අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ)

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය

ගුරු මාර්ගෝපදේශය

12 ශ්‍රේණිය

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම
ශ්‍රී ලංකාව

www.nie.lk

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය

12 ශ්‍රේණිය
ගුරු මාර්ගෝපදේශය

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2014
සංශෝධිත දෙවන මුද්‍රණය - 2017

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ISBN :

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය,
මහරගම
ශ්‍රී ලංකාව

වෙබ් අඩවිය: www.nie.lk
ඊ-මේල්: info@nie.lk

මුද්‍රණය:

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමියගේ පණිවිඩය

ජාතික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව විසින් නිර්දේශිත ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සහ පොදු නිපුණතා සංවර්ධනය කිරීමේ මූලික අරමුණ සහිත ව එවකට පැවති අන්තර්ගතය පදනම් වූ විෂයමාලාව නවීකරණයට භාජනය කොට වර්ෂ අටකින් යුතු චක්‍රයකින් සමන්විත නව නිපුණතා පාදක විෂයමාලාවෙහි පළමු අදියර, වර්ෂ 2007 දී ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික අධ්‍යාපන ක්ෂේත්‍රයට හඳුන්වා දෙන ලදි. පර්යේෂණ වලින් අනාවරණය වූ කරුණු ද, අධ්‍යාපනය පිළිබඳ ව විවිධ පාර්ශවයන් ඉදිරිපත් කළ යෝජනා ද පදනම් කොට ගෙන සිදු කරන ලද විෂයමාලා තාර්කීකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විෂයමාලා චක්‍රයේ දෙවැනි අදියර අධ්‍යාපන ක්ෂේත්‍රයට හඳුන්වා දීම 2015 වසරේ සිට ආරම්භ කර ඇත.

මෙම තාර්කීකරණ ක්‍රියාවලියේ දී සියලු ම විෂයයන්ගේ නිපුණතා පදනම් මට්ටමේ සිට උසස් මට්ටම දක්වා ක්‍රමානුකූල ව ගොඩ නැගීම සඳහා පහළ සිට ඉහළ ට ගමන් කරන සිරස් සංකලනය භාවිත කර ඇති අතර විවිධ විෂයයන්හි දී එක ම විෂය කරුණු නැවත නැවත ඉදිරිපත්වීම හැකිතාක් අවම කිරීම, විෂය අන්තර්ගතය සීමා කිරීම සහ ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ශිෂ්‍ය මිතුරු විෂයමාලාවක් සැකසීම සඳහා තිරස් සංකලනය ද භාවිත කර ඇත.

ගුරු භවතුන්ට පාඩම් සැලසුම් කිරීම, ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියෙහි සාර්ථකව නිරත වීම, පන්ති කාමර මිනුම් හා ඇගයීම් ප්‍රයෝජනවත් පරිදි යොදා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන මාර්ගෝපදේශ ලබාදීමේ අරමුණින් නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හඳුන්වා දී ඇත. පන්ති කාමරය තුළ දී වඩාත් ඵලදායී ගුරුවරයෙකු ලෙස කටයුතු කිරීමට මෙම මාර්ගෝපදේශ උපකාරී වනු ඇත. සිසුන්ගේ නිපුණතා වර්ධනය කිරීම සඳහා ගුණාත්මක යෙදවුම් හා ක්‍රියාකාරකම් තෝරා ගැනීමට ගුරුවරුන්ට අවශ්‍ය නිදහස මෙමගින් ලබා දී තිබේ. එමෙන් ම නිර්දේශිත පාඨ ග්‍රන්ථවල ඇතුළත් වන විෂය කරුණු පිළිබඳ ව වැඩි බර තැබීමක් මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශවල අන්තර්ගත නොවේ. එම නිසා මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය වඩාත් ඵලදායී වීමට නම් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින් සකසා ඇති අදාළ පාඨග්‍රන්ථ සමඟ සමගාමී ව භාවිත කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

තාර්කීකරණය කරන ලද විෂය නිර්දේශ, නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හා නව පාඨග්‍රන්ථවල මූලික අරමුණු වන්නේ ගුරු කේන්ද්‍රය අධ්‍යාපන රටාවෙන් මිදී සිසු කේන්ද්‍රීය අධ්‍යාපන රටාවක් හා වඩාත් ක්‍රියාකාරකම් මත පදනම් වූ අධ්‍යාපන රටාවකට එළඹීම මඟින් වැඩ ලෝකයට අවශ්‍ය වන්නා වූ නිපුණතා හා කුසලතාවන්ගෙන් යුක්ත මානව සම්පතක් බවට ශිෂ්‍ය ප්‍රජාව සංවර්ධනය කිරීමයි.

නව විෂය නිර්දේශ සහ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සම්පාදනය කිරීමේ දී ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ශාස්ත්‍රීය කටයුතු මණ්ඩලයේ ද, ආයතන සභාවේ ද, රචනයේ දී දායකත්වය ලබා දුන් සියලු ම සම්පත්දායකයින් හා වෙනත් පාර්ශවයන්ගේ ද ඉමහත් කැපවීම ඇගයීමට ද මෙය අවස්ථාවක් කර ගනු කැමැත්තෙමි.

ආචාර්ය ටී. ආර්. ජේ. ගුණසේකර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම

නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය

2013 ජූලි මාසයේ සිට පාසල් 250 ක ක්‍රියාත්මක වන තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාවේ විෂයයක් වූ ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය විෂය, සිසු දරු දැරියන් තුළ තාක්ෂණවේදය පිළිබඳ දැනුම, කුසලතා මෙන් ම තාක්ෂණික ලෝකයේ පවතින අවශ්‍යතා සහ අසීමිත වූ ඉඩකඩ හඳුනා ගැනීමට ද මහඟු අවස්ථාවක් වනු ඇත.

මෙම අවශ්‍යතා පාසල තුළ දී සාර්ථක ලෙස ඉටු කර ගැනීමේ දී ගුරුවරයාගේ දායකත්වය ප්‍රමුඛ කාර්යභාරයකි. එම ගුරු භූමිකාව සාර්ථක කර ගැනීම සඳහා අත්වැලක් වශයෙන් භාවිත කළ හැකි වන ලෙස මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය සම්පාදනය කර ඇති බව සඳහන් කරන්නේ සතුටිනි.

පාඩම සැලසුම් කිරීමේදීත්, ඉදිරිපත් කිරීමේදීත් මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශයේ සඳහන් උපදෙස් ඒ අයුරින් ම ක්‍රියාත්මක කළ හැකි නමුත් ගුරුවරයාගේ නිර්මාණශීලීත්වය, සිසු විභව්‍යතාව, පාසලේ සහ ප්‍රදේශයේ අවශ්‍යතා අනුව විවිධත්වයෙන් සහ නව්‍යතාවයකින් යුතුව පාඩම සැලසුම් කිරීමටත්, ඉදිරිපත් කිරීමටත් ගුරුවරයාට හැකියාව ඇත.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය සම්පාදනයේ දී සහාය දැක්වූ සියලු දෙනාට මාගේ ස්තූතිය පළ කරමි.

එම්.එෆ්.එස්.පී. ජයවර්ධන
නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය

අනුශාසකත්වය :	ආචාර්ය ටී.ආර්.ජේ. ගුණසේකර *අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්* *ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය*
උපදේශකත්වය :	එම්.එෆ්.එස්.පී. ජයවර්ධන මයා, *නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්,* *විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය*
විෂය නායකත්වය හා සම්බන්ධීකරණය :	
	එන්.ටී.කේ ලොකුලියන මයා, *අධ්‍යක්ෂ,* *තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය*
	පී.කේ. ගමගේ මිය, *කථිකාචාර්ය,* *තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය*

විෂය කමිටුව :

එන්.ටී.කේ. ලොකුලියන මයා	අධ්‍යක්ෂ, *තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව* *ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය*
ඒ.ඩී. නන්දසේන මයා	*අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (තාක්ෂණ), අධ්‍යාපන අමාත්‍යංශය*
ආචාර්ය එල්.එන්. විදානගමආරච්චිගේ	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලය.
ආචාර්ය ටී. එන්. වික්‍රමආරච්චි	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, රුහුණ විශ්ව විද්‍යාලය.
ආචාර්ය ඒ.එම්.ආර්.ජී. අතපත්තු	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලය
ආචාර්ය ඒ.එම්. මුසාතික්	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, නැගෙනහිර විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය ජී.බී. සකුරා	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය ඩී.පී.පී. ප්‍රසාද	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, කෘෂි ආර්ථික හා ව්‍යාපාර කළමනාකරණ පීඨය, පේරාදෙනිය විශ්ව විද්‍යාලය
ආචාර්ය එච්.සී.පී. කරුණාසේන	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය කේ.එන්. අබේසිංහ	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, ශ්‍රී ලංකා තොරතුරු තාක්ෂණ ආයතනය.
ආචාර්ය එම්.එස්. මලික පෙරේරා	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, ශ්‍රී ලංකා තොරතුරු තාක්ෂණ ආයතනය.
ආචාර්ය ශිරෝමික කරුණාරත්න	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු පීඨය, ශ්‍රී ලංකා තොරතුරු තාක්ෂණ ආයතනය.
එස්.එල්. ලොකුලියන	කථිකාචාර්ය, පරිගණක විද්‍යා පීඨය, ශ්‍රී ලංකා තොරතුරු තාක්ෂණ ආයතනය.
ජේ.ආරියසිංහ	*ජ්‍යෙෂ්ඨ උපදේශක (තාක්ෂණ) - විශ්‍රාමික, කාර්මික විද්‍යාලය, මරදාන*
යූ.පී.කේ. විමලරත්න මයා	උපදේශක, ඔරුගොඩවත්ත මෝටර් රථ කාර්මික අභ්‍යාස ආයතනය
ආර්.එම් නන්දන කුමාර මයා	විශ්‍රාමික නි. විදුහල්පති, කාර්මික විද්‍යාලය, රත්මලාන
ඒ.ඒ. නවරත්න මයා	ජ්‍යෙෂ්ඨ උපදේශක, තාක්ෂණ විද්‍යාලය, මරදාන
කේ.ඒ.එස්.එස්. ජයසිංහ මයා	කථිකාචාර්ය, ඉංජිනේරු තාක්ෂණ ආයතනය, කටුනායක.
ජේ.ඒ.යූ.එස්.කේ. ජයවීර මයා	මහපොළ පුහුණු කළමනාකරු (ගිනි හා ආරක්ෂණ), විශ්‍රාමික ශ්‍රී ලංකා වරාය අධිකාරිය
ඩබ්.ටී.ජේ. යෝගානන්ද මයා	උපදේශක, කාර්මික ඉංජිනේරු අභ්‍යාස ආයතනය.
එන්.ජේ.ඒ.ටී.එන්. කුලතුංග මිය	සහකාර විදුහල්පති, ධර්මපාල විද්‍යාලය, කොට්ටාව.

ගාමිණී ගුණසේකර මයා	*පරිශ්‍ර කළමනාකරු - විශ්‍රාමික, එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානය, කොළඹ 07*
එච්. වොක්ස්ලි පෙරේරා මයා	*ගුරු උපදේශක (තාක්ෂණ) - (විශ්‍රාමික) හලාවත අධ්‍යාපන කලාපය*
බී.ඩී. ආරියවංශ මයා	*උපගුරු, (තාක්ෂණවේදය), මාර/සිද්ධාර්ථ විද්‍යාලය, වැලිගම*
ජේ.ආර්. ලංකාපුර	*උපගුරු, (තාක්ෂණවේදය), ගිරි/ වික්‍රමශිලා ම.වි, ගිරිඋල්ල*
සී.කේ. රත්නායක මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, මහරගම
ආර්.එම්.එන්.එස්. සෙනවිරත්න මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* වලිසිංහ හරිස්චන්ද්‍ර විද්‍යාලය, අනුරාධපුර.
ඩී.ඩබ්. රතුගම මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* ගෝතමී බාලිකා විද්‍යාලය, කොළඹ 10.
බී.ඒ.ඩී.එන්.ඩී. ජයතිලක මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* වෑතර මහා විද්‍යාලය, පොල්ගස්ඕවිට.
එන්.ඩී.එන්. දිනේෂ් මයා	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* ශ්‍රී නාග ජාතික පාසල, නාඋල, මාතලේ.
ඊ.ආර්.අයි.සී.කේ. ඇටම්පාවල මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* ස්වර්ණ ජයන්ති ජාතික පාසල, කෑගල්ල.
වී.එස්. එදිරිසිංහ මයා	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* ශ්‍රී රේවත මහා විද්‍යාලය, මඩාටුගම.
එස්.එස්.ආර්. ජයසිංහ මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* සියනෑ ජාතික පාසල, දොම්පේ.
ඒ.එම්.ඒ.එම්.බී. අලගියවන්න මිය	*උපගුරු, (ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය),* රත්නාවලී බාලිකා විද්‍යාලය, ගම්පහ
ඩී.කේ.එන්.ඩී. අමරසිංහ මයා	*උපගුරු, (තාක්ෂණවේදය),* ඩඩ්ලි සේනානායක මධ්‍ය විද්‍යාලය, තෝලංගමුව.

සිංහල භාෂා සංස්කරණය : එච්. වොක්ස්ලි පෙරේරා මයා, *ගුරු උපදේශක (තාක්ෂණ) - (විශ්‍රාමික) හලාවත අධ්‍යාපන කලාපය.*

රූප සටහන් : පී. වාදසිංහ මයා
ගුරු උපදේශක, (විශ්‍රාමික)

පරිගණක පිටු සැකසුම : ඒ.කේ.එම් මුස්නි මයා
(උපගුරු), මාර/මහින්ද රාජපක්ෂ විද්‍යාලය, සරසවි උයන, මාතර

ගුරු මාර්ගෝපදේශය පරිශීලනය කිරීම සඳහා උපදෙස්

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 12 වන ශ්‍රේණිය සඳහා සම්පාදනය කරන ලද මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය මගින්, පන්තිකාමරය වෙත යාමට පෙර පාඩමට සූදානම් වීමටත්, පන්ති කාමරය තුළ පාඩම ගොඩනගා ගැනීමටත් යෝජිත උපදෙස් ගුරුවරයා වෙත සපයා දීමට උත්සාහ දරා ඇත.

ඒ අනුව පාඩම ආරම්භ කිරීමට පෙර සපයාගත යුතු ඉගෙනුම් ආධාරක, උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව පූර්ව අවබෝධයක් ලබාගෙන අවශ්‍ය දෑ සූදානම් කර ගනිමින් පාඩම පන්ති කාමරය තුළ ගොඩනංවා ගැනීමටත් උපකාරී වනු ඇතැයි බලාපොරොත්තු වෙමු.

කෙසේ වෙතත් මෙහි සඳහන් උපදෙස් ගුරුවරයාට මඟ පෙන්වීමක් පමණක් වන අතර මෙහි සඳහන් පරිදි ම කටයුතු කිරීම අදහස් නොකෙරේ. නිර්මාණශීලිත්වයෙන් යුතු ගුරුවරයාට විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් නිපුණතා සිසුන් තුළ වර්ධනය වන පරිදි නවෝත්පාදනයෙන් යුතු ව පාඩම ඉදිරිපත් කළ හැකි ය. ගුරුවරයාගේ නිර්මාණශීලිත්වය, අත්දැකීම්, සිසුන්ගේ විභව්‍යතා මට්ටම්, පාසලේ පවතින පහසුකම් අනුව පාඩම ගොඩනැංවීම වඩාත් සුදුසු වන අතර ඒ සඳහා ගුරුවරයාට පූර්ණ නිදහස ඇති බව ද දන්වා සිටිමු.

