



PARTICIPANT HANDBOOK



Automotive

Language:
Tamil

CNC OPERATOR



N · S · D · C
National
Skill Development
Corporation

Orion Edutech[®]
ISO 9001:2015 CERTIFIED
Funded Partner of NSDC

சிஎன்சி ஆபரேட்டர்
(மெஷினிங் டெக்னீஷியன்)

TABLE OF CONTENTS

சிஎன்சி ஆப்ரேட்டர் (மெஷினிங் டெக்னீஷியன்)

Chapter - 1

சிஎன்சி ஆப்ரேட்டருக்கான அறிமுகம்

- 1.1 நாகரீகத்தின் மாயன் ஸ்பார்க்
- 1.2 இயந்திர துறை பற்றிய அறிமுகம்
- 1.3 சிஎன்சி என்பது என்ன?
- 1.4 சிஎன்சி ஆப்ரேட்டர்களின் பணி பொறுப்புகள்
- 1.5 சிஎன்சியின் நன்மைகள்

Chapter - 2

மெஷினிங் ப்ராசஸின் பல்வேறு வகைகள்

- 2.1 மெஷினிங் செயல்முறைகள் : பல்வேறு வகைகள்
- 2.2 மெஷினிங் செயல்முறையின் விளைவுகள்
- 2.3 மெஷின் மற்றும் மெக்கானிக்ஸின் அடிப்படைகள்
- 2.4 பாதுகாப்பு நெறிமுறைகள்
- 2.5 லூப்ரிகண்ட் மற்றும் கூலண்ட்கள்

Chapter - 3

உதவி மற்றும் பொருத்துதல் மற்றும் கியர் மாற்றும் இயந்திரம்

- 3.1 டாலரன்ஸ் மற்றும் ஃபிட்
- 3.2 டாலரன்ஸ் சிஸ்டம்ஸ்
- 3.3 ஃபிட் -ன் வகைகள்
- 3.4 கியர் மாற்றும் இயங்கமைப்பின் அடிப்படைகள்

Chapter - 4

பாதுகாப்பான மற்றும் சுகாதாரமான சூழ்நிலையை காப்பது: அவசர கால

- 4.1 நெருப்பு
- 4.2 தீப்பிடிப்பு நேரத்தில் வெளியேற்றுதல் திட்டமிடுதல்
- 4.3 நெருப்பின் தரவகைகள்
- 4.4 தீ அணைப்பு உபகரணங்கள் மற்றும் முதலுதவி
- 4.5 நில நடுக்கம்
- 4.6 வெளியேற்றும் விழிமுறைகள்
- 4.7 கூடுவதற்கான பகுதி

Chapter - 5

நோய்களை தவிர்ப்பதற்கான முறையான சுகாதாரம்

- 5.1 கண்ணோட்டம்
- 5.2 சுகாதாரம் என்றால் என்ன?
- 5.3 சுகாதாரத்தின் முக்கியத்துவம்
- 5.4 முறையான சுகாதார பழக்கத்தின் மூலம் தவிர்க்கப்படும் சில விஷயங்கள்
- 5.5 பணியிடத்தில் சுகாதாரம்
- 5.6 சுகாதாரமற்ற சூழ்நிலையின் காரணமாக ஏற்படும் சில நோய்கள்
- 5.7 சுகாதார பழக்கத்தை கடைபிடிப்பதற்கான வழிகள்

Chapter - 6

பணியிடத்தில் 5S

6.1 5S-ன் அடிப்படை கருத்தாக்கம்

6.2 5S-ன் அம்சங்கள்

6.3 கழிவுப் பொருட்கள் விளக்கம்

6.4 கழிவுப் பொருட்கள் மேலாண்மை

6.5 கழிவுப் பொருட்கள் தொடர்பான அச்சுறுத்தல்கள்

6.6 கழிவுப் பொருட்கள் கையாளுவதில் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

6.7 டி.க்யூ.எம். ப்ராசஸ்

Chapter - 7

தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய நிர்வகிக்கவும்

7.1 கண்ணோட்டம்

7.2 கட்டங்களாக திட்டமிடல் (திட்ட வரைவு)

7.3 அவசர நிலையின் அடிப்படையின் முன்னுரிமையை மாற்றுதல்

7.4 ஒழுக்கத்தின் முக்கியத்துவம்

7.5 நேர நிர்வாகம்

பயிற்சி பாடம் -1 மற்றும் பயிற்சி பாடம் - 2

அத்தியாயம் 1

சிஎன்சி ஆப்பரேட்டருக்கான அறிமுகம்



பாடத்திற்கு முந்தைய நடவடிக்கை:

- மெஷின் தொழில்துறையின் சுருக்கமான வரலாற்றை அறிதல்
- சிஎன்சியின் விளக்கத்தை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- சிஎன்சியின் சாதக அம்சங்களை புரிந்து கொள்ளுதல்
- சிஎன்சி அறிமுகத்தின் சாதகங்களை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- சிஎன்சி ஆப்பரேட்டர் பணியின் பொறுப்புணர்வுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்

பாடத்திற்கு முந்தைய செயல்பாடு

பயிற்சியாளர் பயிற்சி பெறுவோரை 4 பேர் கொண்ட குழுக்களாக பிரிக்க வேண்டும். அதன்பிறகு, அடிப்படை அறிமுகம் தொடர்பாக அவர்களுக்குள் (குழுக்களுக்குள்) கலந்தாய்வு செய்து கொள்ளவேண்டும். குழுவில் உள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பினரும் மற்றவர்களின் பெயர், பிறந்த தேதி, பிறந்த ஊர் மற்றும் படித்தமான விளையாட்டு ஆகியவற்றை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும். அவர்கள் கலந்துரையாட பயிற்சியாளர் 15 நிமிடங்கள் வழங்க வேண்டும். 15 நிமிடங்களுக்கு பிறகு பயிற்சி பெறுபவர்கள் (குழு உறுப்பினர்கள்) மற்றவர்களுக்கு போதிக்க வேண்டும்.

1.1 நாகரீகத்தின் மாயன் ஸ்பார்க்

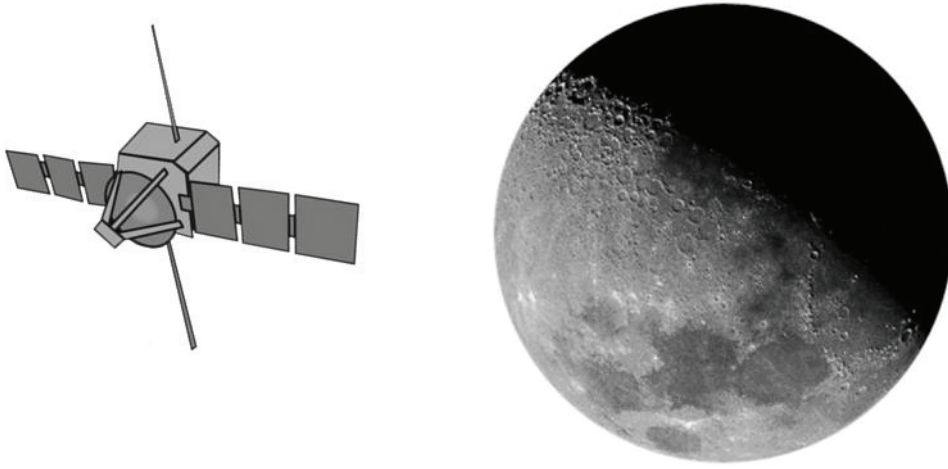


குரங்கு மனிதன் காலத்துக்கு முந்தைய ஆதி மனிதன், இரண்டு கற்களை உரசி தீயை உருவாக்குவது பற்றி அறிந்திருந்தானா இல்லையா என்பது நமக்கு தெரியாது. இதே போன்றுதான், ஒரு நபர் தான் பின்பற்ற வேண்டிய நாகரீகத்தின் முன்னோடி என்பதை அவன்/அவர் அறிந்திருக்கவில்லை. போன், லேப்டாப், கம்ப்யூட்டர்,, ஜெராக்ஸ் இயந்திரம் போன்றவை அல்லாத அந்த காலக்கட்டத்தை ஒரு கணம் நினைத்துப்பாருங்கள். இவற்றை பயன்படுத்தும் உரிமை நமக்கு கிடைக்காதபோது, தண்ணீரை வீட்டு வெளியே வந்த

மீன்போல தவிக்கிறோம். வேறு வார்த்தைகளில் சொல்வதானால், இவை நம் வாழ்வில் தவிர்க்க முடியாத அம்சங்களாக உள்ளன.

