য কী?

উত্তর:

**Program Reset** হলো CNC মেশিনে একটি ফাংশন যা চলমান প্রোগ্রামকে শুরু অবস্থায় ফেরত নিয়ে যায়।

- এটি মেশিনকে প্রথম প্রোগ্রাম ব্লক থেকে আবার শুরু করার সুযোগ দেয়।
- Program Reset ব্যবহার করলে মেশিনে যেকোনো ত্রুটি বা ভুল অবস্থান সংশোধন করে নতুন করে কাজ শুরু করা যায়।
- সাধারণত প্রোগ্রাম পুনরায় চালু করা বা Dry Run করার আগে Reset করা হয়।

উদ্দেশ্য:

- প্রোগ্রাম ঠিকঠাক শুরু করা
- ভুল বা অর্ধেক সম্পন্ন প্রোগ্রাম রিসেট করা
- মেশিন ও টুলের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

## জব শীট (Job Sheet) - ৪.৩.১

**জবের নাম:** সিএনসি ওয়্যারকাট মেশিনের সাহায্যে বৃত্তাকার কাট সমপন্ন করন (ঘড়ির কাটার বিপরীত দিকে) ।

### কাজের ধাপ সমূহঃ

- ১ মেশিনের পাওয়ার অন করো এবং প্রাথমিক চেক সম্পন্ন করোপ
- ২ কুলান্ট ও লুব্রিকেন্ট পরীক্ষা করোক
- ৩ ওয়ার্কপিস ক্ল্যাম্পিং ডিভাইসে সঠিকভাবে স্থাপন করো
- ৪ ওয়্যার ও ফিড রোলার অপারেশনের ধাপ অনুযায়ী সেট করোয
- ৫ প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম (Circular Cut) কন্ট্রোলারে লোড করোট
- ৬ Dry Run করে টুল পাথ যাচাই করো
- ৭ প্রোগ্রাম চালু করে সরল রৈখিক কাট সম্পন্ন করোপ
- ৮ কাটিং শেষে ওয়ার্কপিস খুলে পরিমাপ করোম
- ৯ প্রাপ্ত ফলাফল স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী কিনা যাচাই করো
- ১০ মেশিন ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো এবং রেকর্ড সংরক্ষণ করোক

### সতর্কতাঃ

- মেশিন চালুর আগে সেফটি গার্ড ও কুলান্ট সিস্টেম পরীক্ষা করা
- মেশিন চলমান অবস্থায় কখনো হাতে স্পর্শ করা যাবে না
- গ্লাভস, গগলস ও এপ্রন পরিধান করা
- মেশিন বন্ধ না করে ওয়্যার পরিবর্তন করা যাবে না
- কাজ শেষে মেশিন ও কর্মস্থল পরিষ্কার করা

## স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) – ৪.৩.১

জবের নাম: সিএনসি ওয়্যারকাট মেশিনের সাহায্যে বৃত্তাকার কাট সমপন্ন করন (ঘড়ির কাটার বিপরীত দিকে)।

### প্রয়োজনীয় PPE:

এ্যাপ্রোন

### প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মেশিন:

1. CNC Wire Cut EDM Machine
2. Vernier Caliper
3. Allen Key
4. Lubricant / Coolant
5. Cleaning Cloth

### প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস:

50mm\*100mm\*10mm Ms plate

### লে-আউট/ড্রয়িং/ডায়াগ্রামঃ



## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet)- 8.8

**শিখন ফল-৪:** ওয়্যারকাট মেশিন পরিষ্কার এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

**শিখন উদ্দেশ্যঃ** এই ইনফরমেশন শিট সম্পন্ন করার পর, প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নলিখিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা, শনাক্ত ও সংজ্ঞায়িত করতে পারবে এবং সংশ্লিষ্ট কার্যাবলী সম্পাদন করতে পারবে।

### বিষয়বস্তু (Contents):

- ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করা
- কর্মস্থল পরিষ্কার করা
- বর্জ্য সামগ্রী সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা
- সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি এবং সমাপ্ত পণ্য কর্মস্থলের নির্দেশিকা অনুযায়ী নিরাপদে সংরক্ষণ করা

### ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করাঃ

ওয়্যার কাট মেশিন একটি সূক্ষ্ম ও নির্ভুল কাটিং মেশিন, তাই এর নিয়মিত পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ খুবই জরুরি। নিচে ধাপে ধাপে পরিষ্কারের পদ্ধতি দেওয়া হলঃ

#### কাজের জায়গা (Worktable) পরিষ্কার করা

- টেবিলের ওপরের চিপ, ধুলো, ও ধাতব কণা ব্রাশ বা এয়ার গান দিয়ে সরিয়ে ফেলুন।
- নরম কাপড় বা স্পঞ্জ দিয়ে টেবিল মুছে নিন।
- প্রয়োজনে হালকা কুলান্ট বা মেশিন ক্লিনার ব্যবহার করতে পারেন।

#### ট্যাঙ্ক ও ওয়্যার গাইড পরিষ্কার করা

- ওয়্যার কাট মেশিনে ব্যবহৃত ডাই-ইলেকট্রিক পানি (Dielectric fluid) ফিল্টার হয়ে ট্যাঙ্কে জমা হয়, তাই ট্যাঙ্ক নিয়মিত পরিষ্কার করতে হবে।
- ওয়্যার গাইড ও নোজেল অংশ ভালোভাবে ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করুন যেন কোনো জমাট কার্বন বা ধাতব কণা না থাকে।

#### ফিল্টার ও পাম্প পরীক্ষা

- ফিল্টার ইউনিট খুলে ভিতরে ময়লা জমেছে কিনা দেখুন।
- প্রয়োজন হলে ফিল্টার পরিবর্তন বা ধুয়ে পুনরায় স্থাপন করুন।
- পাম্পের ইনলেট-আউটলেট পাইপ পরিষ্কার ও ব্লক মুক্ত রাখুন।

#### ওয়্যার ফিডিং অংশ পরিষ্কার করা

- ওয়্যার ড্রাইভ রোলার ও টেনশন রোলার কাপড় দিয়ে মুছে নিন।
- প্রয়োজনে লুব্রিকেন্ট তেল হালকা করে দিন যেন রোলার সহজে ঘুরে।

#### কুলান্ট ও পানি পরিবর্তন

- নির্দিষ্ট সময় পর ডাই-ইলেকট্রিক পানি পরিবর্তন করুন।
- পুরনো পানি বাদ দিয়ে ট্যাঙ্ক পরিষ্কার করে নতুন পানি দিন।

### চারপাশ পরিষ্কার রাখা

- মেশিনের চারপাশের মেঝে ও টুল এরিয়া পরিষ্কার রাখুন।
- কোনো অপয়োজনীয় বস্তু বা তেল লিকেজ থাকলে তা পরিষ্কার করুন।

### **কর্মস্থল পরিষ্কার করাঃ**

CNC বা ওয়্যার কাট মেশিনে কাজ করার পর **কর্মস্থল পরিষ্কার করা** খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কারণ এটি কর্মদক্ষতা বৃদ্ধি করে, দুর্ঘটনা রোধ করে এবং মেশিনের আয়ু বাড়ায়। নিচে ধাপে ধাপে নির্দেশনা দেওয়া হলোঃ

### ওয়্যার্কপিস ও টুল সরিয়ে ফেলা

- সম্পন্ন কাজের ওয়্যার্কপিস মেশিন থেকে সরিয়ে নির্ধারিত স্থানে রাখুন।
- ব্যবহৃত টুল, ক্ল্যাম্প, গেজ, মাপযন্ত্র নির্দিষ্ট জায়গায় ফেরত দিন।