පටුන

පිටු අංකය

- අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමියගේ පණිවුඩය iii
- නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවුඩය iv
- විෂය මාලා කමිටුව v
- ගුරු මාර්ගෝපදේශය පරිශීලනය සඳහා උපදෙස් vi
- නිපුණතාව - 1 01 - 05
- නිපුණතාව - 2 06 - 21
- නිපුණතාව - 3 22 - 31
- නිපුණතාව - 4 32 - 57
- නිපුණතාව - 5 58 - 65
- නිපුණතාව - 6 66- 95
- නිපුණතාව - 7 96 - 115
- නිපුණතාව - 8 116 - 132
- නිපුණතාව - 9 133 - 138
- ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් 139 - 141

හැඳින්වීම

ලෝකය කාර්මිකරණය වීමත් සමග මිනිසාගේ භෞතික සම්පත්වල අවශ්‍යතා ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. මෙම අවශ්‍යතා සම්පූර්ණ කිරීමට ඉල්ලුම් කරන නිෂ්පාදන භාණ්ඩ හා උපකරණ සඳහා නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ පුළුල් ව්‍යාප්තියක් පැවතිය යුතු වේ. නිෂ්පාදන කටයුතු සඳහා සැලසුම් කිරීම, නිෂ්පාදන ක්‍රමවේද සකස් කිරීම, නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් මෙන් ම පුහුණු ශ්‍රමිකයන්ගේ දායකත්වය ද මේ සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වේ.

යමක් තැනීමේ හෝ නිෂ්පාදනය කිරීමේ කාර්යයේ දී සිවිල් තාක්ෂණවේදය, යාන්ත්‍රික තාක්ෂණවේදය, විදුලිය හා ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණවේදය යන විෂය ක්ෂේත්‍ර එකකට වැඩි සංඛ්‍යාවක දායකත්වය ලබා ගැනීමට සිදු වන බව එළිදක්වා ඇති නිෂ්පාදන පරීක්ෂා කිරීම්වලින් තහවුරු කර ගත හැකි වේ.

වැඩ ලෝකයට පුහුණු දැනුවත් වූ ශ්‍රමිකයන්ගේ අවශ්‍යතාවක් පවතින බව නොරහසකි. වැඩ ලෝකයට යාමේ දී එක් විෂය ක්ෂේත්‍රයක මූලික ඉංජිනේරුමය දැනුම ලබා තිබීමට වඩා ක්ෂේත්‍ර කීපයකට අදාළ ඉංජිනේරුමය දැනුම ලබා තිබීම ඵලදායක වන නිසා ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අ.පො.ස උසස් පෙළ පන්තිවලට ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය යන නව විෂයය හඳුන්වා දී ඇත.

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය යන විෂයය සිවිල් තාක්ෂණවේදය, යාන්ත්‍රික තාක්ෂණවේදය විදුලිය හා ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණවේදය යන විෂය ක්ෂේත්‍ර තුනෙහි සංකලනයෙන් රටට ඔබින සේ සැලසුම් කර එළි දක්වා ඇත. මේ නිසා වැඩ ලෝකයට ශ්‍රමිකයා අවතීර්ණ වීමේ දී සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමටත්, නිවැරදි ශිල්පීය ක්‍රම හුරු වීමටත්, විද්‍යාත්මක ලෙස ප්‍රායෝගික ව දැනුම ලබා ගැනීමටත් අවශ්‍ය අවස්ථා සම්පාදනය කර ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ විශ්වවිද්‍යාලවලට ඇතුළත් වන සිසුන් සඳහා මෙම විෂය ධාරාව තුළින් ඉහළ අධ්‍යාපනය ලබා ගැනීමට හැකි වන සේ පාඨමාලා පවත්වා ගෙන යාමට විශ්වවිද්‍යාල පිළිගෙන තිබීම සිසු දරුවන්ගේ භාග්‍යයකි. ඒ මගින් උසස් පෙළ ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාව හදාරන දරුවන්ට විශ්වවිද්‍යාල අධ්‍යාපනය තුළින් ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදී උපාධිය ලබා ගැනීමට ද පහසුකම් සලසා ඇත. විශ්වවිද්‍යාල ප්‍රවේශයට අවස්ථා නොලැබෙන දරුවන් සඳහා ද, විශ්වවිද්‍යාල විද්‍යායතන, තාක්ෂණ විද්‍යාල, කාර්මික විද්‍යාල සහ පෞද්ගලික ආයතනවල වැඩිදුර අධ්‍යයන කටයුතු සඳහා අවස්ථා දැනටමත් සම්පාදනය වී ඇත.

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය විෂයයට අයත් සිවිල් තාක්ෂණවේදය, යාන්ත්‍රික තාක්ෂණවේදය, විදුලිය හා ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණවේදය යන විෂය ක්ෂේත්‍ර තුනෙන් පාසල් මට්ටමේ දී ශිෂ්‍යයාට ලබා දිය යුතු නිපුණතා ද ඒ තුළින් දැන ගත යුතු, සම්පූර්ණ කර ගත යුතු විෂය සන්ධාරය ද සකස් කර ඇති විෂය නිර්දේශය මගින් ඉදිරිපත් කර ඇත. මෙම විෂය කරුණු සෛද්ධාන්තික ව හා ප්‍රායෝගික ව ලබා දීමේ දී ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයේ අඩංගු ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රමවේදය ඒ ඒ නිපුණතාව ලබා දීමට අනුගමනය කළ යුතු එක ම ක්‍රමවේදය නොවන අතර මීට වඩා සාර්ථක ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රමවේද සකස් කර ක්‍රියාත්මක කිරීමට ගුරුභවතාට අවස්ථා සම්පාදනය කර ගත හැකි ය. ඒ නිසා පාසල් පද්ධතියේ දී ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය විෂය වඩාත් ඵලදායී ලෙස ශිෂ්‍යයන් අතර ට ගෙන ගොස් අවශ්‍ය නිපුණතා ලබා දෙනු ඇතැයි අපේක්ෂා කරමු. 2017 වර්ෂයේ සිට ක්‍රියාත්මක කිරීමට නියමිත සංස්කරණය කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූල ව මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය සකස් කර ඇති බව තව දුරටත් සඳහන් කරමි.

නිපුණතාව 1 : **ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ සංවර්ධනයෙහි ඵල දෛනික අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 1.1 : මානව හා පරිසර සංවර්ධනය කෙරෙහි ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ දායකත්වය තුලනාත්මක ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය හඳුන්වා දෙයි.
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය උදාහරණ ඇසුරින් පහදයි.
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ නව ප්‍රවණතා ඇසුරෙන් අනාගත ප්‍රවණතා පරිකල්පනය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

වර්තමාන මිනිසාගේ සංස්කෘතිය, ජීවන රටාව, ජීවන තත්ත්වය, පරිසරය ආදී අංග, අතීතය හා සංසන්දනය කළ විට, බෙහෙවින් වෙනස් වී ඇති බව නොරහසකි. ඊට පදනම් වන ප්‍රධාන සාධකය වනුයේ අතීතයේ පටන් වර්තමානය තෙක් මිනිසා මුහුණු දුන් ගැටලුකාරී අභියෝග ජය ගැනීමට යොදාගත් විසඳුම් හා ක්‍රමෝපායයන් වේ. මේ ආකාරයට මිනිසාට මුහුණදීමට සිදුවන ගැටලු සඳහා විසඳුම් දෙමින් අභියෝග ජයගැනීම සංවර්ධනය ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට යොදා ගන්නා නිර්මාණ හා සොයාගැනීම්වල විකාශය මගින් එය පිළිබිඹු වෙයි. මෙකී සංවර්ධනය විමසා බැලීමේ දී ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ දායකත්වය හඳුනා ගැනීම බෙහෙවින් වැදගත් වේ. එබැවින්, තාක්ෂණවේදය හඳුන්වා දීමත්, තාක්ෂණවේදයේ විකාශය ඔස්සේ දැකිය හැකි සංවර්ධන අවධි, ඊට පදනම් වූ සාධක, මිනිසා හා පරිසරය කෙරෙහි තාක්ෂණයේ බලපෑම් හා තාක්ෂණවේදයේ අනාගත ප්‍රවණතා පිළිබඳ ගවේෂණයට අවශ්‍ය අඩිතාලම ලබා දීමත් මෙම නිපුණතා මට්ටමින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- සපයා ගෙන ඇති ගුණාත්මක යෙදවුම් උපයෝගී කර ගනිමින් හා සිසුන් සමග සංවාදයේ යෙදෙමින්, මිනිස් අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමේ දී විසඳුම් ලෙස භාණ්ඩ හා සේවා බිහිවීමත්, අවශ්‍යතා පුළුල් වීම ඔස්සේ ඒවායේ සිදුවූ සංවර්ධනයත් මතු කෙරෙන අයුරින් සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න. ඒ ඔස්සේ තාක්ෂණවේදයේ විකාසයෙහි පදනම හඳුන්වා දෙන්න. ප්‍රයෝගික කාර්ය සඳහා ගණිතය හා විද්‍යාවේ මූලධර්ම මෙන්ම ශිල්පීය ක්‍රම භාවිතය අනුසාරයෙන් ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය හඳුනා ගැනීමට මග පෙන්වන්න.

  පන්තිය සුදුසු ලෙස කණ්ඩායම් කර පහත කරුණු මතු කර ගැනීමට මග පෙන්වන්න.
- සමාජ සංස්කෘතියේ විකාශය සහ තාක්ෂණය භාවිතය පදනම් කර ගනිමින් ගොනු කළ හැකි යුග (ගල් යුගයේ සිට වර්තමානය දක්වා) නම් කර, එම යුග තුළ දැකිය හැකි ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ ප්‍රබල හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය මතු කිරීමට පදනම් කර ගත හැකි සොයා ගැනීම් දක්වෙන රූප, වීඩියෝ දර්ශන පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- ගින්දර, රෝදය, ලෝහ, පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති, විදුලිය, විදුලි මෝටරය, ට්‍රාන්සිස්ටරය, ජෙට්-එන්ජිම, පරිගණකය, අන්තර්ජාලය, චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය, නැනෝ තාක්ෂණය වැනි ප්‍රබල හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය මඟින් තාක්ෂණවේදයේ සංවර්ධනයට ඇති වූ පිටුවහල උදාහරණ ඇසුරින් විස්තර කිරීමට පන්තිය යොමු කරවන්න.
- කාර්මික විප්ලවය, දෙ වන ලෝක යුද්ධය යන තේමා ඔස්සේ ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ සංවර්ධනය සීඝ්‍රවීම ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි කරුණු හා තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- තාක්ෂණවේදයේ සංවර්ධනය ඔස්සේ බිහිවූ ඉංජිනේරු නිර්මාණ පදනම් ව භාණ්ඩ හා සේවා වන් හි අතීතයේ සිට වර්තමානය තෙක් සිදු වී ඇති වෙනස් වීම් පිළිබඳ තොරතුරු ගවේෂණයට මග පෙන්වන්න.
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ සංවර්ධනය පහත තේමා ඔස්සේ විමසා බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

  මූලික තේමා
  - භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය
  - උපයෝගී කර ගන්නා ශිල්පීය ක්‍රම හා යන්ත්‍ර සූත්‍ර

- නිමාව/පාරිභෝගික නැඹුරුව
- මිනිසාට හා පරිසරයට සිදුවන බලපෑම

ද්විතීයික තේමා
- අතුරුමාරු හැකියාව
- යල් පැනයාමේ ස්වභාවය (obsolescence)

- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදී නිර්මාණවල වර්තමානය තෙක් විකාශය පැහැදිලි කෙරෙන රූප / වීඩියෝ දර්ශන පෙන්වා ඒ ඔස්සේ අනාගත ප්‍රවණතා පරිකල්පනයට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ප්‍රබල හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය - critical turning point
- කාර්මික විප්ලවය - industrial revolution
- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති - portland cement
- ට්‍රාන්සිස්ටරය - transister
- ජෙට් එන්ජිම - jet engine
- චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය - sattelite technology
- පරිගණකය - computer
- නැනෝ තාක්ෂණය - nano technology
- අතුරුමාරු හැකියාව - interchangeability

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ යුගවල මිනිසාගේ ජීවන රටාව, භාවිත කරන ලද ද්‍රව්‍ය, උපකරණ, මෙවලම් හා නිපැයුම් ඇතුළත් රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- එදිනෙදා පරිහරණය කරනු ලබන විවිධ නිෂ්පාදන (භාණ්ඩ) කිහිපයක්
- එදිනෙදා දක්නට ලැබෙන ඉංජිනේරු සේවා ඇතුළත් රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ ප්‍රබල හැරවුම්ලක්ෂ්‍යය මතුකර දැක්විය හැකි රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන.
- මිනිසාට, පරිසරයට, සංස්කෘතියට බලපෑම් ඇති කළ දෙවන ලෝක යුද්ධය වැනි අවස්ථා දැක්විය හැකි ලිපි හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- අධි තාක්ෂණික නිර්මාණවල (පරිගණකය, චන්ද්‍රිකා වැනි) ආකෘති, රූප සටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ අනාගත ප්‍රවණතා හඳුනා ගැනීමට මග පෙන්විය හැකි මූලාශ්‍ර (ප්‍රදර්ශන, සඟරා ආදී)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය හැඳින්වීම
- තාක්ෂණික භාවිත පදනම් කර ගෙන ශිෂ්ටාචාරයේ විවිධ යුග නම් කිරීම
- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයේ ප්‍රබල හැරවුම් ලක්‍ෂ්‍යය හා සාධක විස්තර කිරීම
- සෞඛ්‍ය, සංස්කෘතිය, විවේකය ගත කිරීම, පරිසරය වැනි තෝරාගත් ක්ෂේත්‍ර කෙරෙහි තාක්ෂණවේදී නිර්මාණවල බලපෑම් උදාහරණ මඟින් විග්‍රහ කිරීම
- සේවා තුළ භාවිත නූතන ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදී නිර්මාණ නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය I කොටස* -ප්‍රථම මුද්‍රණය , ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 1.2 : **නිෂ්පාදනවල වැඩි දියුණු වීම, වාණිජකරණය හා තාක්ෂණවේදයේ කළමනාකරණය අතර සබඳතාව විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනය පිළිබඳ ප්‍රවණතා පැහැදිලි කරයි.
- භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනය කෙරෙහි වාණිජකරණයේ බලපෑම තක්සේරු කරයි.
- භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනය සඳහා යෝජනා ඉදිරිපත් කරයි.
- නිෂ්පාදන කළමනාකරණයේ විවිධ පැතිකඩ විමසා බලයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

තාක්‍ෂණවේදයේ කළමනාකරණය මගින් ද්‍රව්‍ය හා සම්පත් ඵලදායි ව යොදා ගෙන මිනිසාට හා පරිසරයට උසස් ප්‍රතිලාභ ගෙන දීමේ අවශ්‍යතාව තහවුරු කිරීම මෙන් ම තාක්ෂණවේදී වැඩි දියුණුව හා නිෂ්පාදන වැඩි දියුණුව කෙරෙහි වාණිජකරණයේ ධනාත්මක බලපෑම් විමසීමට ලක් කිරීම මෙම නිපුණතා මට්ටමින් අපේක්ෂා කෙරෙයි.