“மனிதத்தன்மை” என்று அழைக்கப்படும் நமது முதல் நாளில் இருந்து, தற்போது தொழில்நுட்பங்களை சார்ந்திருக்கும் நிலையை நாம் அடைந்திருப்பதை இந்த உண்மைகள் நமக்கு உணர்த்துகின்றன. இதன் மறுபக்கத்தை ஆராய்ந்தோமானால், தொழில்நுட்பத்தின் நிலையான நீடித்த வளர்ச்சியானது, மனிதர்களை பிற உயிரினங்கள் மற்றும் விலங்குகளை விட ஒப்புயர்வற்ற நிலையை எட்டச்செய்துள்ளது. சிறந்த நிலையை எட்டுவதற்கான முடிவற்ற போராட்டம், மனிதன் என்ற பயணத்துக்கு ஊக்கமூட்டும் எரிபொருளாக திகழ்கிறது.

தொழில்துறையில் நவீன தொழில்நுட்பங்கள் அறிமுகம் என்பது தவிர்க்க இயலாததாக உள்ளது. இவற்றை இத்துறையில் நடைமுறைப்படுத்துவதன் மூலம் செலவு குறைவது, உற்பத்தி அதிகரிப்பு, துல்லியம் போன்ற மதிப்பிற்குரிய பலன்கள் கிடைப்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு தலைமுறைகளுக்கு முன்னால், இத்தகைய கருவிகள் மிகப்பெரிய அளவிலும் மனிதர்களால் கையாளப்படுவதாகவும் இருந்தன. இவற்றால் எண்ணற்ற விபத்துகள் மற்றும் துன்பங்கள் ஏற்பட்டன. அதேநேரத்தில், நவீன தொழில்நுட்பங்கள் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டதில் இருந்து, கம்ப்யூட்டர் மூலம் இவற்றை கட்டுப்படுத்த முடிகிறது. இன்னும் சொல்லப்போனால், சிலவற்றை 3,84,400 கி.மீ. தொலைக்கு அப்பால் இருந்தும் கட்டுப்படுத்த முடியும். நிலவை சுற்றி ஏராளமான செயற்கைக்கோள்களை நாம் ஏவியுள்ளோம். பல்வேறு தகவல்களை நமக்கு அனுப்புகின்றன. தொழில்நுட்பம் இல்லாவிட்டால், இவை நமக்கு சாத்தியமற்றதாக ஆகியிருக்கும்.



1.2 இயந்திர துறை பற்றிய அறிமுகம்

விலங்குகளை பழக்கியது மற்றும் அறுவடை பணிகளில் ஈடுபடுத்தியது, தொழில்புரட்சி ஆகியவை மனித நாகரீகத்தின் திசையை மாற்றி அடுத்த தலைமுறைக்கு இட்டுச்சென்றவை என்ற கருத்தில், பொருளாதார அறிஞர்களும், பொருளாதார வரலாற்று அறிஞர்களும் ஒன்றுபடுகிறார்கள். கருவிகள் அறிமுகம், ரசாயனங்கள் மற்றும் வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் நீராவியை மின்சக்திக்கான ஆதாரமாக பரவலாக பயன்படுத்துவது ஆகியவை குறித்து சிறப்பாக புரிந்து கொள்வதற்காக, தொழிற்புரட்சி பற்றிய சுருக்கமான வரலாற்றை இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



1.2.1 தொழில் புரட்சி

தொழில்புரட்சி என்பது தோராயமாக 1760 மற்றும் 1840 ஆண்டுகளுக்கு இடையே அறிமுகம் செய்துள்ளதாக கூறப்படுகிறது. அப்போது அறிமுகம் செய்யப்பட்ட நவீன கருவிகள், தொழிற்சாலை வளர்ச்சியை அதன் உச்சத்துக்கு இட்டுச்சென்றன. இந்த இயந்திரங்களை பயன்படுத்துவது மட்டுமின்றி, பல்வேறு ரசாயனங்கள், குறிப்பாக ஜவுளித்துறையில் ஸ்திரமான மற்றும் வேகமான உற்பத்தியை அளித்திருக்கின்றன. இதுபோல், வெப்ப மற்றும் நீராவி ஆற்றலும் தொழில்துறை வளர்ச்சிக்கு வெகுவாக துணைபுரிந்துள்ளது. இவற்றின் ஒட்டுமொத்த பலனாக, தொழில்துறை கட்டமைப்பின் பண்புகள் மாற்றம் பெற்று, இதுவரை நினைத்துப்பார்த்திராத உச்சத்தை எட்டியுள்ளது.

இந்த புரட்சிக்கு வித்திட்டது கிரேட் பிரிட்டன்தான். ஏனெனில், கண்டுபிடிப்பாளர்கள் முதலில் பிரிட்டிஷாராக இருந்தனர். இருப்பினும், தொழிற்புரட்சியை செயல்படுத்துவது முதலில் ஐரோப்பிய கண்டத்துக்கும், காலப்போக்கில் உலகம் முழுவதும், குறிப்பாக ஐரோப்பிய காலனியாதிக்க நாடுகளில் பரவியது. இதுபோல், மறுமலர்ச்சி

தொழிற்புரட்சியின் முக்கிய அம்சங்கள் வருமாறு -

- புதிய கருவிகள் அறிமுகம்
- ரசாயன தொழிற்சாலை செயல்பாடு, குறிப்பாக, ஜவுளித்துறையில் நடைமுறைப்படுத்தியது
- இரும்பு தொழில்துறை வளர்ச்சி
- வெப்ப மற்றும் நீராவி ஆற்றல் போன்ற புதிய ஆதாரங்களை இணைத்துக்கொண்டது.
- புதிய பொருளாதார உட்கட்டமைப்பை மேற்கொண்டது
- புதிய இயந்திரங்கள் மற்றும் கருவிகளை கண்டுபிடித்தது
- புதிய ஜிடிபி (மொத்த உள்நாட்டு வளர்ச்சி) உருவாக்கம் மற்றும் நடைமுறை
- சுரங்க தொழில்துறையில் ஏற்பட்ட புரட்சி

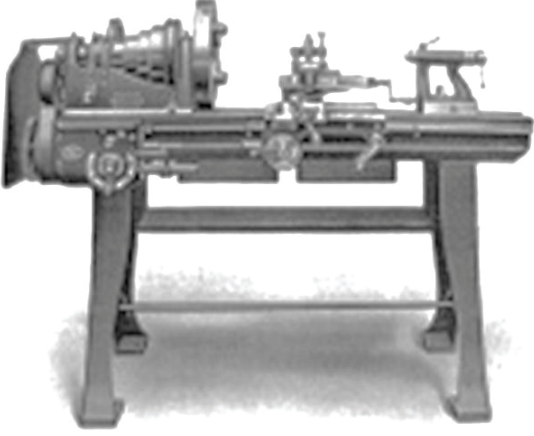
வளர்ச்சிக்கு புதிய வழிகளை வகுத்த புதிய கண்டுபிடிப்புகள் வருமாறு -

- வெர்புருகென்னின், கிடக்கை வச போரிங் இயந்திரம்



CNC Operator (Machining Technician)