### টেবিল ও চারপাশ পরিষ্কার করা

- ওয়্যার্কটেবিল, ক্ল্যাম্পিং এরিয়া, কুলান্ট ট্রে ভালোভাবে ব্রাশ বা কাপড় দিয়ে মুছে ফেলুন।
- ছিটানো কুলান্ট, তেল, ধাতব কণা বা চিপস সরিয়ে ফেলুন।
- প্রয়োজনে হালকা ক্লিনার বা ডিটারজেন্ট সলিউশন ব্যবহার করুন।

### মেঝে পরিষ্কার করা

- মেশিনের চারপাশের মেঝেতে জমে থাকা তেল, পানি ও ধাতব টুকরা পরিষ্কার করুন।
- প্রয়োজনে মপ বা ভ্যাকুয়াম ক্লিনার ব্যবহার করুন।
- যাতে কেউ পিছলে না পড়ে, সেজন্য স্থান শুকনো রাখুন।
- চিপস, ধাতব টুকরা, নষ্ট ওয়্যার, ফিল্টার বর্জ্য নির্দিষ্ট বর্জ্য পাত্রে ফেলুন।
- বিপজ্জনক পদার্থ (যেমন কুলান্ট বা রাসায়নিক দ্রব্য) নির্ধারিত পদ্ধতিতে নিষ্পত্তি করুন।

### টুল ও সরঞ্জাম গোছানো

- সব মাপযন্ত্র, টুল, স্পায়ার পার্টস পরিষ্কার করে জায়গামতো রাখুন।
- টুল রয়াক, কেবিনেট বা ট্রলি গোছানো রাখুন।

### মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ নোট করা

- কোনো লিকেজ, অস্বাভাবিক শব্দ বা ক্ষতি থাকলে সুপারভাইজারকে রিপোর্ট করুন।
- প্রয়োজনে রক্ষণাবেক্ষণ লগবুক-এ নোট করুন।

### নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

- ক্লিনিং শেষে মেশিন ও এলাকা চেক করুন যেন কোনো যন্ত্রাংশ বা টুল ভুল করে না থাকে।
- সব কিছু ঠিক থাকলে মেশিন পুনরায় ব্যবহারের জন্য প্রস্তুত।

### **বর্জ্য সামগ্রী সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করাঃ**

CNC বা ওয়্যার কাট মেশিনে কাজ করার সময় বিভিন্ন প্রকার বর্জ্য বা বর্জ্য সামগ্রী (waste materials) তৈরি হয়। এইসব বর্জ্য সঠিকভাবে নিষ্পত্তি না করলে কর্মস্থল নোংরা হয়, দুর্ঘটনা ঘটতে পারে এবং পরিবেশের ক্ষতি হয়। তাই নিচে ধাপে ধাপে সঠিক নিষ্পত্তির পদ্ধতি দেওয়া হলোঃ

## ১ বর্জ্যের ধরন চিহ্নিত করা

প্রথমে বর্জ্যকে ধরন অনুযায়ী আলাদা করতে হবে—

বর্জ্যের ধরন	উদাহরণ
ধাতব বর্জ্য (Metal Waste)	ওয়্যার, চিপস, কাটা ধাতুর টুকরা
অধাতব বর্জ্য (Non-metal Waste)	প্লাস্টিক, প্যাকেজিং, কাপড়
তরল বর্জ্য (Liquid Waste)	কুলান্ট, লুব্রিকেন্ট, তেল
বিপজ্জনক বর্জ্য (Hazardous Waste)	রাসায়নিক পদার্থ, ব্যাটারি, ব্যবহৃত ফিল্টার

## ২ আলাদা বর্জ্য পাত্রে সংরক্ষণ করা

- প্রতিটি ধরণের বর্জ্যের জন্য আলাদা বর্জ্য বিন বা কন্টেইনার ব্যবহার করুন।
- পাত্রে লেবেল (Metal / Plastic / Coolant / Hazardous) লাগানো উচিত।
- তরল বর্জ্যের জন্য লিকপুফ কন্টেইনার ব্যবহার করুন।