- තාක්‍ෂණවේදයේ සංවර්ධනයෙන් පෝෂණය වන විවිධ ක්ෂේත්‍ර (කෘෂිකාර්මික, භාණ්ඩ නිපදවීම, අධ්‍යාපන හා පර්යේෂණ, සෞඛ්‍ය, සන්නිවේදන, ආරක්‍ෂක, ව්‍යාපාරික, ගමනාගමන වැනි) මතු කර දැක්විය හැකි වන ගුණාත්මක යෙදවුම් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- විවිධ ක්ෂේත්‍රවල යොදා ගන්නා භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනය කෙරෙහි පහත කරුණු වල ධනාත්මක සහ සෘණාත්මක බලපෑම මතු කෙරෙන සාකච්ඡාවක යෙදෙන්න.
  - බාහිර සාධක
    - සමාජ සාධක (සංස්කෘතික, ජන සංඛ්‍යා)
    - ආර්ථික
    - භූගෝලීය
    - නීති හා රෙගුලාසි
  - ක්‍රියාවලියේ ව්‍යූහයට අදාළ වන කරුණු ,
    - සම්පත් (අමු ද්‍රව්‍ය, මානව සම්පත්, යන්ත්‍ර සූත්‍ර)
    - ශිල්පීය ඥානය
    - පර්යේෂණ
    - කළමනාකරණය
- වාණිජකරණය හඳුන්වා දී පන්තිය උචිත ලෙස කණ්ඩායම් කරවන්න.
- භාණ්ඩ හා සේවාවල වැඩි දියුණු වීම කෙරෙහි වාණිජකරණයේ බලපෑම ප්‍රදර්ශනය කරනු ලබන අවස්ථා ඇතුළත් තොරතුරු ගවේෂණයට සිසුන් යොමු කරන්න.
- වාණිජකරණය වීම තුළින් දෛනික ජීවිතයට ඇති කරන හිතකර හා අහිතකර බලපෑම් සිසුන්ගේ විමසීමට ලක් කර තොරතුරු ගවේෂණයට හා සාකච්ඡාවට යොමු කරවන්න.
- අධ්‍යාපන, ගමනාගමනය වැනි ක්ෂේත්‍රවලට අදාළ භාණ්ඩ හා සේවාවල ඉංජිනේරු තාක්‍ෂණවේදී සංවර්ධනය සඳහා සිදු විය යුතු යෝජනා ඉදිරිපත් කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- තාක්‍ෂණවේදයේ කළමනාකරණය යන්නට සුදුසු අර්ථකථන ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ පවතින තාක්‍ෂණවේදී කළමනාකරණ ක්‍රියාවලියේ විවිධ පැතිකඩ (නිර්මාණකරණය, සංවිධානය, මෙහෙයවීම, පාලනය, සැලසුම්කරණය) අනාවරණය කර ගැනීමට සාකච්ඡාවක් කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- වාණිජකරණය - commercialization
- තාක්ෂණවේදයේ කළමණාකරණය - technology management
- නිර්මාණකරණය - designing
- සංවිධානය - organizing

- මෙහෙයවීම - operation
- පාලනය - controling
- සැලසුම්කරණය - planning

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- භාණ්ඩ හා සේවාවල, උපයෝගීතාව අනුව සංවර්ධනය වීම ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි පෝස්ටර්, දැන්වීම් ආදිය
- වාණිජකරණය වීම, භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනයට ඇති කරන බලපෑම ප්‍රදර්ශනය කරන ලිපි, ලේඛන හා වීඩියෝ දර්ශන
- ඉංජිනේරු තාක්‍ෂණවේදී, ක්‍රියාවලියක දී පවත්නා විවිධ අවස්ථා හා ඒවායේ කළමනාකරණය ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි රූපණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- භාණ්ඩ හා සේවා සංවර්ධනය සඳහා යෝජනා ඉදිරිපත් කිරීම
- තාක්‍ෂණවේදී ක්‍රියාවලිය හා වාණිජකරණය වීම අතර අන්තර් සබඳතාව මගින් ඇතිවන හිතකර හා අහිතකර බලපෑම් උදාහරණ මඟින් දැක්වීම
- තාක්ෂණවේදී කළමනාකරණයේ විවිධ පැතිකඩ නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය I කොටස* - ප්‍රථම මුද්‍රණය , ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 1.3 : දේශීය කර්මාන්ත හා සේවා සංවර්ධන කෙරෙහි තාක්ෂණයේ බලපෑම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- තෝරාගත් දේශීය කර්මාන්තයක් ආශ්‍රිත සම්පත් පදනම හා තාක්ෂණයේ බලපෑම පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

කර්මාන්ත පරිසරය විමසා බලමින් එවා ආශ්‍රිත සම්පත් හා තාක්ෂණවේදී භාවිත හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දීමත්, දේශීය කර්මාන්ත සංවර්ධනයේ අවශ්‍යතාව හා ඒ සඳහා තාක්ෂණයේ බලපෑම විමර්ශනාත්මකව අගයන ආකල්පමය වර්ධනයක් ඇති කිරීමත් මෙම නිපුණතාවේ අපේක්ෂාව වේ.

- සපයා ගෙන ඇති දේශීය නිෂ්පාදන කිහිපයක් (ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි ගුණාත්මක යෙදවුම්) උපයෝගී කර ගනිමින් තම ප්‍රදේශයේ පවත්නා විවිධ දේශීය කර්මාන්ත හෝ ශ්‍රී ලංකාව තුළ පවත්නා කර්මාන්ත මතුකර දක්වියහැකි ලෙස සාකච්ඡා කරන්න.
- ප්‍රාදේශීය ව හඳුනා ගත් දේශීය කර්මාන්ත අධ්‍යයනය කර ඒවායේ යොදා ගන්නා සම්පත් ලැයිස්තුවක් ලෙස ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන් යොමු කර වන්න.
- එම කර්මාන්තවලින් බිහි වන නිෂ්පාදන (භාණ්ඩ හා සේවා) පිළිබඳ ව විමසමින් ඒවා භාණ්ඩ/සේවා ලෙස වර්ගීකරණයට සිසුන් යොමු කර වන්න.
  පන්තිය සුදුසු ලෙස කණ්ඩායම් කරන්න.
- එක් එක් කර්මාන්තයේ භාවිත කෙරෙන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය විස්තර කිරීමට පන්තියට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. (උදාඃ අතින් සිදුකරන, අර්ධ ස්වයංක්‍රීය, ස්වයංක්‍රීය)
- තෝරා ගත් කර්මාන්තවල භාවිත කෙරෙන ආවුද, උපකරණ, යන්ත්‍ර හා ශිල්පීය ක්‍රමවල සිදු වී ඇති විකාසය සිසුන්ගේ විමසුමට ලක් කරන්න.
- එම කර්මාන්තවල ව්‍යුහයෙහි හෝ/හා ක්‍රියාවලියෙහි, සිසුනට හඳුනා ගත හැකි තාක්ෂණවේදී බලපෑම් හඳුනාගැනීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- එම කර්මාන්ත තුළ හඳුනාගත් දුබලතා අවම කිරීමට උචිත තාක්ෂණවේදී යෝජනා හේතු දක්වමින් ඉදිරිපත් කිරීමට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- දේශීය කර්මාන්ත - local industries
- තාක්ෂණික ශිල්පීය ක්‍රම - technological techniques
- සම්පත් - resource

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි කර්මාන්ත ඇතුළත් රූප සටහන්, වීඩියෝ දර්ශන හෝ වෙනත් එවැනි ඉගෙනුම් උපකරණ
- දේශීය කර්මාන්තවල නිෂ්පාදන ලෙස ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි වන ආදර්ශ, භාණ්ඩ/සේවා දක්වෙන රූප සටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- පාසලට ආසන්නව පවත්නා කර්මාන්තයක ව්‍යුහය හා සම්පත් භාවිතය දක්වෙන සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- ප්‍රාදේශීය ව හා ඉන් බැහැරව හඳුනාගත හැකි කර්මාන්ත නම් කිරීම
- තෝරා ගත් කර්මාන්තවල යොදා ගන්නා සම්පත් හා තාක්ෂණික ශිල්පීය ක්‍රමවල විකාසය ගැලීම් සටහන් මගින් දක්වීම
- තෝරා ගත් දේශීය කර්මාන්තයක දක්නට ලැබෙන තාක්ෂණික භාවිත තුළ ප්‍රබලතා හා දුබලතා උපුටා දැක්වීම
- තෝරා ගත් කර්මාන්ත සංවර්ධනය සඳහා උචිත තාක්ෂණවේදී යෝජනා උදාහරණ ඇසුරින් දක්වීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :
- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය I කොටස* - ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතාව 2 : ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් සඳහා සැලසුම් චිත්‍ර අඳියි.

නිපුණතා මට්ටම 2.1 : සැලසුම් චිත්‍ර විමර්ශනය කර ඒ ආශ්‍රයෙන් තොරතුරු විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- සැලසුම් චිත්‍රයක අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී උපයෝගි කර ගන්නා සංකේතවල අදහස පැහැදිලි කරයි.
- ඉදිකිරීම් හා සම්බන්ධ සැලසුම් චිත්‍ර ගළපා තොරතුරු විශ්ලේෂණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

තැනීම් හා නිපදවීම් කටයුතු සහ ඉංජිනේරුමය ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී මූලික වශයෙන් සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීම සිදු කෙරේ. මෙම සැලසුම් චිත්‍ර පරිමාණගතව අඳිනු ලබන අතර ඊට අදාළ අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමේ දී විවිධාකාර වූ සම්මත සංකේත උපයෝගී කරගනු ලැබේ. එම සංකේත අතරින් කීපයක් හා ඒවා සැලසුම් චිත්‍රවල යොදාගෙන ඇති ආකාරයද තැනීම්, නිපදවීම් හා ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය තොරතුරු රාශියක් මෙම සැලසුම් චිත්‍ර වලින් දැක්විය හැකි බවද තහවුරු කරවීම මෙම ඒකකයේ අපේක්ෂාව වේ.

- විවිධාකාර තැනීම්, නිපදවීම්, ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් හා වෙනත් ක්‍රියාකාරකම්වලට අදාළ සැලසුම් චිත්‍ර කීපයක් සපයාගෙන ඒවා සිසුන් අතට පත්කර, ඒ පිළිබඳ ව ශිෂ්‍ය අවධානය යොමු කරවා ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් කාර්යය සඳහා ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- සැලසුම් චිත්‍ර තුළ සම්මත සංකේත හා වෙනත් සම්මත යොදා ගැනීම මුල් කරගනිමින් භාෂා භේදයකින් තොර ව ඕනෑ ම කෙනෙකුට කියවා තේරුම් ගත හැකි මාධ්‍යයක් ලෙස සැලසුම් චිත්‍රවල වැදගත්කම ඒත්තු ගන්වන්න.
- විවිධ සැලසුම් චිත්‍ර පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් නිමැවුමට අදාළ ව අඳිනු ලබන සැලසුම් චිත්‍ර තුළ නිමැවුමෙහි ඇතුළත් වන උපාංග (දොර, ජනෙල්, විදුලි පහන්, කෙවෙනි පිටුවාන, ජල කරාම, කොමෝඩය) දැක්වීම සඳහා භාවිත සම්මත සංකේත පිළිබඳ ව සිසු අවධානය යොමු කරවන්න.
- එසේ ම මෙහි දී සැලැස්ම හා සංකේත ඇඳීම සඳහා සරල රේඛා මෙන් ම කවාකාර රේඛා භාවිත කර ඇති ආකාරය ද, ඒ ඒ රේඛා එකට බද්ධ කර ඇති ආකාරය ද පරීක්ෂා කරවන්න.
- එක් එක් සංකේත වර්ගය, උපාංග හා උපකරණවල සැබෑ පෙනුම සමග ගළපා වගුවක් සකස් කිරීමට මෙහෙය වන්න. සංකේතවලින් පැහැදිලි වන කරුණු පිළිබඳ ව අදහස් ලබා ගන්න. තොරතුරු සියල්ල විධිමත් ක්‍රමයට වාර්තා ගත කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- සැලසුම් චිත්‍ර - plan drawings
- සංකේත - symbols
- විදුලි පහන් - electric lamp
- පහන් ස්විචය - lamp wwitch
- කෙවෙනි පිටුවාන - plug outlet
- ජල කරාමය - water tap
- කොමෝඩය - commode

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා නිමවුම් ලබා ගැනීමට අඳින ලද සැලසුම් චිත්‍ර
- ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් හා විදුලි - ජල - අපවහන පද්ධති සඳහා භාවිත කරන උපාංග හා සංකේත සටහන්

- ඉංජිනේරුමය සැලසුම් ඇඳීම හා සම්බන්ධ පොත් පත් සහ අත් පත්‍රිකා
- ඇඳීමේ කඩදාසි, පැන්සල්, මකනය, ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය
- සැලසුම් චිත්‍ර සම්බන්ධයෙන් සකස් කළ ප්‍රශ්නාවලිය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- තැනීම්, ඉදිකිරීම් වැනි කාර්යයන් සඳහා ඉංජිනේරුමය සැලසුම් චිත්‍රවල අවශ්‍යතාව දැක්වීම
- සැලසුම් චිත්‍රයක් තුළ සංකේත මගින් දක්වනු ලබන ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් / විදුලි සැපයුම් / ජල සැපයුම් උපාංග ලැයිස්තුවක් සැකසීම
- විදුලි පහන, පහන් ස්වීචය, කෙවෙනි පිටුවාන, දොර, ජනේලය, ජල කරාමය, කොමෝඩය යන උපාංග දැක්වීමට භාවිත වන සංකේත ඇඳීම
- තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමට සම්මත සංකේත භාවිතයේ අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම පැහැදිලි කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම* -ප්‍රථම මුද්‍රණය , ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chankd & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai Sterling Book House

නිපුණතා මට්ටම 2.2 : ඉංජිනේරුමය කාර්යයන් සඳහා සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී ජ්‍යාමිතික උපකරණ හා සම්මත භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ජ්‍යාමිතික උපකරණ පරිහරණය කිරීමේ නිවැරදි ක්‍රම හා අවස්ථා දක්වයි.
- ඇඳීමේ උපකරණ භාවිත කර සම්මත රාමුව ඇඳ දක්වයි.
- දෙන ලද තොරතුරු මත සරල ඉංජිනේරුමය සැලසුමක් පරිමාණයකට අඳියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නිර්මාණකරණයේදී අඳිනු ලබන සැලසුම් චිත්‍ර නිදහස් අතින් ඇඳීම මගින්, වඩා නිවැරදි ලෙස නිර්මාණ අදහස මතු කිරීමට අපහසු වෙයි. එබැවින් සම්මත රේඛා වර්ග හා සංකේත යොදා ගනිමින් උචිත පරිමාණයකට අනුව සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීම මගින් මෙම දුර්වලතාවය ඉවත්වේ. සැලැසුම් චිත්‍ර ඇඳීම සඳහා ජ්‍යාමිතික උපකරණ යොදා ගැනීම කළ යුතුවේ. වඩා නිවැරදි හා පැහැදිලි සැලසුම් චිත්‍රයක් ඇඳීම සඳහා නිවැරදි ලෙස ජ්‍යාමිතික උපකරණ හැසිරවීමේ හුරුව ලබාදීම මෙම නිපුණතා මට්ටමේ අපේක්ෂාව වේ.

- ජ්‍යාමිතික රූප ඇඳීමේ දී භාවිතයට ගන්නා පැන්සල්, රූල, මකනය, ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය, ඇඳීමේ පුවරුව, ටී-රූල, කඩදාසි වර්ග ආදියෙහි ආදර්ශන ඉදිරිපත් කරමින්, නිවැරදි ලෙස ඇඳීම සඳහා මෙම ද්‍රව්‍ය හා උපකරණවල අවශ්‍යතාව මතු කළ හැකි ආකාරයේ ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න. එහි දී පහත කරුණු තහවුරු කරවන්න.