- மவுட்ஸ்லே கண்டறிந்த ஸ்கூரு-கட்டிங் லேத்கள்



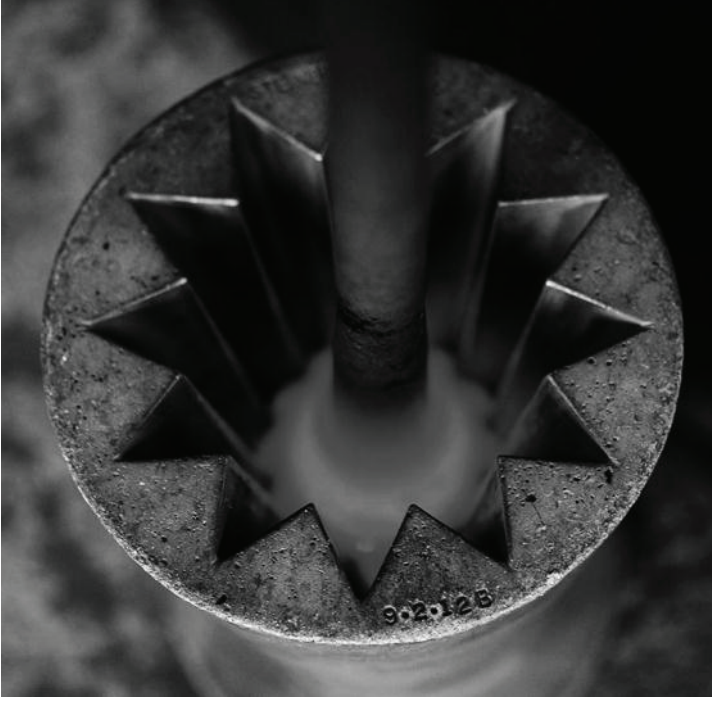
- சிமென்ட்



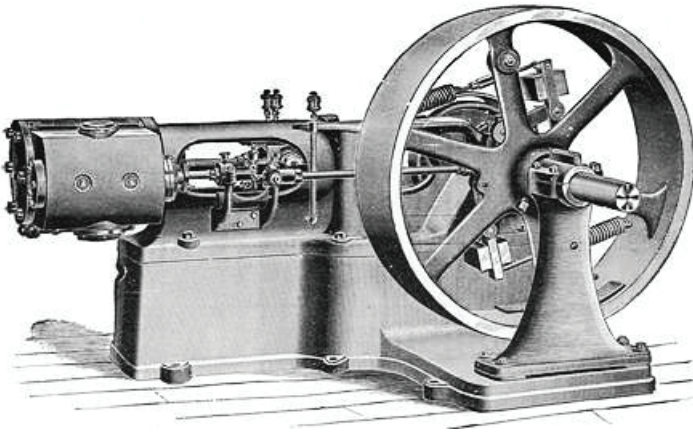
- காஸ் லைட்



- கண்ணாடி உற்பத்தி



- நீராவி சக்தி



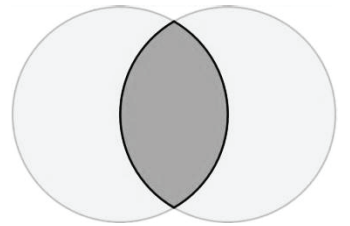
மேலே படங்களில் குறிப்பிட்டதை தவிர, வேறு பல கண்டுபிடிப்புகளும் தொழில்துறை புரட்சிக்கு வித்திட்டுள்ளன. மனிதர்களால் இயக்கப்படும் இயந்திரங்களில் இருந்து நவீன இயந்திரங்களுக்கு மாற்றம் பெற்ற தொழில்துறை புரட்சி பற்றி இங்கு சுருக்கமாக அலசலாம்.

1.2.2 மாற்றம்

மாற்றம் பெற்ற காலம் என்பது, இரண்டு சகாப்தங்களை இணைக்கும் பாலமாக கருதப்படுகிறது. உதாரணமாக, நாம் பல்வேறு கால அட்டவணைகளை கடந்து வந்திருக்கிறோம். இதில் இடம்பெற்ற சில அடிப்படைக்கூறுகள் “மாற்றக்கூறுகள்” ஆக அறியப்பட்டுள்ளன. காரணம், இரண்டு பிளாக்குகளுக்கு இடையே (எஸ் பிளாக் மற்றும் பி பிளாக்) உள்ள ஓர் அடிப்படைக்கூறுதான். அதாவது, பிளாக் எஸ் மற்றும் பிளாக் பி ஆகியவற்றுக்கு இடையே உருவான பிளாக் டி என்பது “மாற்றக்கூறு” ஆக அறியப்படுகிறது.

Main-group Elements		Transition Metals										Main-group Elements						
H																H	He	
Li	Be																	
Na	Mg											B	C	N	O	F	Ne	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Fr	Ra	Ac	Rf	Ha	106	107	108	109					Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Lanthanides		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Actinides		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

அதேபோல், இரண்டு சகாப்தங்களுக்கு இணைப்பு பாலமாக செயல்படும் காலம்தான், மாற்றத்துக்கான காலமாக அழைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, மேற்கத்திய கிளாசிக்கல் இசையில் பராக், ரொமான்டிக், மாடர்ன் ஆகிய பல்வேறு சகாப்தங்கள் உள்ளன. இரண்டு வெவ்வேறு காலங்களுக்கு இடையேயான ஒரு காலம், முந்தைய மற்றும் பிந்தைய காலங்களை இணைப்பதாக அமைகிறது. கணித பாஷையில் சொல்வதானால், இரண்டு புலங்களுக்கு இடையே ஒரு புலம் உருவாகிறது. இது மாற்றத்துக்கான காலமாக அறியப்படுகிறது.



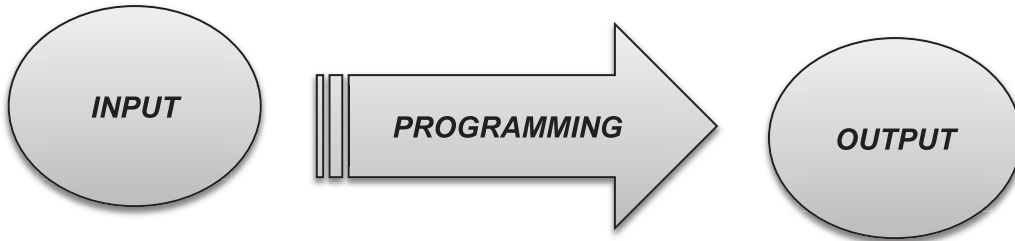
நாம் விவாதிக்கும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப, மாற்றத்துக்கான காலக்கட்டம் என்பது, புரட்சியை ஏற்படுத்தும் புதிய கண்டுபிடிப்புகள் உருவாகும் காலக்கட்டம் ஆகும். இதில் இரு வேறுபட்ட சகாப்தங்கள் உள்ளன. ஒன்று, புதிய கண்டுபிடிப்புக்கு முன்பு கைகளால் இயக்கப்படும் இயந்திரங்கள். மற்றொன்று, கண்டுபிடிப்புக்கு பிந்தைய, அதாவது, இயந்திரங்கள் மற்றும் கருவிகள் தொழில்துறையில் ஆதிக்கம் செலுத்தும் காலம்.

இந்த இரண்டு கால மாற்றங்களுக்கு இடையே பல்வேறு புதிய தொழில்நுட்பங்கள் இணைக்கின்றன. அந்த காலக்கட்டத்துக்கு பிறகு, ஆய்வுகள் தொழில் வளர்ச்சிக்கான வாய்ப்பு மற்றும் வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்துகின்றன. தற்போது நாம் கணினி சார்ந்த தொழில்நுட்பத்தில் இருக்கிறோம். இங்கு உற்பத்தியும் துல்லியமும் உச்சநிலை பெற்றிருக்கின்றன. இது சிஎன்சி அறிமுகத்தால் சாத்தியமாகியுள்ளது. இனிவரும் பகுதிகளில், சிஎன்சியின் அடிப்படை நோக்கத்தை நாம் ஆராயலாம்.