## ৩ ধাতব বর্জ্য নিষ্পত্তি

- ধাতব চিপস ও ওয়্যার টুকরা নির্দিষ্ট ধাতব বর্জ্য পাত্রে রাখুন।
- পুনর্ব্যবহারযোগ্য (recyclable) হলে স্ক্রাপ বিক্রেতা বা পুনঃপ্রক্রিয়াকরণ ইউনিটে পাঠান।

## ৪ তরল বর্জ্য নিষ্পত্তি

- ব্যবহৃত কুলান্ট বা তেল কখনোই ড্রেনে বা মাটিতে ফেলা যাবে না।
- এগুলো বিপজ্জনক বর্জ্য সংগ্রহ পাত্রে রেখে
  - পুনরায় পরিশোধন (filtration) করা যায় কিনা যাচাই করুন,
  - নাহলে অনুমোদিত waste treatment center-এ পাঠান।

## ৫ বিপজ্জনক বর্জ্য হ্যান্ডলিং

- গ্লাভস ও মাস্ক পরে এসব বর্জ্য ধরতে হবে।
- রাসায়নিক, ব্যাটারি, ফিল্টার ইত্যাদি আলাদা কন্টেইনারে রাখুন।
- স্থানীয় পরিবেশ অধিদপ্তরের নির্দেশনা অনুযায়ী নিষ্পত্তি করুন।

## ৬ রেকর্ড সংরক্ষণ

- প্রতিদিন বা সাপ্তাহিক ভিত্তিতে বর্জ্য নিষ্পত্তির রেকর্ড সংরক্ষণ করুন।
- কত পরিমাণ বর্জ্য উৎপন্ন হলো ও কোথায় পাঠানো হলো তা নোট করুন।

## সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি এবং সমাপ্ত পণ্য কর্মস্থলের নির্দেশিকা অনুযায়ী নিরাপদে সংরক্ষণ করাঃ

CNC বা ওয়্যার কাট মেশিনে কাজ শেষে যন্ত্র, সরঞ্জাম ও সমাপ্ত পণ্য সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এতে কর্মস্থল পরিপাটি থাকে, দুর্ঘটনার ঝুঁকি কমে, এবং যন্ত্রের আয়ু বৃদ্ধি পায়।

নিচে ধাপে ধাপে সঠিক সংরক্ষণের নির্দেশনা দেওয়া হলোঃ

## ১ কাজ শেষে পরিষ্কার করা

- ব্যবহৃত যন্ত্র ও সরঞ্জাম ভালোভাবে মুছে নিন।

- ধাতব কণা, কুলান্ট বা তেল থাকলে পরিষ্কার করুন।
  - শুকনো কাপড় বা এয়ার গান দিয়ে **ড্রাই** করে নিন।
- ২ **সরঞ্জাম শ্রেণিবিন্যাস করা**
- সরঞ্জামগুলোকে **ধরন অনুযায়ী** আলাদা করুন যেমনঃ
    - কাটিং টুলস (Cutter, Drill, Reamer)
    - মাপযন্ত্র (Vernier Caliper, Micrometer)
    - ক্ল্যাম্পিং টুলস (Vice, Clamp, Chuck key)
- ৩ **নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা**
- প্রতিটি যন্ত্র **লেবেল করা** র‍্যাক বা ক্যাবিনেটে রাখুন।
  - সূক্ষ্ম মাপযন্ত্র (Micrometer, Dial Gauge) **কুশন বা কভারসহ বক্সে** রাখুন।
  - ভারী সরঞ্জাম **নিচের তাক বা স্থিতিশীল জায়গায়** সংরক্ষণ করুন।
- ৪ **নিরাপত্তা ব্যবস্থা বজায় রাখা**
- ধারালো টুল বা কাটার **প্রোটেকটিভ ক্যাপ** দিয়ে ঢেকে রাখুন।
  - **বৈদ্যুতিক যন্ত্র** সংরক্ষণের আগে **প্লাগ খুলে** নিন।
  - **দাহ্য পদার্থ বা তেলজাত দ্রব্য** নির্দিষ্ট সেফটি কেবিনেটে রাখুন।
- ৫ **সমাপ্ত পণ্য সংরক্ষণ**
- প্রস্তুত পণ্য বা কাজের অংশ **পরিষ্কার কাপড় বা প্যাকেজিং** দিয়ে ঢেকে রাখুন।
  - **নাম, তারিখ ও লট নম্বর** লিখে লেবেল লাগান।
  - সংরক্ষণের সময় পণ্য যেন **ক্ষয়চ বা বিকৃতি** না পায় তা নিশ্চিত করুন।
- ৬ **ইনভেন্টরি ও রেকর্ড রক্ষণ**
- সংরক্ষিত যন্ত্র ও পণ্যের **তালিকা (Inventory list)** হালনাগাদ রাখুন।
  - নতুন বা ব্যবহৃত আইটেমের **রিসিভ ও ইস্যু রেকর্ড** রাখুন।