පැන්සල්
- H කාණ්ඩය (Hard) මිනිරන් තද බවින් යුත් නිසා ඇඳීමේ දී ලා පැහැයෙන් යුත් සිහින් රේඛා ඇඳීම කළ හැකි බවත්,
- B කාණ්ඩය (Black) මිනිරන් මෘදු බවින් යුතු නිසා ඇඳීමේදී තද පැහැයෙන් යුතු රේඛා ඇඳීම කළ හැකි බවත්,
- ඇඳිමේ දී HB (Hard Black) හා 2H, B පැන්සල් පොදුවේ භාවිත වන බවත් පැහැදිලි කර දෙන්න.

කඩදාසි
- A0 සිට A5 අතරින් A3 , A2 හා A1යන කඩදාසි ඇඳීමට ගන්නා අතර එම කඩදාසි විශේෂයෙන් සකස් කළ කඩදාසි වර්ගයක් බවත්,
- මෙම මට්ටමේ දී ඇඳීම සඳහා සිසුන්ට සපයන්නේ A4 කඩදාසි බැවින් A4 කඩදාසියට අදාළ සම්මත රාමුව ඇඳ පෙන්වන්න. එහි අන්තර්ගත විය යුතු කරුණු උදාහරණ ඇසුරින් දක්වන්න.

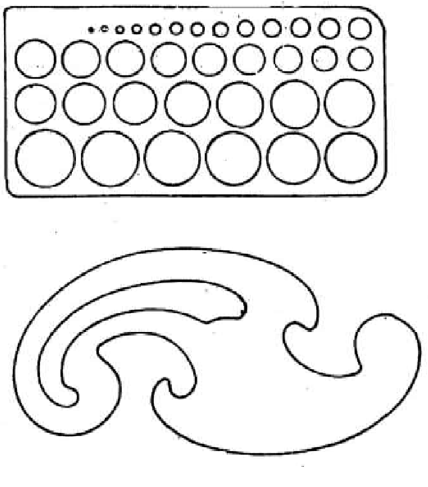
කඩදාසිවල ප්‍රමාණ (මිලිමීටරවලින්)

A0	-	841 x 1189
A1	-	594 x 841
A2	-	420 x 594
A3	-	297 x 420
A4	-	210 x 297
A5	-	148 x 210

- අකුරු හා ඉලක්කම් ඇතුලත් ව ඇති සැලසුම් චිත්‍ර කීපයක් පංතියට ඉදිරිපත් කරමින් සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේදී අකුරු හා ඉලක්කම් ලිවීමට සිදුවන බැවින්, ඒවා ලිවීමට සම්මත කරගත් නීති රීති පවතින බවත්, මතුකර දක්වන්න. එහිදී පහත කරුණු වෙත අවධානය යොමු කරවන්න.
  - ඉලක්කම් සහ ඉංග්‍රීසි අකුරු ලිවීමේ මිනුම් -
    ප්‍රධාන මාතෘකා 7mm, අනු මාතෘකා 5mm , සටහන් 3mm උස ප්‍රමාණ වලින් ලියන ආකාරය ලියා පෙන්වන්න. (මේවා කැපිටල් අකුරු (Capital letters) වලින් ලිවිය යුතුය)
  - ඉලක්කම් සහ සිංහල අකුරු-
    ප්‍රධාන මාතෘකාව 5mm ,අනු මාතෘකා 3.5mm , සටහන් 2.5mm උස ප්‍රමාණ වලින් ලියන ආකාරය ලියා පෙන්වන්න.

- ඇඳීමේ පුවරුව පංතියට ප්‍රදර්ශනය කරමින් හා සරල ඇඳීමක් කරමින් ඇඳීමේ පුවරුවට අදාළ ව පහත කරුණු මතුකරවන්න.
  - සුමට පෘෂ්ඨයක් සහිත ව හා යාබද මුළු දෙකෙහි දාර අතර කෝණය අංශක 90 වන සේ සකස් කර තිබීම.
  - දාරයට හේත්තු කරන ටී-රූල භාවිතයෙන් තිරස් සරල රේඛා පහසුවෙන් ඇඳගත හැකි වීම.
- පහත දක්වෙන ජ්‍යාමිතික උපකරණ පංතියට ප්‍රදර්ශනය කර ඒවායේ සුවිශේෂතා හා උපයෝගිතා මතුකර දක්වන්න.

කෝදුව	-	සෙන්ටිමීටර, මිලිමීටර හා මිලිමීටරය කොටස් වලට බෙදීම කර ඇති පැතලි කෝදු මෙන් ම හරස්කඩ සමපාද ත්‍රිකෝණාකාර වූ පරිමාණ කෝදු ද (Scale Ruler) භාවිතයට ගන්නා බව දෘෂ්‍යාධාර ආශ්‍රයෙන් පෙන්වා දෙන්න.
කවකටුව	-	වෘත්ත ඇඳීම, සරල රේඛාවකට ලම්බකයක් ඇඳීම යන අවස්ථා මතුකර ඇඳීම කර පෙන්වන්න.
බෙදුම් කටුව	-	දිගෙහි මිනුමක් ප්‍රක්ෂේපණය සඳහා යොදාගැනීම මතු කරවන්න.
විහිත චතුරස්‍ර	-	30^0, 60^0, 90^0 යන අගයයන් ගෙන් යුත් කෝණ සහිත ව ද, 45^0, 45^0, 90^0 අගයන්ගෙන් යුත් කෝණ සහිත ව ද තනා තිබීම මතුකර දක්වමින් තනි කෝණය හා කෝණ කීපයක එකතුවෙන් විවිධ අංශක ගණන්වලින් යුත් කෝණ ඇඳ ගැනීමට විහිත චතුරශ්‍ර උපයෝගි කර ගන්නා අන්දම පෙන්වා දෙන්න.
කටහන් තහඩු	-	එක් එක් මිනුම් අනුව සකස් කළ වෘත්තාකාර හැඩ, ඉලිප්සාකාර හැඩ, චතුරස්‍රාකාර හැඩ සහිත කටහන් තහඩු භාවිතයෙන් කවාකාර හැඩවල සුමට වක්‍රය ලබා ගැනීම පහසුවෙන් කළ හැකි බව තහවුරු කරවීම සඳහා විවිධ හැඩ සහිත කටහන් තහඩු සිසුනට ඉදිරිපත් කර ඇඳීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.



රූපය 2.2.1

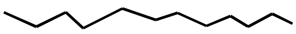
- සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී සම්පූර්ණ පරිමාණයෙන් ඇඳීමට සිදු වන්නේ කලාතුරකින් බව සඳහන් කර, බොහෝ විට කුඩා කළ පරිමාණයකින් හෝ විශාල කළ පරිමාණයකින් ඇඳීමට සිදුවන බව උදාහරණ සහිත ව පෙන්වා දෙන්න.

  නිවසක සැලසුම් චිත්‍රයක් කුඩා කළ පරිමාණයෙන් ද, ඔරලෝසුවක දැති රෝදයක් වැනි කුඩා වස්තුවක සැලසුම් චිත්‍රයක් විශාල කළ පරිමාණයකින් ද ඇඳීමට සිදු වන බව සාකච්ඡා කරමින් ඒ බව තහවුරු කර දීම සඳහා කුඩා සහ විශාල පරිමාණයට ඇඳි සැලසුම් චිත්‍ර අධ්‍යයනය කරවන්න.

සම්පූර්ණ පරිමාණය	කුඩා කළ පරිමාණ	විශාල කළ පරිමාණ
1 : 1	1 : 2	2 : 1
	1 : 5	5 : 1
	1 : 10	10 : 1
	1 : 20	20 : 1
	1 : 50	50 : 1
	1 : 100 ආදී වශයෙන්	100 : 1 ආදී වශයෙන්

දක්වන බව උදාහරණ මගින් තහවුරු කරන්න.

- ගණනය කිරීම මගින් ද අවශ්‍ය පරිමාණය සැකසිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  සරල පරිමාණ හා විකර්ණ පරිමාණ ඇඳ ඒ ආශ්‍රයෙන් මිනුම් ලබා ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- නිර්මාණ ඇඳීම, කාර්මික ඇඳීම ආදී, ඉංජිනේරු සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී භාවිතයට ගන්නා සම්මත රේඛා, රේඛාවල නාමයන් හා භාවිත අවස්ථා පිළිබඳ ව දැනුවත් කරන්න,

සම්මත රේඛාව	රේඛාවේ නම	භාවිත වන අවස්ථාව
	ඝන අඛණ්ඩ රේඛා	සීමා මායිම් ඇඳීම සඳහා
	සිහින් අඛණ්ඩ රේඛා	නිර්මාණ රේඛා, මාන යෙදීම, හරස්කඩ දැක්වීම සඳහා
	කඩ රේඛා	සැඟි දාර පෙන්වීම සඳහා
	දාම රේඛා	මධ්‍ය රේඛාව දැක්වීම සඳහා. (අක්ෂීය රේඛා)
	දෙකෙළවර ඝන දාම රේඛා	ඡේදීය ස්ථාන දැක්වීම සඳහා
	සිහින් අඛණ්ඩ අවිධිමත් රේඛා	කඩ පෘෂ්ඨ දැක්වීම සඳහා

- මිනුම් දැක්වීමේ දී ඒතල ඇඳීම හා මිනුම් දැක්වීමේ ක්‍රම පහදා දෙන්න.
- සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී අදාළ පෙනුම් සම්මත රාමු තුළ ඇඳීම කර, තෝරාගත් භාණ්ඩය / නිර්මාණය පිළිබඳ විස්තර හා දත්ත, කොටු (වගුව) තුළ නියමිත මිනුම් අනුව අකුරින් සටහන් කරන බව උදාහරණ දෙමින් හා ආදර්ශනය කරමින් පැහැදිලි කර පෙන්වන්න.
- පිළිගත් සැලසුම් ශිල්පීන් විසින් ඇඳ ඇති විවිධ සැලසුම් වර්ග කීපයක් ආදර්ශනය කරමින් වගුවෙහි සඳහන් තොරතුරු තවදුරටත් තහවුරු කිරීමට පියවර ගන්න.
- සම්මත රේඛා භාවිත කරමින් සපයාගෙන ඇති ඇඳීමේ කඩදාසිය මත සම්මත රාමුව ඇඳීමට සිසුන් යොමුකරවන්න. එය තුළ තොරතුරු ඇතුලත් කරවන්න.
- මිනුම් සහිත සරල තලරූපය සුදුසු පරිමාණයකට ඇඳීම සඳහා යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ඇඳීමේ පුවරුව - drawing board
- ජ්‍යාමිතික උපකරණ - geomatrical instruments
- පරිමාණ - scales

- සරල පරිමාණ - normal scales
- විකර්ණ පරිමාණ - diagonal scales
- සම්මත රේඛා - standard line types
- ඝන අඛන්ඩ රේඛා - continuous lines
- මධ්‍ය රේඛා /දාම රේඛා - center lines / chain lines
- කඩ රේඛා - dash lines
- දෙකෙළවර සහ දාම රේඛා - sectional lines
- සිහින් අඛණ්ඩ අවිධිමත් රේඛා - free hand lines
- සම්මත රාමුව - standard frame
- සටහන් පෙළ - note column
- සම්මත පරිමාණ - standard scales
- සම්පූර්ණ පරිමාණ - full scale
- විශාල කළ පරිමාණ - enlarged scales
- කුඩා කළ පරිමාණ - reduced scales
- කටහන් තහඩු - stencils

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය - ඇඳීමේ පුවරුව - ටී රූල, පැන්සල්, ඇඳීමේ කඩදාසි (A4- A3-A2-A1)
- විවිධ හැඩ ඇතුලත් කටහන් තහඩු
- සැලසුම් චිත්‍ර හා කාර්මික ඇඳීම හා සම්බන්ධ පොත්පත්
- ඉදිකිරීම්, තැනීම්වලට අදාළ ආකෘති
- විවිධ නිපදවීම්/ඉදිකිරීම් සඳහා ශිල්පීන් විසින් සැකසූ සැලසුම් චිත්‍ර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- උපයෝගීතාව අනුව උචිත සම්මත රේඛාව තෝරා ගැනීම
- කවකටුව හෝ විහිත චතුරස්‍ර භාවිතයෙන් 15^0 ගුණාකාර සහිත කෝණ නිර්මාණය කිරීම
- සම්මත රාමුවක් A3 / A4 කඩදාසිවල ඇඳීමෙන් උදාහරණයට ගත් තොරතුරු එහි වාර්තා කිරීම
- දෙනු ලබන චිත්‍රයකට අදාළ ව සැපයූ තොරතුරු/දත්ත අනුව දී ඇති පරිමාණයකට සැලසුම් චිත්‍රයක් ඇඳීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම* -ප්‍රථම මුද්‍රණය , ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chankd & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai Sterling Book House

නිපුණතා මට්ටම 2.3 : මූලික ජ්‍යාමිතික හැඩතල, නිර්මාණ හා සැලැසුම් සඳහා යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- රේඛා සහ කෝණ විවිධ අනුපාතයට බෙදයි.
- මූලික ජ්‍යාමිතික නිර්මාණ ආශ්‍රයෙන් විවිධ තල රූප නිර්මාණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ජ්‍යාමිතික තල රූප හා ඝන වස්තු නිර්මාණයට අදාළ සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී සරල රේඛා (සිරස්, තිරස් හා ආනත රේඛා) සහ වක්‍ර රේඛා උපයෝගී කර ගැනීමට සිදුවේ. මෙම රේඛා වර්ග ඇතැම් විට සමාන කොටස් වලට හෝ අනුපාතයට බෙදීම, පිටපත් කර ගැනීම හෝ විවිධ පාද සංඛ්‍යා වලින් යුත් බහුඅස්‍ර ඇඳීම සඳහා යොදා ගැනීමට සිදුවේ. මෙවැනි උපයෝගිතා පිළිබඳ ව දැනුවත් කිරීමට අභ්‍යාස කරවීම මෙම නිපුණතා මට්ටමින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- සරල රේඛා, වක්‍ර රේඛා, කෝණ වර්ග හඳුන්වන්න. ඒවාට අදාළව පහත කාර්ය සිදු කරන්න.
  - සරල රේඛා -
    - සරල රේඛාවක් සමාන කොටස් ගණනකට (7 කට පමණ) බෙදන ආකාරය විස්තර කරමින්, රේඛාවක් සමාන කොටස් 07කට බෙදන ආකාරය ආදර්ශනය කර ඒ සඳහා යොමු කරවන්න.
    - සරල රේඛාවක් ඕනෑ ම අනුපාතයකට (උදා: 3 : 2 පමණ) බෙදන ආකාරය තහවුරු කිරීමට අභ්‍යාස කරවන්න.
  - වක්‍ර රේඛා -
    - සරල රේඛා ගනයට අයත් නොවන වක්‍ර හැඩැති රේඛා ප්‍රදර්ශනය කරමින් වක්‍ර රේඛා හඳුන්වන්න.
    - චාපයක් ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා අනුව සමාන කොටස්වලට බෙදීමේ ආකාරය පැහැදිලි කර චාපයක් සමාන 2, 4, 6 යන කොටස් වලට බෙදීමට යොමු කරවන්න.
    - සරල රේඛාවක් සහ වක්‍ර රේඛාවක් ස්පර්ෂ වන ආකාරය නිර්මාණය කරවන්න.
    - වක්‍ර රේඛා දෙකක් හෝ තුනක් එකිනෙකට ස්පර්ෂ වන ආකාරය උපදෙස් ලබා දෙමින් නිර්මාණය කරවන්න.
  - කෝණ -
    - අඳින ලද කෝණයක් පිටපත් කරවන්න.
    - විවිධ කෝණ (60^0, 30^0, 15^0, 45^0, 120^0 ලෙස) නිර්මාණය කරවන්න.
- සරල ජ්‍යාමිතික නිර්මාණ -
  - සරල ජ්‍යාමිතික නිර්මාණ සඳහා අභ්‍යාස සකස් කර, පැවරුම් පත් සිසුන්ට ලබා දෙන්න.
- මූලික නිර්මාණ ආශ්‍රයෙන් සංකීර්ණ ජ්‍යාමිතික නිර්මාණ
  - බහුඅස්‍ර -
    - පාදයක දිග දී ඇති විට ත්‍රිකෝණයක්, පංචාස්‍රයක්, ෂඩාස්‍රයක් සහ ඕනෑ ම බහුඅස්‍රයක් (පාද 7, 9) නිර්මාණය කරන අයුරු ආදර්ශනය කර පෙන්වන්න.
    - අරය දී ඇති විට වෘත්තයක් ඇඳ පරිධියෙහි ශීර්ෂ පිහිටන සේ පංචාස්‍රයක්, ෂඩාස්‍රයක් සහ ඕනෑ ම බහුඅස්‍රයක් (පාද ගණනකින් යුත්) නිර්මාණය කරන අයුරු ආදර්ශනය කර පෙන්වන්න.
    - පාද 06ක් දක්වා, සවිධි බහුඅස්‍ර ඇඳීමට යොමු කරවන්න.
  - කේතුක ඛණ්ඩ -

සපයාගෙන ඇති ගුණාත්මක යෙදවුම් ප්‍රදර්ශනය කරමින් ඉලිප්සය හා පරාවල හැඩවල ප්‍රායෝගික යෙදීම් මතු කර දක්වන්න.