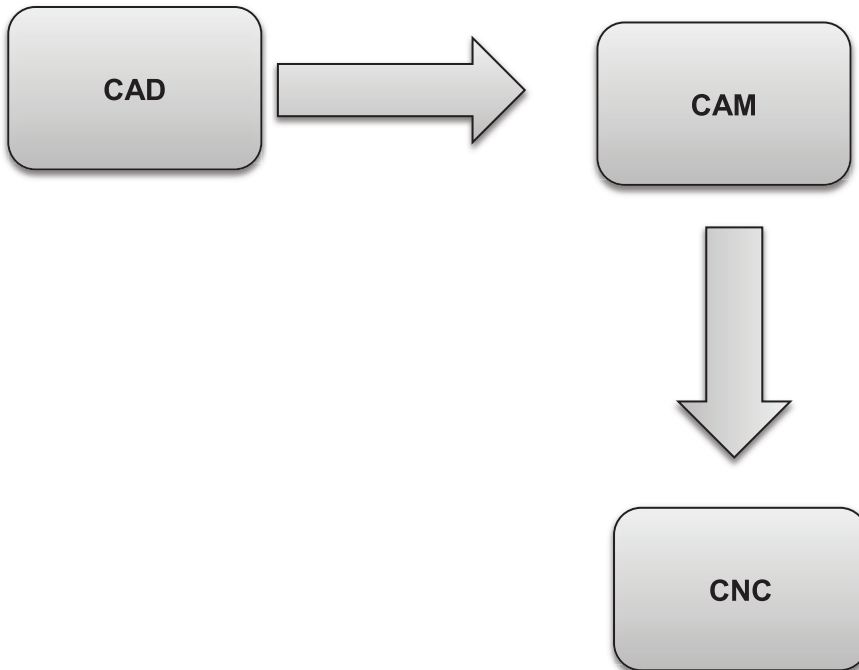
1.3 சிஎன்சி என்பது என்ன?

CNC = COMPUTER NUMERICAL CONTROL

சிஎன்சி என்பது, லேத் இயந்திரம், டிரில்லிங் இயந்திரம், எலக்ட்ரிக் சா உள்ளிட்ட கருவிகளை கட்டுப்படுத்தும் செயல்முறைதான் சிஎன்சி எனப்படுகிறது. இது, முன்கூட்டியே புரோகிராம் செய்யப்பட்ட வரிசைப்படி, உற்பத்தி நடைமுறைகளை முழுவதுமாக கட்டுப்படுத்துகிறது. இதற்கு முன்பு இவை ஏறக்குறைய மனிதர்களால் இயக்கப்பட்டவை. இந்த சிஎன்சி சிஸ்டம் இரண்டு பிரிவுகளாக பகுக்கப்பட்டது. இதன் அடிப்படை கருத்தினை தற்போது பார்க்கலாம்.



இதுபோன்ற ஆற்றொழுக்கான அட்டவணைதான் சிஎன்சியிலும் கடைப்பிடிக்கப்படுகிறது. உற்பத்தி எவ்வாறு இருக்க வேண்டும் என்ற எதிர்பார்ப்புக்கு ஏற்ப, வலுவான புரோகிராமை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். சிஎன்சி இதேபோன்ற நடைமுறையில்தான் இயங்குகிறது. சிஎன்சியின் ஆற்றொழுக்கு அட்டவணை வருமாறு:

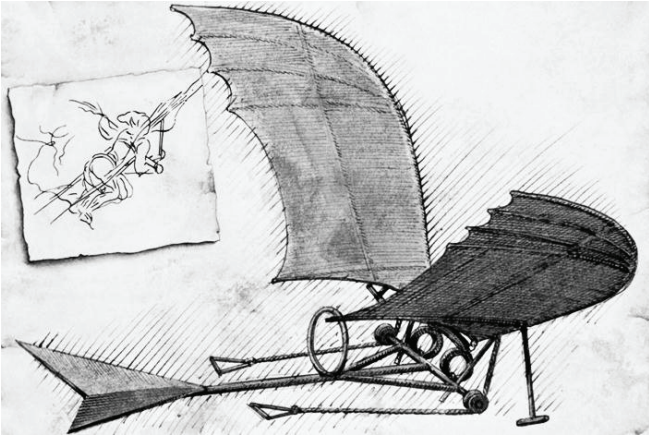


தற்போது, கேட் மற்றும் கேம் என்ன என்பதை பார்க்கலாம்.3

1.3.1 கேட் (கணினி வழி வடிவமைப்பு)

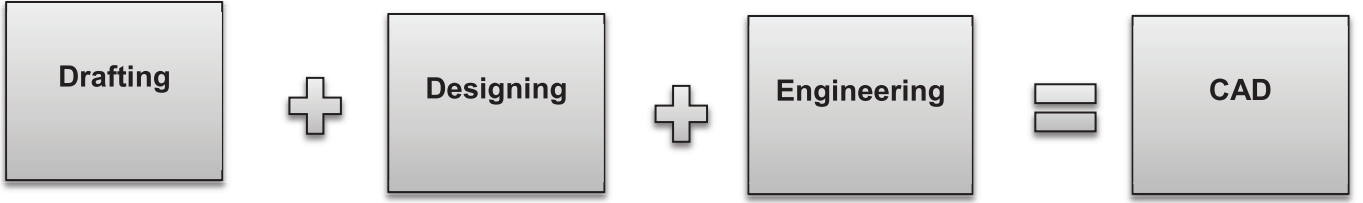
□ கேட்: கேட் என்பது, கம்ப்யூட்டர் எய்டெட் டிசைன் என்பதன் சுருக்கம். சிஎன்சி இயந்திரத்தின் எந்த ஒரு பாகம் உருவாக்குவதையும் கேட் கட்டுப்படுத்தும். இது ஒரு மென்பொருள். இது இயந்திர பாகத்தின் பரும அளவை வரையறை செய்கிறது. இயந்திரத்தின் உற்பத்தி மற்றும் துல்லியத்தை மேம்படுத்த கேட் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எளிய வார்த்தைகளில் சொல்வதானால், எந்த ஒரு இயந்திரம் அல்லது இயந்திர கருவி/ பாகங்களை புளுபிரின்ட் எடுக்க கேட் உதவி புரிகிறது. ஒட்டுமொத்த இயந்திர உருவாக்கத்தையும் முழுமைப்படுத்துவதில் கேட் மென்பொருள் உதவுகிறது.

தொழில்மயமாக்கலின் ஆரம்பகாலத்தில், இத்தகைய புளுபிரின்ட்கள் நிபுணர்களால் வரையப்பட்டன. உதாரணமாக, ஏதாவது ஒரு இயந்திரத்தை வடிவமைக்க வேண்டுமானால், நிபுணர்கள் அதன் இரு பரிமாண (2டி) வரைபடத்தை பல்வேறு கோணங்களில் வரைவார்கள். அதோடு, முப்பரிமாண (3டி) வரைபடங்களை நிபுணர்கள் உருவாக்கியதற்கான சான்றுகளும் இருக்கின்றன. குறிப்பிட்டு சொல்வதானால், ஏரோபிளேன் மாதிரியை 3டி வரைபடமாக ரினாய்சன்ஸ் விரசசோ லியானார்டோ டா வின்சி வரைந்துள்ளார்.



இயந்திரத்திரங்கள் அல்லது அவற்றின் நுணுக்க ஓவியங்களை நிபுணர்கள் வரைந்ததை, கேட்-ன் ஆரம்பகால உதாரணங்களாக எடுத்துக்கொள்ளலாம். அதன்பிறகு, நிபுணர்கள் அளித்த வரைபடத்தை அடிப்படையாக கொண்டு மெக்கானிக்குகள் இயந்திர பாகங்களை வடிவமைக்கிறார்கள். இது மிக நீண்ட மற்றும் அதிக செலவுபிடிக்கும் நடைமுறையாகும். கம்ப்யூட்டர்கள் மூலம் வரையப்படும் கேட் மென்பொருள் உருவாக்கப்பட்டபிறகு, இந்த நடைமுறை மிக எளிதாகவும், செலவு குறைவானதாகவும் இருந்தது. வரைபடத்தை மிக துல்லியமாகவும், பிழையின்றியும் உருவாக்க இது துணை புரிந்தது.

இயந்திர பொறியியலில், சந்தையில் உள்ள இந்த மென்பொருளை பயன்படுத்தி இயந்திர மாதிரி வரைபடத்தை உருவாக்குவது வழக்கத்தில் உள்ளது. இது, மூன்று வெவ்வேறு களங்களை இணைத்து, தனிப்பட்ட கேட் சிஸ்டத்தை பொறியியலாளர்கள் உருவாக்குவதற்கு இது வழி வகுக்கிறது. இந்த மூன்று துறைகளாவன, டிராஃப்டிங், டிசைனிங் மற்றும் இன்ஜினியரிங்.