## সেলফ চেক (Self Check) – ৪.৪

### সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. EDM কি?
২. ওয়্যার কাট মেশিনে কোন ধরনের কাজ করা হয়?
৩. ওয়্যার কাট মেশিনে কুলান্ট হিসেবে কি ব্যবহার হয়?
৪. ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করার প্রয়োজনীয়তা কি?
৫. ধাতব বর্জ্য কি?

## উত্তর পত্র (Answer Sheet) - 8.8

### ১। EDM কি?

#### উত্তরঃ

EDM এর পূর্ণরূপ হলো **Electrical Discharge Machining**।

এটি একটি **non-traditional machining process**, যেখানে ধাতু কাটার জন্য বিদ্যুতের স্পার্ক (electric spark) ব্যবহার করা হয়।

### ২। ওয়্যার কাট মেশিনে কোন ধরনের কাজ করা হয়?

#### উত্তরঃ

ওয়্যার কাট EDM (Wire Cut Electrical Discharge Machine) হলো EDM-এর একটি ধরন, যেখানে পাতলা ধাতব তার (wire electrode) দিয়ে ধাতু কাটা হয়।

ওয়্যার কাট মেশিনে যেসব কাজ করা হয়:

- ১ **জটিল আকার কাটা (Complex shape cutting)**  
যেমন — গিয়ার, মোল্ড, ডাই, পাঞ্চ ইত্যাদির নিখুঁত আকার তৈরি করা।
- ২ **মোল্ড ও ডাই প্রস্তুত করা**  
প্লাস্টিক মোল্ড, প্রেস টুল বা ইনজেকশন মোল্ডের ডাই ক্যাভিটি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- ৩ **কঠিন ধাতু কাটা**  
টাইটানিয়াম, টাংস্টেন, কার্বাইড ইত্যাদি কঠিন ধাতু সহজে কাটা যায়।
- ৪ **মাইক্রো ও নির্ভুল কাজ (Precision work)**  
ঘড়ির যন্ত্রাংশ, মেডিকেল টুল বা ইলেকট্রনিক অংশের সূক্ষ্ম কাটিং করা হয়।
- ৫ **ছিদ্র ও স্লট কাটা**  
খুব ছোট ছিদ্র বা সরু স্লট নির্ভুলভাবে কাটা সম্ভব।

### ৩. ওয়্যার কাট মেশিনে কুলান্ট হিসেবে কি ব্যবহার হয়?

#### উত্তরঃ

CNC ওয়্যার কাট মেশিনে (Wire Cut EDM Machine) সাধারণ কুলান্ট হিসেবে ডাই-ইলেকট্রিক তরল (Dielectric Fluid) ব্যবহার করা হয়। এটি সাধারণত বিশুদ্ধ পানি (Deionized Water) বা ডি-আয়নাইজড ওয়াটার হয়ে থাকে।

### ৪. ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করার প্রয়োজনীয়তা কি?

#### উত্তরঃ

ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার রাখা অত্যন্ত জরুরি কারণ:

- মেশিনের অংশে ধুলো, তেল বা ধাতব কণা জমে গেলে কাটিং নির্ভুলতা হ্রাস পায়।
- মেশিনের ঘূর্ণন অংশ ও ফিড রোলার জ্যাম বা স্কয় থেকে রক্ষা পায়।
- কুলান্ট বা ওয়্যার গাইডে কোন blockage থাকলে প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাজ ঠিকমতো হয় না।
- যন্ত্রাংশ দীর্ঘস্থায়ী হয় এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়।
- নিরাপদ ও পরিচ্ছন্ন কাজের পরিবেশ বজায় থাকে।

## ৫. ধাতব বর্জ্য কি?

### উত্তরঃ

ধাতব বর্জ্য হলো কাটিং বা EDM প্রক্রিয়ার সময় তৈরি হওয়া ছোট ছোট ধাতব কণার জমা।

- এগুলো মেশিন ও কাজের এলাকায় জমে গেলে যন্ত্রাংশে ঘর্ষণ বা ক্ষয় বাড়ায়।
- নিয়মিত পরিষ্কার করলে কাজের নির্ভুলতা ও নিরাপত্তা বজায় থাকে।
- ধাতব বর্জ্য পৃথক করে সংরক্ষণ বা পুনর্ব্যবহারের জন্য রাখা হয়।
- পরিবেশ রক্ষা এবং ঝুঁকি কমানোর জন্য বর্জ্য সঠিকভাবে নিষ্পত্তি করা জরুরি।

## টাস্ক শিট (Task Sheet) – ৪.৪.১

<b>Task Title:</b> ওয়্যার কাট মেশিন পরিষ্কার করা এবং সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি ও সমাপ্ত পণ্য কর্মস্থলের নির্দেশিকা অনুযায়ী নিরাপদে সংরক্ষণ করা।	
<b>নির্দেশনাবলী (Instructions):</b>	
নিম্নের নির্দেশনাগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ুন ও বুঝুন:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ এই পরীক্ষাটি/ডেমোনস্ট্রেশনটি CNC Machine Operation-এর একটি ইউনিটের একটি লার্নিং আউটকাম-এর পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়ার ভিত্তিতে তৈরি।</li> <li>▪ এই মূল্যায়ন কার্যক্রমটি আপনার মৌলিক জ্ঞান/দক্ষতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হবে।</li> <li>▪ রিসোর্সগুলোর সাথে পরিচিত হওয়ার জন্য আপনাকে দশ (১০) মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> <li>▪ এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য আপনাকে ৪০ মিনিট সময় দেওয়া হবে।</li> </ul>	
<b>প্রক্রিয়া (Procedure):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ কাজের ধরণ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার ও পর্যবেক্ষণ করুন।</li> <li>▪ সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন তথ্য পড়ুন।</li> <li>▪ কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় সকল উপকরণ সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ নির্ধারিত সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পন্ন করুন।</li> <li>▪ সর্বদা স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) সংক্রান্ত নির্দেশনা মেনে চলুন।</li> </ul>	
<b>কাজের স্পেসিফিকেশন তথ্য (Job Specification Information):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ প্রয়োজনীয় সরবরাহ, উপকরণ, ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র খুব ভালোভাবে পড়ুন ও বুঝুন।</li> <li>▪ প্রদত্ত প্রশ্নপত্র অনুযায়ী আপনার উত্তর নিম্নের দ্বিতীয় খালি ঘরে লিখুন।</li> </ul>	
<b>প্রশ্নপত্রঃ</b>	
<p>১। “(ক) ওয়্যারকাট মেশিন পরিষ্কার করা এবং (খ) সরঞ্জাম, যন্ত্রপাতি ও সমাপ্ত পণ্য কর্মস্থলের নির্দেশিকা অনুযায়ী নিরাপদে সংরক্ষণ করা”-এর জন্য কি কি করণীয়? বিস্তারিত লিখুন।</p>	
<b>Resources Required:</b>	
<b>Tools:</b>	Task sheet
<b>Equipment:</b>	N/A
<b>Machinery:</b>	N/A
<b>Materials:</b>	Pen, paper
<b>PPE:</b>	Mask, Apron