- කේතුවක්, ඉලිප්සාකාර හැඩයක් සහ පරාවල හැඩයක් ලැබෙන ආකාරයට ඡේදනය වන තල ආදර්ශනය කරන්න.(ආකෘතියක් භාවිතයට ගැනීම යෝග්‍ය වේ.)

ඉලිප්සය - එහි මහා අක්ෂය, සුළු අක්ෂය හා නාභි නිර්මාණය කර ගන්නා ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.

- සුළු අක්ෂය හා මහා අක්ෂය දුන්විට ඉලිප්සයක් නිර්මාණය කරණ ක්‍රම වන යාන්ත්‍රික ක්‍රමය, ඒක කේන්ද්‍රීය වෘත්ත ක්‍රමය හා ට්‍රැමල් ක්‍රමය යොදා ගනිමින් ඉලිප්ස ඇඳීම කරවන්න.

පරාවලය - පරාවලයේ අක්ෂය, ශීර්ෂය, නාභිය, නියාමක අක්ෂය අර්ථ දක්වන්න.
- නියාමක අක්ෂයේ සිට නාභියට ඇති දුර දුන් විට පරාවලය අඳින ආකාරය ආදර්ශනය කර, දෙනු ලබන දත්ත ඇසුරින් පරාවලය ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ලම්බ සමච්ඡේදනය - perpendicular bisector
- පරිධිය - circumferance
- බහුඅස්‍ර - polygons
- කේතු ඛණ්ඩ - conic sections
- කේතුව - cone
- පංචාස්‍රය - pentagon
- ෂඩාස්‍රය - hexagon
- ඉලිප්සය - ellipse
- පරාවලය - parabola
- නාභිය - focus
- නියාමක අක්ෂය - monitor axis
- සුළු අක්ෂය - minor axis
- මහා අක්ෂය - major axis
- චාපය - arc

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ජ්‍යාමිතික ඇඳීමේ උපකරණ කට්ටලය - ඇඳීමේ පුවරුව - ටී රූල හා පැන්සල් සම්මත මිනුම් සහිත කඩදාසි, මකනය
- පාද ගණන, 3, 4, 5, 6, 7, 8 වන සවිධි බහුඅස්‍රවල රූප සටහන්
- කේතුව හා කේතු ඛණ්ඩ ආදර්ශ
- ඉලිප්සාකාර හැඩය පෙන්විය හැකි බන්දේසි, මේස ලෑලි වැනි නිර්මාණ හෝ රූප සටහන්
- පරාවල හැඩය පෙන්විය හැකි ඇහැසි තැටි (Disk antena) වාහන විදුලි පහන්වල ආලෝක පරාවර්තකය වැනි නිර්මාණ හෝ රූප සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- පාදයක දිග දී ඇති පාද සංඛ්‍යාව හතට අඩුවන සවිධි බහුඅස්‍රයක් නිර්මාණය කිරීම
- කවකටුව ආශ්‍රයෙන් 15^0 හි ගුණාකාර සහිත කෝණ නිර්මාණය කිරීම
- ඉලිප්සය හා පරාවලය දෙන ලද මිනුම් අනුව ඇඳීම
- විවිධ ජ්‍යාමිතික හැඩ තලවල අවශ්‍යතාව දැක්වීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම* -ප්‍රථම මුද්‍රණය , ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chankd & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai Sterling Book House

නිපුණතා මට්ටම 2.4 : ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයක් ආශ්‍රයෙන් සැලසුම් චිත්‍රයක් ඇඳ දක්වයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 12

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ තල සහිත ඝන වස්තු සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට අඳියි.
- දෙන ලද කෝණ ක්‍රමයට අනුව ඝන වස්තුවල සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර අඳියි.
- සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රවල තල හැඩ හා සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රවල තල හා හැඩ සමග ගළපා පැහැදිලි කරයි.
- ප්‍රක්ෂේපණ රූප ඇඳීමේදී සෘජු දාර, සැඟවුන දාර, කවාකාර දාර, සමමිතික අක්ෂ නිරූපණය කිරීමේ සම්මත අනුගමනය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

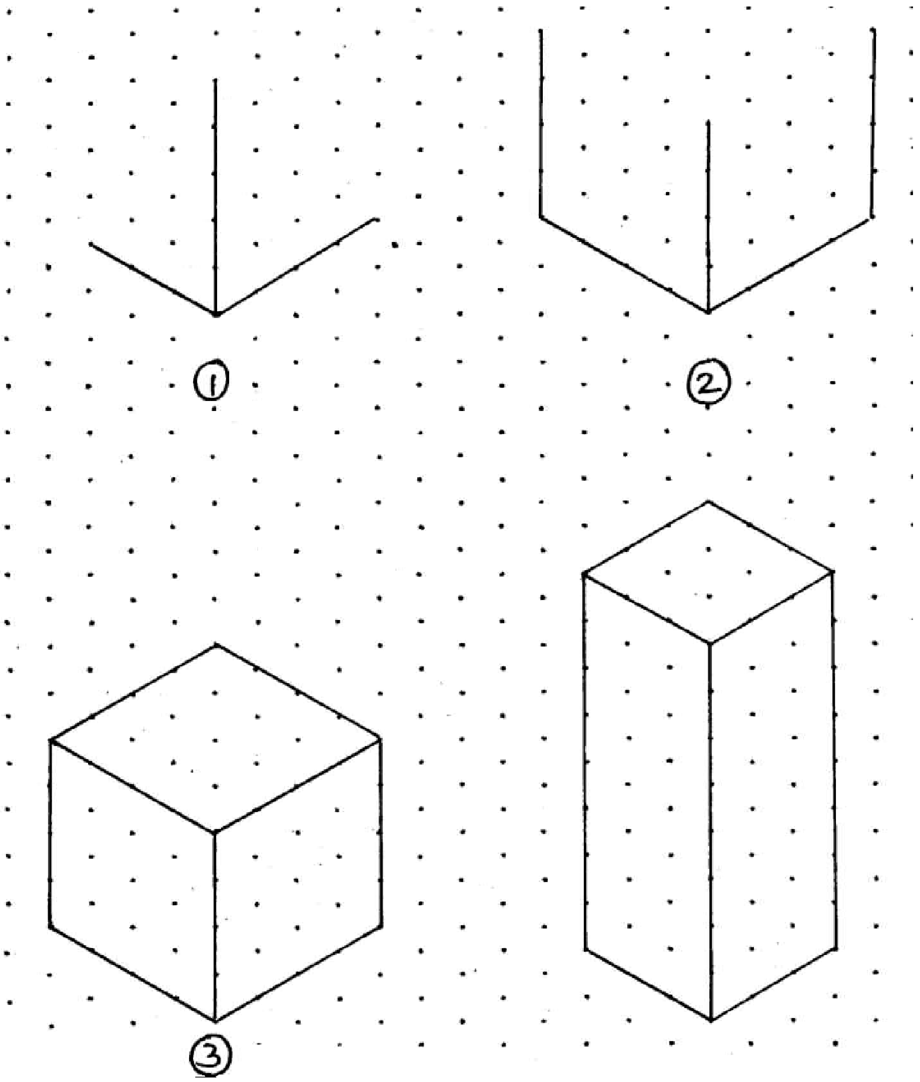
ඉංජිනේරුමය කටයුතු සඳහා සැලසුම් චිත්‍ර ඇඳීමේ දී තනා නිම කිරීමට අපේක්ෂිත භාණ්ඩයේ / තැනීමේ කාර්යය සඳහා අවශ්‍ය වන තොරතුරු දැක්වීමට එහි ඉදිරි පසින්, පැත්තෙන් හා ඉහළින් පෙනෙන ආකාරයත්, එය තනා නිමකළ පසු පෙනෙන ආකාරයත් ඇඳ දැක්වීම වැදගත් වේ. මෙම කාර්යයෙහි ශිල්පීය දක්ෂතා වැඩි දියුණු වීමට පදනම්වන සමාංශක පෙනුම (Isometric view) සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ (Orthographic Projection)හා අනෙකුත් කාර්මික චිත්‍ර (Technical Drawing) මෙන්ම පර්යාලෝක පෙනුම් (Perspective view) ඇඳීම සහ ඒවාට අදාළ අනෙකුත් තොරතුරු, මිනුම් හා කොටස් සම්බන්ධ විස්තර විධිමත් ලෙස දැක්වීමට හුරුකරවීම මෙහි අපේක්ෂාව වේ.

- විධිමත් ලෙස ඇඳ ඇති විවිධ සැලසුම් චිත්‍ර පංතියට ප්‍රදර්ශනය කරමින් හා ඒවායේ විවිධත්ව විමසමින් පහත දැක්වෙන පරිදි සැලසුම් චිත්‍ර කාණ්ඩ කළ හැකි වන බව තහවුරු කරවන්න.
  1. රූපීය පෙනුම
  2. කාර්මික චිත්‍ර
- ඝන වස්තුවල සැබෑ ස්වරූපය ඉදිරිපත් කිරීමටත්, එයට අදාළ විස්තර පුළුල් ව දැක්වීමටත්, ඒ සඳහා අඳිනු ලබන රූපීය පෙනුම් උපයෝගි කරගත හැකිවන බව විවිධ රූපීය පෙනුම් දැක්වෙන සැලසුම් චිත්‍ර පංතියට පෙන්වමින් තහවුරු කරවන්න. පහත දැක්වෙන රූපිය පෙනුම්වල සුවිශේෂතා හා විවිධත්ව මත උපයෝගිතා මතු කර දැක්විය හැකි ලෙස සාකච්ඡා කරන්න.

<u>රූපීය පෙනුම් (Pictorial Views)</u>

1. ආනත රූපීය පෙනුම - Oblique Pictorial view
2. ද්වි ආංශික රූපීය පෙනුම - Dimetric Pictorial view
3. සමාංශක රූපීය පෙනුම - Isometric Pictorial view
4. එක් ලක්ෂ්‍යයකින් ආරම්භ වන පර්යාලෝක පෙනුම - One point perspective view
5. ලක්ෂ්‍යය දෙකකින් යුත් පර්යාලෝක පෙනුම - Two point perspective view

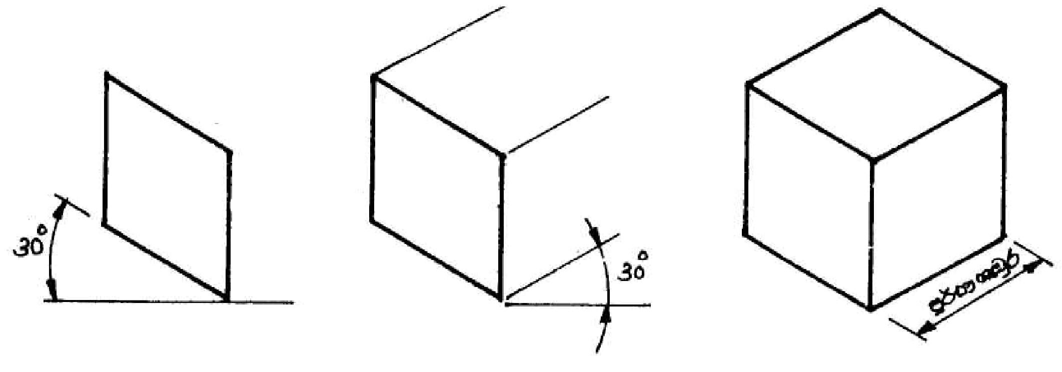
- භාණ්ඩයක සැබෑ පෙනුම ඉදිරිපත් කිරීම සඳහා බොහෝ විට උපයෝගි කරගන්නේ සමාංශක ක්‍රමය බව පැහැදිලි කර සරල ඝන වස්තුවක සමාංශක පෙනුමක් ඇඳ පෙන්වන්න.
- රූපීය පෙනුමකින් වස්තුවක මාන තුන ම දක්වන බව පැහැදිලි කරන්න.



රූපය 2.4.1

30^0 ක ආනතියක් ලබා ගත හැකි ග්‍රිඩ් පත්‍රයක් මගින් පහසුවෙන් ඝන වස්තුවක සමාංශක පෙනුමක් ඇඳිය හැකි බැවින් පෙර සකස් කරගත් ග්‍රිඩ් පත්‍ර බෙදා දී සමාංශක ක්‍රමයට ඝන වස්තුවක් ඇඳීම කරවන්න. මෙවැනි අභ්‍යාස කීපයක් පාද දිග වෙනස් කරමින් ඇඳීමට උපදෙස් ලබා දෙන්න.

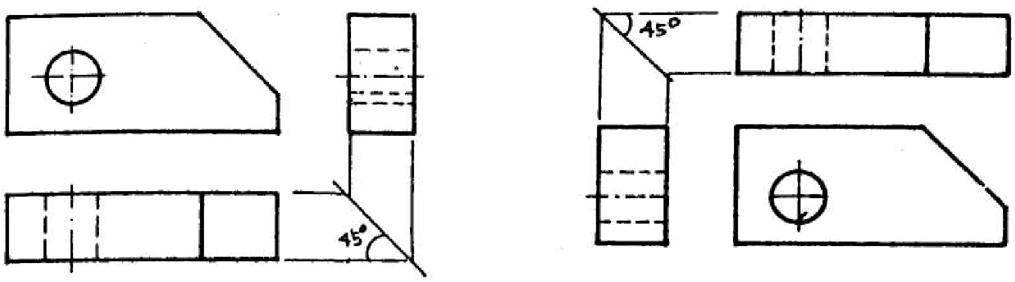
- සමාංශක පෙනුම් ඇඳීමේ දී ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය භාවිත කරන විට තිරස් රේඛාවේ පිහිටි පදනම් ලක්ෂ්‍යයක් සලකුණු කර ඉන් දෙපැත්තට 30^0 ක් ආනතව රේඛා දෙකක් ද, පදනම් ලක්ෂ්‍යයෙන් ලම්බකව රේඛාවක් ඇඳීමෙන් ද, අවශ්‍ය දිගින් යුතු ව හා ඒවාට සමාන්තර රේඛා ඇඳීමෙන් ඝන වස්තුවක හැඩය ලබාගත හැකි බව පෙන්වීමට අභ්‍යාස කරවන්න.