வடிவமைத்தல் (டிசைனிங்) என்பது சிக்கலான பொறியியலாகும். இதில் கம்ப்யூட்டர்கள் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வடிவமைப்பானது, சிறந்த தரமான வடிவமைப்பை குறிப்பிட்ட அளவீடு மற்றும் வடிவத்தில் பெறுவதற்கு சிக்கல்களில் இருந்து தீர்வு காண்பதாக உள்ளது.

மரபுசார் அல்காரிதம் சிக்கல்களில் இருந்து தீர்வுகாண்பதற்கு ஏற்ற தேடல் அல்காரிதம்களை உருவாக்குகிறது. பாராமீட்டர் ஆப்டிமைசேஷனுடன், வடிவமைப்பை உருவாக்குதலில் ஏற்படும் சிக்கல்களுக்கு மரபுசார் அல்காரிதம் புதிய, புதுமையான வழியில் தீர்வு காண்கிறது.

மரபுசார் அல்காரிதம்கள், கம்ப்யூட்டர்களுக்கு பரிணாம வளர்ச்சி கருத்துக்களை பரிமாற்றம் செய்கின்றன. அதோடு, இயற்கையான பரிணாமத்தை பின்பற்றவும் வழிவகை செய்கின்றன. அடிப்படையில் அவை, பரிணாம வளர்ச்சி கொள்கைகளுக்கு ஏற்ப சிக்கல்களுக்கு தீர்வுகளை அளிக்கின்றன.

1.3.2 கேம் (கணினி வழி உற்பத்தி)

□ கேம்: கேம் என்பது கேட்-ஐ தொடர்ந்து மேற்கொள்ளப்படும் புரோகிராம் ஆகும். கேட்-ல், தகுதிவாய்ந்த வடிவத்தை வரைவது அடிப்படை இலக்காக கொள்ளப்படுகிறது. கேம்-ல், கேட் வழியாக அந்த வடிவம் செயல் நடைமுறைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. வேறொரு வார்த்தைகளில் கூறுவதானால், கேட் வரைந்த எதையும், கேம் செயல் வடிவத்துக்கு மாற்றுகிறது. உதாரணமாக, ஒரு மாதிரி கேட் மூலம் வரையப்பட்டிருந்தால், கேம், முறையான உற்பத்தி முறைகள் மூலம் அதற்கு உறை தோற்றத்தை அளிக்கிறது.

மீண்டும், மரபு வழியில் ஒரு ஒப்பனையை வரைய வேண்டுமானால், அதற்கான மூலப்பொருட்கள்தான் முதலில் நம் நினைவுக்கு வரும். முறையான, தேவையான மூலப்பொருட்கள் இல்லாமல் இதை மேற்கொள்ள முடியாது. முற்காலங்களில், இதற்கான மூலப்பொருட்கள் மிகுதியாக சேகரித்து வைக்கப்பட்டன. முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கையாக, இந்த மூலப்பொருட்கள் தேவைக்கு மிக அதிகமாக வாங்கி வைத்திருந்தனர். ஆனால், சம்பந்தப்பட்ட பொருள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு விட்டால், பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில், பெரிய அளவில் குவித்து வைத்துள்ள இந்த மூலப்பொருட்கள் அனைத்தும் வீணாகிவிடும். இவ்வாறு வீணாவது கேம்-ல் தவிர்க்கப்படுகிறது. ஒரு சிஸ்டத்தை வடிவமைக்க, மிகச்சரியான அளவிலான மூலப்பொருட்கள் மட்டுமே பயன்படுத்த கேம் வழிவகை செய்கிறது. இது உற்பத்தி துறையில் மிகப்பெரிய அளவில் பொருட்கள் வீணாவதை தடுத்து மிச்சப்படுத்துகிறது.

□ பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் சில கேட் மென்பொருட்கள்

- ஆட்டோ கேட்



- கேட்டியா



- இலவச கேட்



- ஸ்கெட்ச் அப்



- ஸ்பேஸ் கிளெய்ம்



□ பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் சில கேம் மென்பொருட்கள்

- பவர் மில்



- சீமென்ஸ்



- டெபிஸ்



- வெரிகட்



- சாலிட் கேம்



1.4 சிஎன்சி ஆபரேட்டர்களின் பணி பொறுப்புகள்

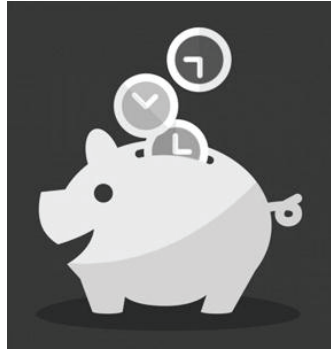
சிஎன்சி ஆபரேட்டர்களின் அடிப்படை பணி பொறுப்புகள் வருமாறு -

- பணி ஆர்டர்கள், புளு பிரிண்ட், பொறியியல் திட்டங்கள், மூலப்பொருட்கள், குறிப்பிட்ட வரையறைகள், ஆர்த்தோகிராபிக் வரைபடம், ஒப்புமை திட்டங்கள், இடத்தின் பரப்பளவு, இயந்திர அளவுகள், ஜியோமெட்ரிக் டைமன்ஷன் மற்றும் டாலரன்ஸ் (GD&T) ஆகியவற்றை கருத்தில் கொண்டு மெஷினிங்கிற்கு திட்டமிட வேண்டும்.
- இருப்புகள் போதுமான அளவு உள்ளதா, தேவையான இருப்பு எவ்வளவு, தேவையான இருப்பை விரைவாக ஆர்டர் செய்தல், இருப்பு பட்டியலை சரிபார்த்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்ள வேண்டும்.
- கட்டளைகள், பூஜ்ஜியம் மற்றும் பதிவு எண்கள் போன்றவற்றை உள்ளீடு செய்து மில்கள் மற்றும் லேக்களை புரோகிராம் செய்யவும்.
- மூன்று மற்றும் நான்கு ஜா சக்குகள், டூல்ஸ், இணைப்புகள், சுற்றுப்படடை, புஷ், கேம்ஸ், கியர்கள், ஸ்டாப் மற்றும் ஸ்டாக் புஷ்ஷர்கள், இன்டிகேட்டிவ் வைஸ்கள், டிரிம்மிங் ஹெட்கள் மூலம் மில்கள் மற்றும் லேக்களை நிறுவவும்.
- ஸ்டாக்கினை அதன் நிலையில் நிறுத்தி பீட் மெக்கானிசத்தை லோட் செய்யவும்
- அளவீடுகளை சரிபார்த்து, மாதிரி பணியை இயக்கிப்பார்த்து, சர்வதேச தரத்துக்கு ஏற்ப உள்ளதை உறுதி செய்யவும்.
- டிரில்லிங், க்ரூவிங், கட்டிக், டர்னிங், பேசிங், நர்லிங் மற்றும் த்ரட் சேசிங் ஆபரேஷன், அளவு எடுத்தல், குறைபாடுகளை கண்டறிதல், சரிபார்த்தல் நடைமுறைகள், மறு புரோகிராமிங் கட்டுப்பாடுகளை சரி செய்தல், சேதம் அடைந்த கருவிகளை மாற்றுதல் அல்லது கூர்மையாக்குதல்; தர உறுதி மற்றும் நடைமுறைகளை பின்பற்றுதல்.
- பாதுகாப்பு நடைமுறைகள் மற்றும் நெறிமுறைகளுக்கு ஏற்ப பாதுகாப்பான இயந்திர இயக்கத்தை பேணவும்.
- உற்பத்தியாளரின் அறிவுறுத்தல்கள்; பழுதுகளை சரி செய்தல்; ரிப்பேர் செய்ய அழைத்தல் ஆகியவற்றை பின்பற்றி பாதுகாப்பு பராமரிப்பு தேவைகளை பூர்த்தி செய்யவும்.
- ஒழுங்கற்ற மற்றும் தொடர் தேவைகள் ஆகியவற்றை ஆவணப்படுத்தி தொடர்பு ஏற்படுத்துவதன் மூலம் ஓர்க் ஷிப்ட்களில் தொடர்ச்சியாக ஈடுபடுதல்.
- உற்பத்தியை நிறைவு செய்து, தரத்தை உறுதி செய்வதன் மூலம் ஆவணங்களை செயல்படுத்துதல்.
- கற்றல் வகுப்புகளில் பங்கேற்பது; தொழில்நுட்பம் சார்ந்த புத்தகங்களை படிப்பதன் மூலம் வேலைக்கான அறிவுத்திறனை மேம்படுத்திக்கொள்ளுதல்.
- பணி இலக்குகளுக்கு மதிப்பு சேர்க்கும் வாய்ப்புகளை பயன்படுத்திக்கொண்டு, புதிய மற்றும் வித்தியாசமான பணி வாய்ப்புகளை ஏற்று அவற்றை முடித்துக்கொடுப்பதன் மூலம் நிறுவனத்தின் இலக்கை அடையச்செய்தல்.

[மேலே குறிப்பிட்ட பொறுப்புகள் பற்றிய ஆதார பிரதி <https://hiring.monster.com/hr/hr-best-practices/recruiting-hiring-advice/job-descriptions/cnc-operator-machinist-job-description-sample.aspx>.]

1.5 சிஎன்சியின் நன்மைகள்

□ **குறைந்த மனிதவளம்:** முன்பு தொழிற்சாலைகளில் ஒவ்வொரு பணியும் மனிதர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இதனால் இயந்திரங்கள் இயக்கவும் பிற பணிகளுக்காகவும் ஏராளமான மனிதவளம் தேவைப்பட்டது. இதனால் உற்பத்தி செலவு அதிகரிப்பது மட்டுமல்ல, விபத்து, உயிரிழப்பு, தவறான மனித நிர்வாக கொள்கைகள் அடிக்கடி போராட்டங்களுக்கு வழிவகுப்பது போன்ற ஆபத்துக்களும் இதில் இருக்கின்றன. அதேநேரத்தில், சிஎன்சி அறிமுகத்துக்குப்பிறகு, இயந்திரங்களை முன்கூட்டியே நிர்ணயிக்கப்பட்ட புரோகிராம்கள் மூலம் தானியங்கி முறையில் இயக்க முடியும்.



□ **நேரம் மிச்சம்:** முன்பு தொழிற்சாலைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பணி நடைமுறைகள் மிக நீண்டதாகவும், நேரத்தை அதிகம் எடுத்துக்கொள்வதாகவும் இருந்தது. அதோடு, தயாரிக்கும்இடத்தில் இருந்து தொழிற்சாலைக்கு இயந்திரங்களை எடுத்துச்செல்லவும் அதிக நேரம் விரயமானது. முன்பு தயாரிக்கப்பட்ட இயந்திரங்கள் அளவில் மிக பிரமாண்டமாக இருந்தன. எனவே, அவற்றை பகுதிகளாக தொழிற்சாலைக்கு எடுத்துச்சென்று இணைக்க வேண்டியிருந்தது.

□ **செலவு மிச்சம்:** சிஎன்சி இயந்திரம் நிறுவுதல் ஒரு முறை முதலீடு ஆகும். உண்மையில் சிஎன்சி இயந்திரத்தை நிறுவுவதற்கு அதிக செலவாகும். அதை முறையாக பராமரிக்கவும் செலவாகும். அதேநேரத்தில், உற்பத்தி நிலையங்களில் இயந்திரங்களை மனித உழைப்பால் உருவாக்குதல், தொழிற்சாலைக்கு கொண்டு செல்லுதல், தொழிலாளர்கள் சம்பளம், போக்குவரத்து செலவு போன்றவை, சிஎன்சி இயந்திரங்களை நிறுவுதல் மற்றும் பராமரிப்பு செலவை விட அதிகம். அதுமட்டுமின்றி, சிஎன்சி இயந்திரங்களை பராமரிப்பது அவ்வளவு கடினமோ அல்லது பிரச்சனைக்குரியதோ அல்ல.



□ **துல்லியம்:** “தவறுதல் மனித இயல்பு” என்ற பழமொழி எல்லாவற்றையும் உணர்த்திவிடும். மிகுந்த முன்னெச்சரிக்கையுடன் நுட்பமாக பார்த்தால் கூட, சிறிய தவறுகள் அல்லது குறைபாடு ஏற்படுவது சாத்தியம்தான். ஆனால், சிஎன்சி இயந்திரங்கள் முன்பே புரோகிராம் செய்யப்பட்டு, கணினி மூலம் இயக்கப்படுகின்றன. எனவே, இதில் தவறு நேர்வது பெரும்பாலும் கண்டுபிடிக்க இயலாத அளவு மிகமிக குறைவாகவே இருக்கும். இன்னும் சொல்லப்போனால், மிக துல்லியமான, குறைகளே இல்லாத நவீன தொழிற்சாலை தொழில்நுட்பங்களில் சிஎன்சி இயந்திரங்கள் மற்றும் சிஎன்சி புரோகிராம்கள்தான் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



□ **அதிக ஜிடிபி:** மனித உழைப்பால் கட்டுப்படுத்தப்படும் பணிகள் எதுவும், அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும் என்பதை எளிதாக புரிந்து கொள்ள முடியும். இதனால் உற்பத்தி மிக மோசமாக பாதிக்கப்படுகிறது. ஜிடிபி என்பது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி. இது ஒரு தொழிற்சாலை அல்லது நிறுவனத்தின் உற்பத்தி திறனை அளவிடும் செய்ய உதவுகிறது. முன்பு, மனித உழைப்பால் மேற்கொண்டபோது தொழிற்சாலைகளின் ஜிடிபி மிக குறைவாக இருந்தது. அதன்பிறகு சிஎன்சி புரோகிராம் மற்றும் சிஎன்சி இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்ட பிறகு, இவை ஒட்டுமொத்த உற்பத்தி மற்றும் நிறுவன வளர்ச்சியை அதிகரித்தன. இது அதிக லாபத்தையும், அதேநேரம் நிலையான வளர்ச்சியையும் அடைய வழி வகுத்தது.



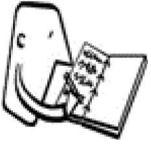
□ **பராமரிக்க எளிது:** சிஎன்சி இயந்திரங்களை பராமரிப்பது எளிது. ஏற்கெனவே கூறியபடி, சிஎன்சி இயந்திரத்தை நிறுவுதல் ஒரு முறை முதலீடு. இதன்மூலம் ஏறக்குறைய பாதி அளவுக்கு இயங்குவதற்கு தயார் நிலையில் உள்ளது போன்றது. இதற்கு மேல் இதனை பராமரிப்பது மட்டுமே அவசியம். இது அதிக செலவையோ பிரச்சனைகளோ ஏற்படுத்தாது.

பாடச்சுருக்கம்

1. இயந்திர தொழிற்சாலை யின் சுருக்கமான வரலாற்றை அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. சிஎன்சி என்பதன் விளக்கத்தை தெரிந்து கொள்ளுதல்.
3. சிஎன்சியின் சாதக அம்சங்களை புரிந்து கொள்ளுதல்.
4. சிஎன்சி அறிமுகத்தின் பாதக அம்சங்களை தெரிந்து கொள்ளுதல்.
5. சிஎன்சி ஆபரேட்டரின் பொறுப்புணர்வுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.

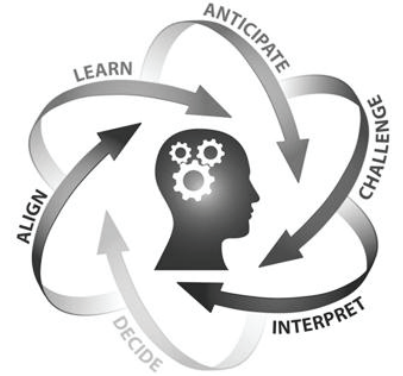
பாடத்திற்கு முந்தைய நடவடிக்கை

பயிலாளர் வகுப்பை 3-4 குழுக்களாக பிரிப்பார். சிஏடி, சிஏஎம் மற்றும் சிஎன்சியின் ஃப்ளோ சார்ட்டை எடுத்துரைக்க, ஒவ்வொரு குழுவும் சார்ட்டு பேப்பர் உதவியுடன் செயல்விளக்கத்தை தயாரிக்க வேண்டும். தாங்கள் அளிக்கும் செயல்விளக்கத்திற்கான ஃப்ளோ சார்ட்டுகளை பயிற்சியாளர்கள் வரைய வேண்டும். வகுப்பு முழுவதற்கும் முன்னால் செயல் விளக்கத்தை செய்ய வேண்டும். பங்கேற்பாளர்களை தவிர, செயல் விளக்கம் அளிக்க இருப்பவர்களிடமும் கலந்து பேசி பயிற்சியாளர்கள் தங்கள் நடவடிக்கையை தேர்வு செய்ய வேண்டும். சிறந்த குழு பயிலாளரால் அங்கீகரிக்கப்படும்.