රූපය 2.4.2

- සමාංශක රූපිය පෙනුම් ඇඳීම සඳහා රවුම් සිදුරු හෝ රවුම් කුට්ටි, හතරැස් සිදුරු හෝ හතරැස් කුට්ටි සහිත වූ ත්‍රිමාණ ඝන වස්තුවල රූප ඉදිරිපත් කරන්න. ජ්‍යාමිතික උපකරණ භාවිත කර ඇඳීමට සලස්වන්න.
- ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ පෙනුම්වල ප්‍රධාන වශයෙන් පෙනුම් තුනක් ඇති බව ඇඳ පෙන්වන්න.
  1. ඉදිරි පෙනුම - ඉදිරි පසින් පෙනෙන ආකාරය
  2. පැති පෙනුම - පැත්තෙන් බැලුවිට පෙනෙන ආකාරය
  3. සැලැස්ම - ඉහළින් බැලුවිට පෙනෙන ආකාරය
- ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයෙන් ඇඳි පෙනුමක දී වස්තුවක මාන දෙකක් පමණක් දක්වෙන බව පහදන්න.
- ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රයක් ඇඳීමේ දී ඉදිරි පෙනුම හා සැලැස්ම පිහිටුවන ආකාර දෙකක් ඇති බව විවිධ ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර උදාහරණ ලෙස ඉදිරිපත් කරමින් හා ඇඳීමෙන් තහවුරු කරන්න.
  1. පළමු වන කෝණයට අයත් තල අතර වස්තුව තැබූ විට වස්තුවේ දර්ශන තල අතර ඉදිරි පෙනුමට පහළින් සැලැස්ම පිහිටන ආකාරයත්,
  2. තුන්වන කෝණයට අයත් තල අතර වස්තුව තැබුවිට වස්තුවේ දර්ශන තල අතර ඉදිරි පෙනුමට ඉහළින් සැලැස්ම පිහිටන ආකායත් ඇඳ පැහැදිලි කර දෙන්න.
- සම්පූර්ණ ඝන වස්තුවේ සිට (ඝනකය, ඝනකාභය) කොටස් අඩු කරමින් ඝන වස්තු නිර්මාණය කර ඒ අනුසාරයෙන් ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට (පළමුවන කෝණ ක්‍රමයට හා තෙවන කෝණ ක්‍රමයට) ඇඳීමේ අභ්‍යාස කරවමින් ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර ඇඳීමේ හුරුව ලබා දෙන්න.
- ආනත හැඩ හා කවාකාර හැඩ අන්තර්ගත සමාංශ ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර ඉදිරිපත් කරමින්, ඒ අනුසාරයෙන් ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර ගොඩනැගීමට අවස්ථා ලබා දෙන්න.

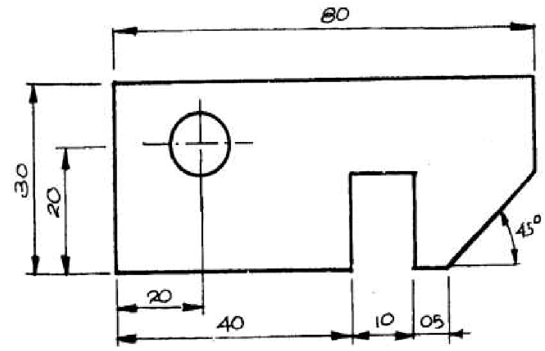
පළමු කෝණ ක්‍රමය **තෙවන කෝණ ක්‍රමය**



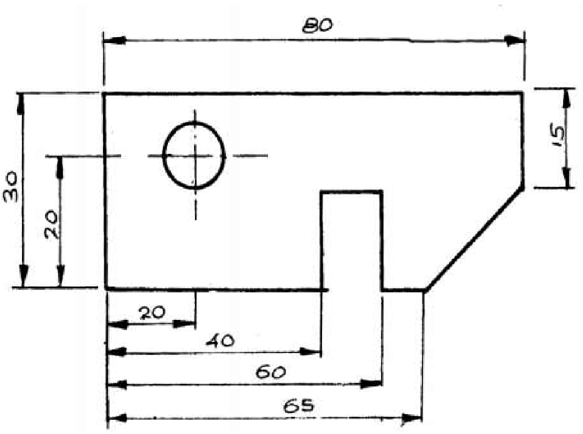
රූපය 2.4.3

- කාර්මික චිත්‍ර - වැඩ කොටසක් නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන තොරතුරු (මිනුම්, කොටස් හා වෙනත් දත්ත) හා විස්තර සහිත ව අඳින සැලසුම් චිත්‍ර ඉංජිනේරු චිත්‍ර / කාර්මික චිත්‍ර ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
- යම් කොටසක අභ්‍යන්තර පෙනුම ඇඳ දැක්වීමට අවශ්‍ය වූ අවස්ථාවක එහි ඡේදීය තලයක් තෝරා ගෙන ඒ ඔස්සේ ඡේදනය කළ විට පෙනෙන ආකාරය ඉදිරිපත් කළ යුතු බව උදාහරණ සහිත ව පෙන්වා දෙන්න. පහත උපදෙස් වෙත අවධානය යොමු කරවන්න.

  උපදෙස්:
  - ඡේදීය තලය ඔස්සේ කපා ඊතල හිසෙන් ඉදිරි පස කොටස තෝරාගත යුතු ය.
  - සිදුරු, ඊෂාවන්, ඇණ මුරිච්චි ඡේදනය නොකළ යුතු ය.
  - සැඟි දත්ත සඳහා කඩ රේඛා භාවිත නොකළ යුතු ය.
  - අඳින ලද ප්‍රක්ෂේපණ කොටස නම් කළ යුතු ය.



1 ක්‍රමය



2 ක්‍රමය

රූපය 2.4.4

- වැඩ කොටස සඳහා නිවැරදි ව මිනුම් ඇතුලත් කිරීම අත්‍යවශ්‍ය බව අවධාරණය කරවන්න. විවිධ ක්‍රියාකාරකම් / හැඩතල ඇතුලත් වැඩ කොටසක් තෝරා එය ඉදිරිපත් කර, රූපය 2.4.4 පරිදි ඊට මිනුම් යොදා පෙන්වමින් අභ්‍යාසයක යොදවන්න.
- සරල යන්ත්‍ර කොටසකට අයත් සමාංශක පෙනුමක් ඉදිරිපත් කර එහි හැඩය ද, එහි ඉදිරි පෙනුම, පැති පෙනුම, සැලැස්ම ද නිදහස් අතින් ඇඳීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ජ්‍යාමිතික උපකරණ භාවිත කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න. මේ අනුව ඇඳීමේ පුවරුව, ටී රූල, ඇමුණුම් කටු, විහිත චතුරස්‍ර, කෝදුව, බෙදුම් කටුව, මකනය භාවිත කිරීමේ නිවැරදි ක්‍රම අනුගමනය කිරීමට සිසුන් යොමුකරවන්න.
- මූලික අභ්‍යාස කරවීමෙන් පසු විධිමත් ලෙස ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට ඝන වස්තුවක පෙනුම් ස්ථානගත කර ඇඳීම කළ පසු ඇගයීමට ලක් කරන්න.
- අභිමත පරිදි ඝන වස්තු කීපයක් තෝරා ගෙන ඒවායේ සමාංශක පෙනුම, ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර ඇඳීම කර කාර්මික චිත්‍ර එකලසක් සකස් කිරීමට අවශ්‍ය පැවරුමක් හා උපදෙස් ලබා දෙන්න. සම්මත ක්‍රම භාවිතය, සම්මත රේඛා වර්ග භාවිතය, මිනුම් යෙදීම අත්‍යවශ්‍ය බව අවධාරණය කරන්න.
- කාමර දෙකක්, දොර ජනෙල් කීපයක් හා අභිමත වහල හැඩය සමග නිවසක් සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට නිදහස් අතින් ඇඳීමටත්,එහි ඉදිරි පෙනුම, පැති පෙනුම, බිම් සැලැස්ම නිදහස් අතින් ඇඳීමටත් නිදහස් ක්‍රියාකාරකමක් ලෙස ලබා දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ග්‍රිඩ් පත්‍රය - grid paper
- සැලැස්ම - plan
- ඉදිරි පෙනුම - front elevation
- පැති පෙනුම - side elevation

- බිම් සැලැස්ම - floor plan
- ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ - orthograpics projection
- සමාංශක රූපීය පෙනුම් - isomatric views
- කාර්මික චිත්‍ර - technical drawing
- ඉංජිනේරු චිත්‍ර - engineering drawing

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ඇඳීමේ පුවරු, ටී රූල හා ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය, පැන්සල් හා ඇඳීමේ කඩදාසි.
- ආදර්ශන රූප සටහන්, ආදර්ශන ඝන වස්තු
- ඉංජිනේරු ඇඳීම පිළිබඳ පොත් පත්, උපදෙස් පත්‍රිකා
- ග්‍රිඩ් පත්‍ර
- විවිධ රූපීය පෙනුම් දැක්විය හැකි සැලසුම් චිත්‍ර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- සමාංශක පෙනුම, ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රම හා පර්යාලෝක ක්‍රමය අනුව අඳින ලද චිත්‍රවල විවිධත්වය ප්‍රකාශ කිරීම
- ඉදිරිපත් කරන තල අතර වෙනස්කම් සහිත සරල ඝන වස්තුවක සමාංශක පෙනුම හා පළමුවන කෝණ ක්‍රමයට එහි ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රය නිදහස් අතින් ඇඳ ඉදිරිපත් කිරීම
- එකම භාණ්ඩයකට/වස්තුවකට අදාළ ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍ර උපයෝගී කරගෙන ඊට අදාළ ඝන වස්තුවේ ස්වරූපය සාමාංශක ක්‍රමයට නිදහස් අතින් ඇඳ පෙන්වීම
- තෝරාගත් වස්තුවක මිනුම් අනුව සම්මත ශිල්පීය ක්‍රම උපයෝගී කරගෙන එහි ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රය ඇඳ එම ක්‍රමය නම් කිරීම
- තල, ආනත හා සිලින්ඩරාකාර පෘෂ්ඨ සහිත සරල යන්ත්‍ර කොටසක් හෝ කොටස් කීපයකින් යුත් භාණ්ඩයක දෘශ්‍ය කොටස් සියල්ලම සමාංශක ක්‍රමය මගින් ඇඳ දැක්වීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම*, ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chand & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai, Sterling Book House.

නිපුණතා මට්ටම 2.5 : **නිෂ්පාදනයක් සඳහා සැලසුම් දළ සටහනක් අඳියි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :

- නිෂ්පාදන චිත්‍ර ඉදිරිපත් කිරීමේ දී අන්තර්ගත කළ යුතු තොරතුරු පැහැදිලි කරයි.
- නිෂ්පාදන චිත්‍රවල අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම පෙන්වා දෙයි.
- යෝජිත නිමැවුමක් සඳහා දළ සටහනක් අඳියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

යම් නිෂ්පාදනයක් සිදු කිරීමේදී එයට අයත් කොටස් / උපාංග, සැලසුමකින් තොර ව සිතෙන සිතෙන ආකාරයට නිම කිරීම නිසා මූලික හැඩයේ වෙනස්කම් ඇතිවිය හැකි අතර එයින් නිෂ්පාදන ගැටලු ඇතිවේ. නිෂ්පාදනය ඇරඹීමට ප්‍රථම ඊට අදාළ කොටස් / උපාංග හා නිමැවුමේ දළ සැලසුම් චිත්‍ර මිනුම් සහිත ව ඇඳ ගැනීමෙන් හා ඊට අනුව තැනීමෙන් නිෂ්පාදන ගැටලු අවම කර ගත හැකිවේ. එවිට ද්‍රව්‍ය, කාලය, ශ්‍රමය අපතේයාමට ඇති අවකාශය අවම කර ගත හැකිවේ.

මෙහිදී නිෂ්පාදනයක් සිදුකිරීමට ප්‍රථම දළ සැලසුම් චිත්‍ර හා නිෂ්පාදන චිත්‍ර ඇඳ ගැනීමේ අවශ්‍යතාව තහවුරු කිරීමත්, ඇඳීමේ හුරුව ලබාදීමත් අපේක්ෂා කෙරේ.

- නිෂ්පාදන චිත්‍රයක සුවිශේෂතා මතුකර දක්වන්න.
- නිදහස් අතින්, ජ්‍යාමිතික හැඩ තල සහිත දළ සටහන් ඇඳීමට හුරු කරවන්න. (සමාංශක හා ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රම දෙකට ම)
- අඳින ලද චිත්‍රයේ මිනුම් නොව, නිෂ්පාදනය කිරීමට අපේක්ෂිත භාණ්ඩයේ සැබෑ මිනුම් යෙදිය යුතු බව පැහැදිලි කරන්න.
- චිත්‍රය මගින් නිෂ්පාදනය කරන භාණ්ඩයේ අභ්‍යන්තර විස්තර ප්‍රමාණවත් ලෙස නොදක්වේ නම් එහි හරස්කඩ පෙනුමක් ඇඳ දැක්විය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න. එවැනි චිත්‍ර පංතියට ඉදිරිපත් කර හරස්කඩ අඳින ආකාරය ඇඳීමෙන් පැහැදිලි කර දෙන්න.
- කොටස් එකතු වී සෑදෙන භාණ්ඩ එකලස් කරන ආකාරය ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට හෝ සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට හෝ අවශ්‍ය නම් ක්‍රම දෙකට ම ඇඳ දැක්වීම කළ යුතු බව පැහැදිලි කරන්න. එකලස් කළ භාණ්ඩයක් උදාහරණ ලෙස ගෙන දළ සටහනක් ඇඳීමට යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- නිෂ්පාදන චිත්‍ර - production drawings
- දළ රූපසටහන් - rough sketchs

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය
- ඇඳීමේ කඩදාසි, පැන්සල්
- දළ සටහන් රූප, නිෂ්පාදන චිත්‍ර, එකලස් චිත්‍ර, හරස්කඩ දක්වෙන චිත්‍ර
- ආදර්ශ භාණ්ඩ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- දළ රූපසටහන් හා නිෂ්පාදන චිත්‍ර අතර වෙනස් කම් සැසඳීම
- නිෂ්පාදන චිත්‍රයක අවශ්‍යතාව අගය කර දැක්වීම
- දී ඇති භාණ්ඩයක් නිෂ්පාදනය සඳහා දළ රූප සටහන් ඇඳීම
- කොටස් වශයෙන් ඇති සරල භාණ්ඩයක් නිෂ්පාදනය සඳහා ඊට ගැලපෙන දළ රූපසටහන් ඇඳීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම* , ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chand & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai Sterling Book House

නිපුණතා මට්ටම 2.6 : සෘජු හා වක්‍ර තල සහිත ඝන වස්තුවල විකසන අඳියි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- විකසන ඇඳීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු හා තිබිය යුතු තත්ත්ව පැහැදිලි කරයි.
- විවිධ හැඩතල සහිත වස්තුවල විකසන අඳියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

විකසනයක් යනු ඇතුලත කුහර සහිත ඝනාකාර හැඩැති කබොලු වස්තුවක් කැපුම් තලයක් ඔස්සේ දිග හැර තනි තලයකට ගත් විට ලැබෙන හැඩය වේ. ඝනාකාර හැඩ, සිලින්ඩරාකාර හැඩ, කේතුක හැඩ හා පිරමිඩ ආදී මූලික හැඩවලින් යුත් වැනි පීලි, පෙට්ටි, බාල්දි, පුනීල වැනි කුහර වස්තු නොයෙකුත් අවශ්‍යතා සඳහා නිපදවනු ලැබේ. මේ සඳහා ඇඳ ගැනීම, කැපීම, නැවුම් දාර පෙන්වා දීම. කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ වාසි ආදී වූ ශිල්පීය ක්‍රම අනුගමනය කර දළ හැඩ ඇඳීම හා කපා ගැනීමට සිසුන්ට ප්‍රායෝගික දැනුමක් ලබා දීම මෙම ඒකකයේ අරමුණ වේ.