சுய பரிசோதனை

1. சிஎன்சியின் முழு வடிவம் _____ ஆகும்.
2. சிஎன்சியின் 3 பலன்களை குறிப்பிடவும்.



3. தொழில் புரட்சியின் போது ஏற்பட்ட முக்கிய மாற்றங்கள் என்ன? (ஏதேனும் இரண்டை எழுதவும்).

4. சிஏடி-சிஏஎம்-சிஎன்சி-ஃப்ளோ சார்ட்டு என்றால் என்ன?

5. சிஎன்சி ஆபரேட்டர் பணியில் உள்ள பொறுப்புகள் என்ன? (ஏதேனும் மூன்றை எழுதவும்)

அத்தியாயம் - 2

மெஷினிங் ப்ராசஸின் பல்வேறு வகைகள்



பாடத்திற்கு முந்தைய நடவடிக்கை:

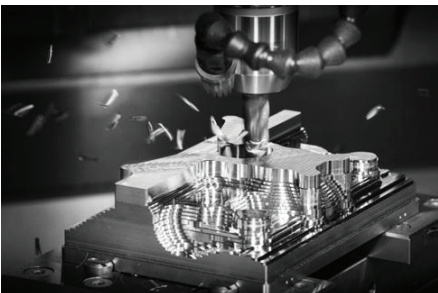
- மெஷினிங் தொழிலில் பயன்படுத்தப்படும் செயல்முறைகள் குறித்து அறிதல்
- பல்வேறு செயல்முறைகளை மேற்கொள்ள பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்
- தயாரிப்பின் மீதான பல்வேறு மெஷினிங் நடவடிக்கையின் தாக்கம்
- மெஷின்கள் மற்றும் மெகானிக் தொடர்பான அடிப்படை அம்சங்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மெஷினிங் தொழிலில் உள்ள பாதுகாப்பு நெறிமுறைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்
- லூப்ரிகண்ட் மற்றும் கூலண்ட் பயன்பாட்டின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்

பாடத்திற்கு முந்தைய நடவடிக்கை

செய்முறை பயிற்சிக்காக பயிலாளர், பயிற்சியாளர்களை ஆய்வுக்கூடத்திற்கு கூட்டிச் செல்வார். உதாரணத்திற்கு, தொழில் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு செயல்பாடுகள் மற்றும் அதில் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகளை பற்றி பயிலாளர் எடுத்துரைப்பார். ஃபேஸிங், டர்னிங், க்ரைண்டிங் போன்ற நடவடிக்கைகள் செயல்படுத்தப்படும் விதம் மற்றும் அதில் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் குறித்து பயிலாளர் விளக்கம் அளிப்பார்.

2.1 மெஷினிங் செயல்முறைகள் : பல்வேறு வகைகள்

நாம் தினசரி பயன்படுத்தும் பல பொருட்கள் தயாரிப்பு தொழிலில் இருந்து பெறப்பட்டது ஆகும். நாம் உபயோகப்படுத்தும் சே.பிடி பின்னில் இருந்து, ரெ.ரெஜிரேட்டர் மற்றும் வாஷிங் மெஷினிற்கான ஸ்க்ரூ வரை பல பொருட்கள் தொழிற்சாலையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மெஷினிங் என்பது உற்பத்தி செயல்முறை ஆகும். மற்ற வார்த்தைகளில் கூற வேண்டும் என்றால், பல்வேறு பொருட்களை தயாரிப்பதற்காக பல்வேறு தயாரிப்பு தொழிற்சாலைகள் மெஷினிங்கை பயன்படுத்துகின்றன. இதற்கு ஆள்பலம் மற்றும் முதலீடு மட்டுமின்றி, மெஷினிங் செயல்முறையில் கடைபிடிக்க வேண்டிய சரியான முறையை ஏற்படுத்த நுட்பமான கணித கணக்கீடுகள் தேவை.

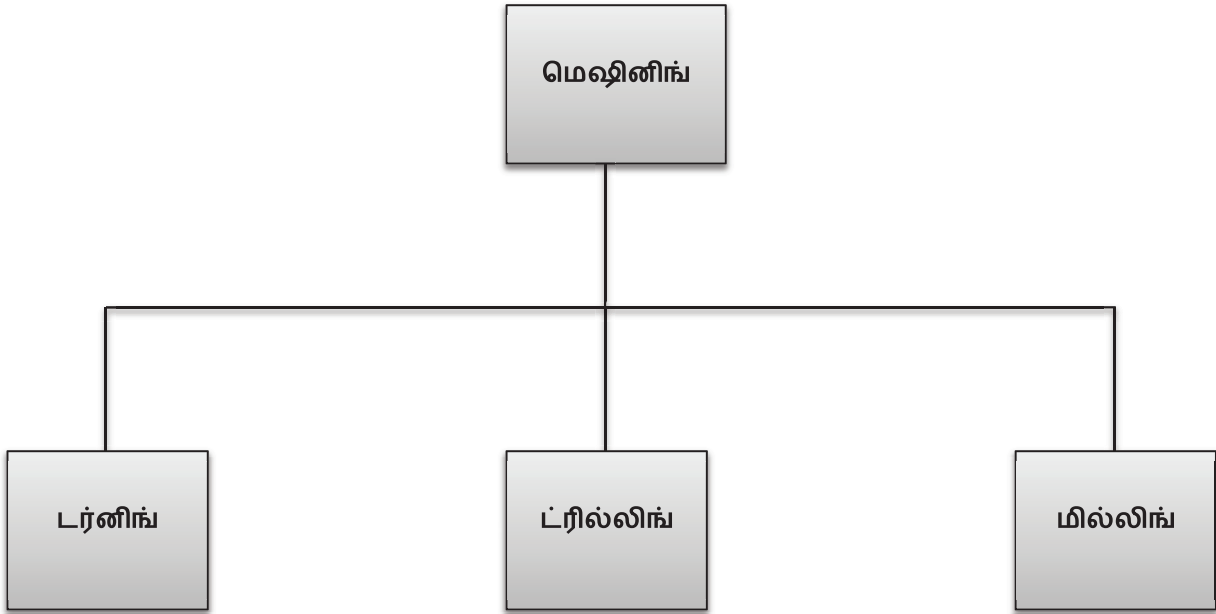


CNC Operator (Machining Technician)

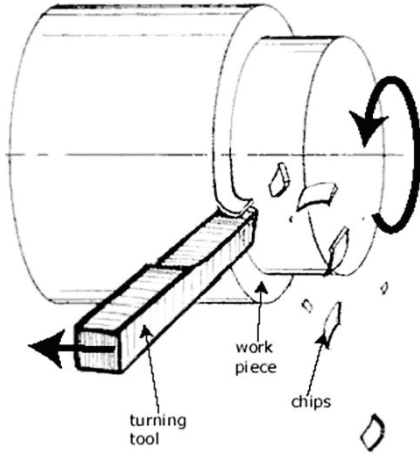
வொர்க் பீஸிலிருந்து தேவையில்லாத பொருளை அகற்ற முக்கியமாக மெஷினிங் தேவைப்படுகிறது. வொர்க் பீஸ் என்பது ஒரு வெற்றுக் குழாய் ஆகவோ அல்லது பெரிய ஷீட் ஆகவோ அல்லது சாதாரண ஒரு பார் ஆகவோ இருக்கலாம். அதற்கு ஒரு சரியான வடிவத்தை மெஷினிங் செயல் முறை அளிக்கிறது. அதன் மூலம் இறுதி தயாரிப்பு கிடைக்கிறது. வொர்க் பீஸ்களுக்கு சரியான வடிவம் கொடுக்க பெருமளவிலான சரக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மெஷினிங் செயல்முறையை மூன்று முக்கிய பாகங்களாக பிரிக்கலாம்-

1. டர்னிங்
2. ட்ரில்லிங்
3. மில்லிங்

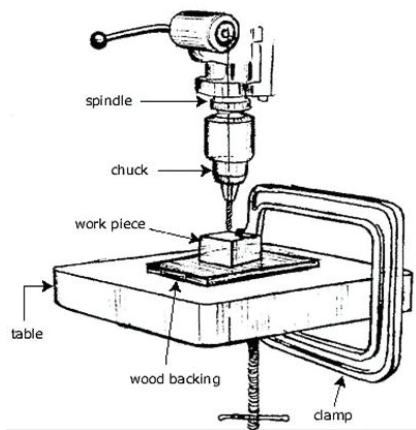


2.1.1 டர்னிங் செயல்முறைக்கான பீஸ்



ஒரு கட்டிங் கருவியை பயன்படுத்தி ஒரு வொர்க்பீஸின் விட்டத்திற்கு வெளியே உள்ள உலோகத்தை நீக்க பயன்படுத்தப்படும் லேத் ஆபரேஷன் தான் டர்னிங் ஆகும். இந்த செயல்முறை லேத் மீது செயல்படுத்தப்படுகிறது. இதில் வொர்க் பீஸ் அட்ஜஸ்ட் செய்யப்பட்டு, கருவி அதில் நிலையாக வைக்கப்பட்டு, வொர்க் பீஸ் சுற்றி வரும் வகையில் வைக்கப்படும். லேத்கள் டர்னிங் செயல்முறைகாக சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டது ஆகும். அவை உலோகத்தை மிக சரியாக வெட்ட பயன்படுகிறது. லேத் இயந்திரத்தின் சக் பகுதி மீது வொர்க் பீஸ் வைக்கப்பட்டு, பீஸ் உள்ள தேவையில்லாத பகுதியை கட் செய்து நீக்க மெஷின் நிலையான கருவியை சுற்றி இயக்குகிறது.

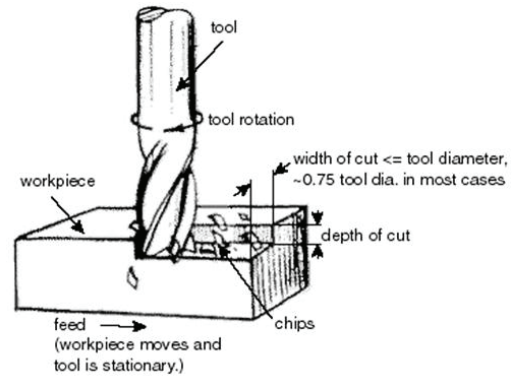
2.1.2 ட்ரில்லிங் செயல்முறை



ட்ரில்லிங் செயல்முறையில், உருண்டையான சிலிண்டர்கள் மூலமாக உலோகத்தில் துளைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த பணியை செய்ய ஒரு ட்விஸ்ட் ட்ரில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ட்ரில்லிங் செயல்முறையின் மூலம் 75% உலோக கட்டிங் மெட்ரிசில் நீக்கப்படுகிறது. ட்ரில் வொர்க்பீஸில் நுழைந்து வெட்டுவதற்காக பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் விட்டத்திற்கு சமமான அளவில் துளையை ஏற்படுத்துகிறது. வொர்க் பீஸில் எளிதாக துளையை ஏற்படுத்தும் வகையில் ட்ரில் கூர்மையான முனையை கொண்டுள்ளது.

2.1.3 மில்லிங் செயல்முறை

மில்லிங் என்பது மெஷினிங்கின் அடிப்படை செயல்முறை ஆகும். இதில் டிகிரி ஆஃப் ப்ரீடம் அதிகமாக இருப்பதால், டர்னிங் செயல்முறை போன்ற துல்லியமான உற்பத்தி நிலை இதில் இருப்பதில்லை. மில்லிங் செயல்முறையில் அச்ச நிலையில் சீராக இல்லாத பொருளை சீர்படுத்தப்படுகிறது. ஃபிக்ஸர், கட்டர் மற்றும் வொர்க் பீஸ் கொண்ட மில்லிங் இயந்திரம் இதற்கு தேவை. ஏற்கனவே வடிவமைக்கப்பட்ட வொர்க்பீஸ் இங்கே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஃபிக்ஸருடன் பாதுகாப்பாக இணைக்கப்பட்டு மில்லிங் செய்யப்பட தயாராக உள்ளது. கட்டரும் மெஷினுடன் பாதுகாப்பாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கூர்மையான பற்களை கொண்ட இது மிக அதிக வேகத்தில் சுற்றுகிறது. வொர்க்பீஸ் கட்டரில் போடப்பட்டவுடன் பீஸில் உள்ள தேவையில்லாத உலோகம் நீக்கப்படுகிறது.



2.1.4 மற்ற செயல்முறைகள்

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட செயல்முறைகளைத் தவிர, வேறு சில செயல்முறைகளும் தயாரிப்பு தொழிலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தேவையான இறுதி தயாரிப்பை பெற இந்த செயல்முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த தயாரிப்பிற்கு இறுதி வடிவம் கொடுப்பதைப் போன்றது ஆகும். இங்கே சில செயல்முறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன -

- ஃபேஸிங்
 - த்ரீட்டிங்
 - போரிங்
 - ஷேப்பிங்
 - க்ரைண்டிங்
- ஃபேஸிங்: இறுதி தயாரிப்புக்கு இறுதி வடிவம் அல்லது விருப்பமான வடிவம் கொடுக்க இந்த ஃபேசிங் எனப்படும் மெஷினிங் செயல்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணத்திற்கு, தயாரிப்பு பொருள் ஒரு சாதாரணமான ஸ்க்ரூ என்றால், அதன் இருமுனைகளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். ஒன்று தட்டையான அறுகோண வடிவம் கொண்டது. மற்றொன்று கூர்மையான முனையைக் கொண்டது. அதில் ஒரு பொருளுக்குள் நுழையக்கூடிய காயில் பகுதியும் இருக்கும். இந்த இரண்டு முனைகளையும் உருவாக்க ஃபேஸிங் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்த வகை பொருளுக்கும் இதே செயல்முறை பொருந்தும்.
- த்ரீட்டிங்: த்ரீட்டிங் என்பதன் மறு பெயர் காயிலிங் ஆகும். இந்த தலைப்பை ஒரு உதாரணத்தை கொண்டு விளக்கினால் சலபமாக புரிந்து கொள்ள முடியும். மறுபடியும் ஸ்க்ரூவை உதாரணமாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். ஸ்க்ரூவின் படத்தை பாருங்கள். ஸ்க்ரூவின் உடல் பகுதியில் காயிலிங் எனப்படும் முக்கிய பகுதி உள்ளது. ஸ்க்ரூ மிகவும் ட்சரியாக பொருந்த காயிலிங் மிகவும் முக்கியம். டாலரென்ஸ் லிமிட் என்ற தலைப்பில் அடுத்த அத்தியாயத்திற்கு இது பற்றி விரிவாக விவாதிக்கலாம்.
- ஷேப்பிங்: இறுதி தயாரிப்பு பொருளை முதலில் தோராயமாக வெட்ட இந்த ஷேப்பிங் செயல்முறை முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. நாம் அனைவரும் திரைப்படம் பார்ப்போம். திரைப்படங்களில் பொதுவாக ஒரு சொற்றொடர் பயன்படுத்தப்படுகிறது - "ரஃப் கட்". ரஃப் கட் என்பது இறுதி தயாரிப்பின் முதல் கட்டை குறிக்கிறது. ஏதேனும் ஒன்றை தயாரிக்க வேண்டும் என்றால், அது டர்னிங், ட்ரில்லிங், ஃபேஸிங் போன்ற பல்வேறு செயல்முறைகளுக்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்த செயல்முறைகளுக்கு முன்னதாக உறுதி தயாரிப்பின் ஒரு தோராயமான வடிவத்தை உருவாக்க ஷேப்பிங் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஷேப்பிங் முக்கியமாக மில்லிங்கிற்கு முன்னதாக செய்யப்படுகிறது. ஷேப்பிங் பொருளை மில்லிங்கிற்காக தயார் செய்கிறது.