- විකසනය යන්න පැහැදිලි කරමින්, විකසන චිත්‍ර ඇඳීමක අවශ්‍යතාව මතු කර දක්වන්න.
- විකසනය කළ හැක්කේ ඇතුලත කුහර සහිත වූ භාණ්ඩ බව තහවුරු කරන්න. එවැනි භාණ්ඩවල නාමාවලියක් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරමින් ගොඩ නගන්න.
- කුහර වස්තු සමාන්තර රේඛා ක්‍රමයට හෝ අරීය රේඛා ක්‍රමයට විකසනය කළ හැකි බව පහදා දෙන්න. (ප්‍රිස්ම හා සිලින්ඩර හැඩය සමාන්තර රේඛා ක්‍රමයටත්, පිරමිඩ හා කේතු හැඩය අරීය රේඛා ක්‍රමයටත් විකසනය කිරීම පහසු සහ නිවැරදි ක්‍රම බව පෙන්වා දෙන්න.)
- ආනත තල සහිත භාණ්ඩවල ආනත දාරවල සත්‍ය දිග සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රයෙන් සොයා ගන්නා අයුරු ඇඳ, ආදර්ශනය කරන්න. එහි දෘෂ්‍ය දිග හා සත්‍ය දිග අතර වෙනස පහදා දෙන්න.
- එකිනෙකට මූට්ටු වන පෘෂ්ඨ දෙකේ දාර දෙකෙහි දිග එක සමාන විය යුතු බව තහවුරු කරවීම සඳහා උදාහරණ ක්‍රියාකාරකම් හා තොරතුරු ලබා දෙන්න.
- විකසන යොදාගෙන කුහර සහිත භාණ්ඩයක් සෑදීමේ දි අදාළ කොටස් මූට්ටු කිරීම සඳහා වාසි තැබීමේ අවශ්‍යතාව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවෙන් මතු කර ගන්න. එවැනි භාණ්ඩයක් සෑදීමේ දි මූට්ටු වාසිය ලෙස තැබිය යුතු ඉඩ ප්‍රමාණය විකසනයට ඇතුලත් කරන ආකාරය පිළිබඳ ව දැනුවත් කරන්න. එවැනි භාණ්ඩයක විකසන චිත්‍රය ඇඳ ආදර්ශනය කරන්න.
- සිලින්ඩරයක ඉදිරි පෙනුම හා සැලැස්ම දී එහි විකසනය අඳින ආකාරය ආදර්ශනය කරන්න. එහි දී චාප කොටසක දිග සරල රේඛාවකට ගත යුතු බව පහදන්න. ඊංකින් නිර්මාණය මගින් එය නිර්මාණය කරන ආකාරය පැහැදිලි කර අභ්‍යාස කරවන්න.
- තවත් ක්‍රමයක් ලෙස වෘත්ත පරිධිය සමාන කොටස් දොළහකට බෙදීමේ ක්‍රමය හඳුන්වා දී, පරිධියේ දිග සිලින්ඩර හා කේතු සඳහා එම ක්‍රමය භාවිත වන ආකාරය ආදර්ශනය කර ක්‍රියාකාරකම් හි යොදවන්න.
- විකසන චිත්‍ර යොදාගනිමින් විකසන චිත්‍ර ඇඳීමේ දි වස්තුවල පවතින නැමුම් දාර කඩ රේඛා වලින් ද, කැපුම් දාර මායිම් රේඛා වලින් ද ඇඳීම සම්මතයක් බව තහවුරු කරවන්න.
- ඡේදිය සිලින්ඩරයක විකසනය ඇඳීමේ දී ඡේදනය වූ වක්‍රයේ උස ලබා ගන්නා අයුරු සහ එම වක්‍රය නිදහස් අතින් අඳින අයුරු ආදර්ශනය කර මිනුම් දී ඇති ඡේදීය සිලින්ඩරයක විකසනය ඇඳීමට යොමු කරවන්න.
- කේතුවක ඉදිරි පෙනුම හා සැලැස්ම දී එහි විකසනය අරීය රේඛා ක්‍රමයට අඳින ආකාරය ආදර්ශනය කර කේතුවක විකසනය ඇඳීමේ අභ්‍යාස කරවන්න.
- කේතුවක ආනත රේඛාවල නියම දිග සොයා විකසනය ඇඳීමට යොදා ගන්නා අයුරු ආදර්ශනය කර ඡේදීය කේතුවක විකසනය ඇඳීම ආදර්ශනය කරන්න. ඡේදීය කේතුවක විකසනය ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- පිරමිඩයේ විකසනය ආරම්භ කිරීමට පෙර එහි පිහිටුවීම අනුව දාරවල සැබෑ දිග සොයා ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කර පිරමිඩයක ඉදිරි පෙනුම හා සැලැස්ම දී එහි විකසනය අඳින ආකාරය ආදර්ශනය කර ඊට අදාළ අභ්‍යාස කරවන්න.
- විකසන සඳහා කොටස් සකස් කිරීමේදී සම්පත් කළමණාකරණයේ වැදගත් කම සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- විකසන - developments
- ඍජු දාර - straight edges
- ආනත තල - inclined planes
- ඝනකය - cubical
- සිලින්ඩරය - cylinder
- ඝනකාභය - cuboid
- පිරමිඩය - pramid
- ප්‍රිස්මය - prism
- ඡේදීය සිලින්ඩරය - truncated cylinder
- ඡේදීය කේතුව - trancated cone

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය
- මිනුම් ගැනීමේ උපකරණ
- ඝනකය, ඝනකාභය, පිරමිඩය, කේතුව, ප්‍රිස්මය, සිලින්ඩරය, පුනීලය වැනි කුහර වස්තු

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- විකසනය යන්න පැහැදිලි කිරීම
- විකසන චිත්‍රවල අවශ්‍යතාව දැක්වීම
- විකසනයක් ඇඳීමේ දි භාවිත රේඛා වර්ගවල උපයෝගිතා සඳහන් කිරීම
- මූලික හැඩයකින් යුතු කුහර වස්තුවක් සඳහා විකසනය සම්මත අනුව ඇඳීම
- විකසන ඇඳීමේ දි සම්පත් කළමනාකරණයේ වැදගත්කම ඇගයීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස - ඉංජිනේරු ඇඳීම*, ශ්‍රී ලංකාව
- SHAN P.J (2014), *Basics of Engineering Graphics*, New Delhi - S. Chand & company (pvt) Ltd.
- PARKINSON A.C. (2006), *A First year Engineering Drawing*, 6th Edition, Mumbai -Sterling Book House

නිපුණතාව 3 : **ආරක්ෂාව සහ සෞඛ්‍යය තහවුරු වූ වැඩ පරිසරයක් ගොඩ නගයි.**

නිපුණතා මට්ටම 3.1 : ආරක්ෂාකාරී වැඩ පරිසරයක් ඇති කිරීමට සේව්‍ය, සේවක දෙපක්ෂයෙන් ඉටු විය යුතු කරුණු විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 01

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආරක්ෂාකාරී සහ සෞඛ්‍ය සම්පන්න පරිසරයක වැඩ කිරීමෙන් අත්කර ගත හැකි වාසි විස්තර කරයි.
- ආරක්ෂාකාරී සහ සෞඛ්‍ය සම්පන්න වැඩ පරිසරයක් ඇති කිරීම සඳහා සේව්‍ය සහ සේවක පක්ෂ විසින් ඉටු කළ යුතු වගකීම් විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

එදිනෙදා ජීවිතයේ අප කොතැනක සිටියත් (නිවසේ, පාසලේ, මහපාරේ, නගරයක, වැඩබිමක ආදී) කිනම් වැඩක යෙදුනත් (රිය පැදවීම, පිහිනීම, ක්‍රීඩා කිරීම, බිත්ති බැඳීම, ඇවිදීම ආදී) ආරක්ෂාව ගැන සැලකිලිමත් විය යුතුවේ. පාරේ ඇවිදීම, බයිසිකලයක් පැදීම, වාහනයක් එළවීම, ක්‍රීඩා කිරීම වැනි එදිනෙදා වැඩ, උවදුරු සහිත වුවත්, අප එම උවදුරු, උවදුරු ලෙස නො සලකන බවත් ඊට අදාළ තත්ත්වයන් හා ඒවා මගහරවාගෙන වැඩ කරන අන්දම අපේ දෙමව්පියන්, ගුරුවරුන්, වැඩිහිටියන් හෝ පුහුණු කරවන්නන් විසින් අනතුරු අඟවා ඒවායින් වළකින අන්දම ද කියා දී ඇතත් වැඩබිමේ උවදුරු හඳුනා ගැනීම, තක්සේරු කිරීම හා පාලනය කිරීම ගැන බොහෝ දෙනෙකුට පුහුණුවක් නොමැති හෙයින් රැකියා සඳහා යොමුවන නවකයින් බොහෝවිට අනතුරුවලට ලක්වීමට එක් හේතුවක් වේ. වැඩබිමක සිදුවිය හැකි අනතුරු බහුල බවත් උවදුරු පාලනය නොකිරීම නිසා මෙම අනතුරු සිදුවිය හැකි බැවින් ඒවා පාලනය කිරීම සඳහා මාර්ගෝපදේශ සැපයීම මෙම නිපුණතාවේ දී සිදුකෙරේ.

පරීක්ෂා නොකළ පලංචි මත නැගීම

යන්ත්‍ර ආවරණ ඉවත්කර වැඩ කිරීම

නොගැලපෙන උස සහිත ඉණිමං භාවිතය

බර එසවීමේ වැරදි ඉරියව්වල සිටීම

අනාරක්ෂිත රැඳවුම්

- වැඩබිමක දක්නට ලැබෙන උවදුරු සහිත වැඩ තත්ත්වයන් කිහිපයක් ඉහත රූප සටහන්වල දක්වා ඇති අතර එවැනි උවදුරු වැළැක්වීම සඳහා වැඩ බිමක උවදුරු ඇතිවන ආකාර පිළිබඳ දැනුවත්වීම, අවධානය සහ පුහුණුව වැදගත් වන අතර පාරේ ගමන් කිරීම, වාහනයක් එළවීම හෝ බයිසිකලයක් පැදීම වැනි එදිනෙදා කටයුතුවල උවදුරු තත්ත්වයන් හඳුනා ගන්නාක් මෙන් ම වැඩබිමේ උවදුරු ද හඳුනාගෙන ඒවා මගහරවා ගැනීමට පුහුණු වීමේ වැදගත්කම් අවධාරණය කරන්න.
- වැඩ බිමක සෞඛ්‍ය සම්පන්න හා ආරක්ෂාකාරී වැඩ පරිසරයක් පවත්වා ගැනීම මගින් සේව්‍යයාට, සේවකයාට මෙන් ම පොදුවේ සමාජයට ද වාසිදායක වන අන්දම පැහැදිලි කරන්න. මේ මඟින්

අඛණ්ඩ වැඩ තත්ත්වය, පුද්ගලික ආරක්ෂාව, ඵලදායිතාව, දේපළ පරෙස්සම ආදී වාසි ලබා ගත හැකි බවට උදාහරණ දක්වන්න.

- වැඩ බිමක ආරක්ෂාව වැදගත්වන නමුත් එහි වගකීම ඇත්තේ කා අතද? වැඩබිමක සේවය කරන සැම කෙනෙකුගේ ම වගකීමක් වන්නේ තම වැඩබිම උවදුරු වලින් තොර පරිසරයක් බවට පත් කර ගැනීම බව පෙන්වා ඊට අදාළ පාර්ශව නම් කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- වැඩබිම් ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යය මගින් ආපදා හා අනතුරු වළක්වා සෞඛ්‍ය සම්පන්න වැඩ පරිසරයක් ඇති වීමෙන් සේව්‍ය සේවක දෙපක්ෂයට ම යහපතක් සිදුවීමට අමතර ව වැඩබිමක නිසි ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යය පවත්වාගෙන යාම නීතිමය අවශ්‍යතාවක් බවත් ඊට අදාළ අණපනත් ඇති බවත් සඳහන් කරන්න.
- වැඩබිම් ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යය සඳහා සේව්‍ය, සේවක දෙපක්ෂයෙන් ඉටුවිය යුතු දෑ සාකච්ඡා කරන්න.
- සේව්‍ය පක්ෂයේ වගකීම් ලෙස පහත කරුණු මතු කරවන්න.
  - වැඩබිමේ ආරක්ෂක පරිසරයක් ඇති කිරීම
  - සෞඛ්‍ය සම්පන්න පරිසරයක් ඇති කිරීම
  - නිවැරදි, ගුණාත්මක තත්ත්වයේ ආවුද සැපයීම
  - ආරක්ෂක පැළඳුම් හා උපකරණ සැපයීම
  - මනා වැඩ සුපරීක්ෂණය
  - නිවැරදි වාර්තා තබා ගැනීම හා
  - අදාළ සියලුම සේවකයින්ට සුදුසු පුහුණුව ලබා දීම
- සේවක පක්ෂයේ වගකීම් ලෙස
  - ආරක්ෂාකාරී වැඩ පුරුදු ඇතිකර ගැනීම
  - සෞඛ්‍ය හා ආරක්ෂක නියාමන අනුගමනය කිරීම වැනි තත්ත්ව මතු කර දක්වන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- සේව්‍යයා - employer
- සේවක - employee
- සුපරීක්ෂණය - supervision
- උවදුරු - hazards
- ආරක්ෂක පැළඳුම් හා උපකරණ - safety wear & equipment
- අවදානම - risk
- අනතුරු - accident
- සෞඛ්‍යය - health
- ආරක්ෂාව - safety

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ආරක්ෂා සහිත හා ආරක්ෂා රහිත වැඩබිම් තත්ත්වයන් දක්වන පෝස්ටර්, ඡායාරූප, වීඩියෝ පට.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- වැඩබිමක ආරක්ෂාව තහවුරු වීමේ වැදගත්කම හා එමගින් අත්කර ගත හැකි වාසි සඳහන් කිරීම
- අනාරක්ෂාව නිසා සිදුවිය හැකි අවාසි සඳහන් කිරීම
- වැඩබිම් ආරක්ෂාව සඳහා සේව්‍ය පක්ෂය විසින් ඉටු කළ යුතු වගකීම් විස්තර කිරීම
- වැඩබිම් ආරක්ෂාව සඳහා සේවක පක්ෂය විසින් ඉටු කළ යුතු වගකීම් විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Labour department of the government of Sri Lanka (1942) *The Factories Ordinance No.45.* Colombo. Government Press.
- Maine department of labour (2003). *Create a Safe and Healthy Work Place* [On line] Available from: www.safetyworksmaine.gov [Accessed 5 January 2017]
- The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2010) *Talking Safety* [On line] Available from: www.cdc.gov/niosh [Accessed 27 September 2016]

නිපුණතා මට්ටම 3.2 : උවදුරු හඳුනාගෙන අවම කර ගැනීමට කටයුතු කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- උවදුරු මගින් ජීවිතයට, සෞඛ්‍යයට, දේපොළ වලට, පරිසරයට සිදුවිය හැකි හානි විස්තර කරයි.
- එක් උවදුරු වර්ගයකට උදාහරණ දෙක බැගින් සඳහන් ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

වැඩබිමක්, එහි සේවය කරන අයට, එහි යන එන අයට, අසල් වැසියන්ට, සාමාන්‍ය මහජනයාට හා පරිසරයට මෙන් ම දේපළ වලට ද ආරක්ෂා සහිත ස්ථානයක් විය යුතු බවත්, මෙය සුබසාධක අවශ්‍යතාවක් පමණක් නොව නීතිමය අවශ්‍යතාවක් වන අතර වැඩබිමක ආරක්ෂාව නීති හා රෙගුලාසි මගින් තහවුරු කර ඇති බවත් පහදා දෙන්න. (මෙම නීති හා රෙගුලාසි ගැන පසුව විස්තර වේ)

*වැඩබිමකදී ජීවිතවලට හා දේපළ වලට හානිදායක අනතුරු සිදුවන්නේ **උවදුරු තත්ත්වයන්** ඉවත් නොකිරීම හේතුවෙනි. මෙවැනි තත්ත්වයන් පැහැදිලි කිරීම මෙම නිපුණතා මට්ටමේ දි සිදු කෙරේ.*

තෙත් ගෙබිම හා ඇණ සහිත ලෑලි
(වහා ඉවත් කළ යුතු උවදුරු තත්ත්වයන්)

- උවදුරක් යනු ජීවිතයට, සෞඛ්‍යයට, දේපොළ වලට හෝ පරිසරයට තර්ජනයක් විය හැකි තත්ත්වයක් බවත් බොහෝ උවදුරු නිද්‍රෝප තත්ත්වයේ පැවතියත් හානියක් කිරීමේ සම්භාවිතාවක් ඇති බව අවධාරණය කරන්න.
- උවදුරක් ක්‍රියාත්මක වූ විට හදිසි තත්ත්වයක් (අවදානමක්) ඇතිවීම පහත සරල ප්‍රකාශය ආශ්‍රයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

  උවදුර + භව්‍යත්වය = අවදානම

- උවදුරු බොහෝ විට නිද්‍රෝපගත තත්ත්වයේ පවතින හෙයින් නොපෙනෙන සුළුය. එහෙයින් බොහෝ විට මේවා නොසළකා හරින තත්ත්වයක් ඇතිවේ. නොසළකා හරින ලද උවදුරු තත්ත්වයක් ක්‍රියාත්මක වූ විට ඉතාමත් හානිදායක අහඹුවක් නිසා අනතුරක් සිදුවිය හැකි බව උදාහරණ සහිතව පෙන්වන්න.

අනාරක්ෂිත කැණීම (නිද්‍රෝප උවදුරක්)

- පුද්ගලයෙකු තුවාල කළ හැකි හෝ, රෝගී කළ හැකි ඕනෑ ම තත්ත්වයක් උවදුරක් බවට පැහැදිලි කර දෙන්න. උවදුරු සිදුවිය හැකි තත්ත්වයන් දෙක නම් කරන්නː
  1. එදිනෙදා කටයුතුවල දී මුහුණ පාන උවදුරු
  2. වැඩ බිමේ උවදුරු
- එදිනෙදා කටයුතුවල දී මුහුණ පාන උවදුරු හා වැඩ බිමේ උවදුරු හැකිතාක් ඇතුළත් කරන ලද ලැයිස්තුවක් සකස් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- වැඩබිමක සේවය කරන සෑම කෙනෙකුගේ ම වගකීමක් වන්නේ තම වැඩබිම උවදුරුවලින් තොර පරිසරයක් බවට පත් කර ගැනීම බවත් සෞඛ්‍යය හා ආරක්ෂාව පිළිබඳ රෙගුලාසි මගින් මෙය නීතිමය අවශ්‍යතාවක් බවට පත් කර ඇති අන්දමත් පැහැදිලි කරන්න.
- උවදුරු වැළැක්වීමේ ප්‍රථම පියවර වන්නේ වැඩබිමේ හා වැඩ තත්ත්වයන්ගේ උවදුරු ස්වභාවයක් ඇතිදැයි හඳුනා ගැනීම බවත්, හඳුනා ගැනීමේ සහ පාලනය කිරීමේ පහසුව තකා උවදුරු කාණ්ඩ පහකට බෙදා දැක්විය හැකි අන්දමත් පහදන්න.
  1. භෞතික උවදුරු
  2. ජීව විද්‍යාත්මක උවදුරු
  3. ශ්‍රම ක්ෂමතා උවදුරු
  4. රසායනික උවදුරු
  5. මනෝ විද්‍යාත්මක උවදුරු
- සිසුන් විසින් පිළියෙල කරන ලද උවදුරු ලැයිස්තුව ඉහත කාණ්ඩ යටතේ වර්ගීකරණයට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- උවදුර - hazard
- භව්‍යත්වය - possibility
- අවදානම - risk
- හදිසි අනතුර - accident
- භෞතික උවදුරු - physical hazards
- ජීව විද්‍යාත්මක උවදුරු - biological hazards
- ශ්‍රම ක්ෂමතා උවදුරු - ergonomic hazards
- රසායනික උවදුරු - chemical hazards
- මනෝ විද්‍යාත්මක උවදුරු - psychological hazards
- සෞඛ්‍ය හා ආරක්ෂාව පිළිබඳ රෙගුලාසි - health & safety regulations

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ උවදුරු තත්ත්වයන් පෙන්වන පෝස්ටර, ඡායාරූප, වීඩියෝ සහ බහුමාධ්‍ය සමර්පණ (presentations)
- වැඩබිම් / කර්මාන්තශාලා නරඹා උවදුරු තත්ත්වයන් හා යොදා ඇති ආරක්ෂක තත්ත්වයන් නිරීක්ෂණය කිරීම.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- උවදුරු මගින්, ජීවිතයට, සෞඛ්‍යයට, දේපළ වලට, පරිසරයට සිදු විය හැකි හානි විස්තර කිරීම
- උවදුරු බලපාන පාර්ශව හා උවදුරු නිසා සිදුවිය හැකි අනර්ථ විස්තර කිරීම
- උවදුරු වර්ග නම් කිරීම හා උදාහරණ දැක්වීම
- වැඩබිමක/ කර්මාන්තශාලාවක සිදුවිය හැකි උවදුරු හඳුනා ගැනීම
- උවදුරු වළක්වා ගැනීමේ ක්‍රමෝපායන් අනුගමනය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 3.3 : උවදුරු වළක්වන ක්‍රම විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- උවදුරු පාලනය කිරීම සඳහා කළ යුතු කාර්යය උදාහරණ සහිත ව විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

උවදුරු කළමනාකරණය සඳහා උවදුරු හඳුනා ගැනීම, තක්සේරුව හා පාලනය යන පියවර තුනට අදාළ වන පැහැදිලි කර දීම මෙම නිපුණතා මට්ටමේදී සිදුකෙරේ.

උවදුර හඳුනා ගැනීම	තක්සේරුව	පාලනය
විවෘත අත්තිවාරම් කානුවක්	• ගැඹුරට වැඩි ද? • පැති ඉවුරුවල ස්වභාවය ස්ථිරද, කඩා වැටෙන සුළුද? • ජලය උනන්නේද? • ස්ථානයෙන් යන එන අය කවුරුන්ද? • ඒ අසල කරන අනෙකුත් කාර්යයන් • ආලෝක තත්ත්වය • කොපමණ කාලයක් විවෘතව තබන්නේද?	• ආරක්ෂක වැටවල් සැපයීම • අවවාදාත්මක සංඥා යෙදීම • හොඳින් ආලෝකමත් කිරීම • කණින ලද පස් කානු ගැටියෙන් ඉවත් කිරීම • කානුවට බැසීමට හා නැගීමට ද/වැටුණ හොත් ගොඩ ඒමට ඉණිමං යෙදීම • පැති ආධාරක සැපයීම • කැණීමේ වැඩ කරන අය හා ඒ අවට ගැවසෙන අය නියමිත ආරක්ෂක පැළඳුම් භාවිතය

- ඒ ඒ පියවර ක්‍රියාත්මක කිරීමට අනුගමනය කළ හැකි කාර්ය සාකච්ඡා කරන්න. මේ සඳහා සැලකිය හැකි කාර්ය කිහිපයක් වන්නේ:
  - උවදුරට හේතුව ඉවත් කිරීම හෝ අවම කිරීම
  - ස්ථිර විසඳුමක් ලැබෙනතුරු තාවකාලික ආරක්ෂාවක් / බාධක යෙදීම
  - උවදුර අඟවන දැන්වීම් ප්‍රදර්ශනය
  - කළමනාකාරිත්වය සහ ස්ථානයේ අනෙකුත් අය දැනුවත් කිරීම
  - උවදුරු තත්ත්වයන් ගැන නිතර විමසිල්ලෙන් සිටීම
  - යහපත් ගෘහපාලන පුරුදු ඇතිකර ගැනීම

- වැඩබිමක භාවිත වන ආරක්ෂක අවවාද සංඥා පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න. සම්මත ආදර්ශ සහ සංඥා පෙන්වන්න. මෙම සංඥා ජාත්‍යන්තර සම්මත වලට අනුකූල වීමේ වැදගත්කම පෙන්වන්න.

- උවදුරු පාලනය සඳහා යොදන පරිපාලනමය හා ඉංජිනේරු පාලක ක්‍රම මගින් ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමට ක්‍රියාකළ හැකි වුවත් වැඩබිමේ සිටින අයගේ ආරක්ෂාව තකා සේව්‍යයා විසින් ආරක්ෂක පැළඳුම් ද අත්‍යවශ්‍යයෙන් ම සැපයිය යුතු බව අවධාරණය කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- උවදුර - hazard
- උවදුරු හඳුනා ගැනීම - Identification of hazard
- තක්සේරුව - assess
- පාලනය - control
- උවදුරට හේතුව - cause of hazard
- බාධක - barriers
- උවදුරු අඟවන දැන්වීම - warning signs
- කළමනාකාරීත්වය - management
- ගෘහපාලන පුරුදු - house keeping practices
- ආරක්ෂක අවවාද සංඥා - safety warning signs
- වර්ණ කේත - colour codes
- ආරක්ෂක පැළඳුම් - safety wear

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ උවදුරු තත්ත්වයන් පෙන්වන පෝස්ටර, ඡායාරූප, වීඩියෝ සහ බහුමාධ්‍ය සමර්පණ (presentations)
- වැඩබිම් / කර්මාන්තශාලා තරඟා උවදුරු තත්ත්වයන් හා යොදා ඇති ආරක්ෂක තත්ත්වයන් නිරීක්ෂණය කිරීම.
- වැඩබිම් සංඥා
- ආරක්ෂක පැළඳුම් හෝ රූප සටහන් / ඡායාරූප

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- විවිධ උවදුරු ලැයිස්තුවක් සකස් කර ඒවා සිදුවීමට හේතු (cause), හා ඉන් ඇතිවිය හැකි බලපෑම් (assess) සහ එම එක් එක් උවදුර පාලනයට (control) ගතහැකි පියවර සඳහන් වාර්තාවක් සකස් කිරීම
- පොදු උවදුරු පාලනය සඳහා අනුගමනය කළයුතු හොඳ ගෘහපාලන පුරුදු උදාහරණ සහිතව විස්තර කිරීම
- වැඩබිම් සංඥා හඳුනාගැනීම පැහැදිලි කිරීම
- ඒ ඒ වැඩ අවස්ථාව සඳහා සුදුසු ආරක්ෂක පැළඳුම් නම් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 3.4 : වැඩ පරිසරයට අදාළ උවදුරු තත්ත්ව විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- උවදුරු තත්ත්ව උදාහරණ සහිත ව විස්තර කරයි.
- ආවුද, උපකරණ සහ යන්ත්‍ර සූත්‍ර විවිධ වැඩ පරිසරවල භාවිතයේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු විස්තර කරයි.
- දෙන ලද වැඩ පරිසරයක් තුළ පවත්වා ගත යුතු ආරක්ෂිත පූර්වෝපායන් යෝජනා කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

උවදුරු වර්ග පහට අදාළ උදාහරණ කීපයක් සඳහන් කර ඒ එකිනෙක සම්බන්ධයෙන් පහත වගුව සම්පූර්ණ කර වැඩ පරිසරයට අදාළ උවදුරු පාලනයට කරුණු තහවුරු කර ගැනීමට අවස්ථා ලබාදීම මෙම නිපුණතා මට්ටමේ දී සිදුකරේ.

උවදුර	*හේතුව*	*වියහැකි හානිය*	*පාලනය කළ හැකි ක්‍රම*	*දැනුවත් කළයුතු අය*

- හැකිතාක් දුරට පහත වැඩ තත්ත්වයන් විස්තර කිරීමට / පෙන්වීමට උත්සාහ කරන්න.
  - උස් ස්ථානවල වැඩ කිරීම
  - ඉනිමං / පලංචි භාවිතය
  - විදුලි උපකරණ භාවිතය
  - යන්ත්‍ර හා ආවුද භාවිතය
  - ද්‍රව ඉසිරුණ / ලිස්සන පොළොවක වැඩ කිරීම
  - ගිනි අනතුරු, ගිනි වර්ග, ගිනි නිවුම් උපකරණ
  - අධික ශබ්දය
  - අඩු/අධික ආලෝකය
  - අඩු/අධික උෂ්ණත්වය
  - ධූලක ද්‍රව්‍ය
  - බර එසවීම

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- යන්ත්‍ර සූත්‍ර - machinery
- වැඩ පරිසරය - work environment
- ආරක්ෂිත පූර්වෝපායන් - safety precautions
- ආරක්ෂක පැළඳුම් - safety wear (personal protection equipment)
- ධූලක ද්‍රව්‍ය - toxic materials
- ඉනිමං - ladders
- පලංචි - scaffolds

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ උවදුරු තත්ත්වයන් පෙන්වන පෝස්ටර, ඡායාරූප, වීඩියෝ සහ බහුමාධ්‍ය සමර්පණ (presentations)
- වැඩබිම් / කර්මාන්තශාලා නරඹා උවදුරු තත්ත්වයන් හා යොදා ඇති ආරක්ෂක තත්ත්වයන් නිරීක්ෂණය කිරීම.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- උවදුරු වර්ග පහට අදාළ උවදුරු සඳහා උදාහරණ සහිත ව විස්තර කිරීම
- එම උවදුරු නිසා විය හැකි හානි සඳහන් කිරීම
- ආවුද උපකරණ සහ යන්ත්‍ර සූත්‍ර විවිධ වැඩ පරිසරවල භාවිතයේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු විස්තර කිරීම
- වැඩ පරිසරයක් තුළ පවත්වා ගත යුතු ආරක්ෂිත පූර්වෝපා යෝජනා කිරීම.
- ඒ ඒ උවදුර පාලනය කිරීමට ගතයුතු පියවර විස්තර කිරීම
- ගිනි වර්ග හැඳින්වීම හා විවිධ ගිනි නිවන ක්‍රම විස්තර කිරීම
- අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී ගිනි නිවීමේ කාර්යයට මැදිහත්වීම

නිපුණතා මට්ටම 3.5 : වැඩබිමක ආරක්ෂාවට අදාළ ප්‍රමිති හා නීතිමය තත්ත්වයන් විමසයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- වැඩබිම් සෞඛ්‍යය හා ආරක්ෂාවට අදාළ නීති හා රෙගුලාසි (laws and regultions), ප්‍රමිති (standards) පනවන ජාතික සහ අන්තර්ජාතික ආයතන ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.
- මූලික ප්‍රථමාධාර විධි විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

වැඩබිමක ආරක්ෂාවට අදාළ වන ප්‍රමිති හා නීතිමය තත්ත්වයන්ද, ප්‍රථමාධාර විධි පිළිබඳ ව ද, දැනුවත් කරමින් ඒවා ගැන සැලකිල්ල දැක්වීම අවධානයට ලක්කිරීම, මෙම නිපුණතා මට්ටමේ දී සිදුකෙරේ.

- ජාතික වශයෙන් වැඩබිමක ආරක්ෂාවට අදාළ ප්‍රමිති, නීති හා රෙගුලාසි පනවන ආයතන සිසුන්ගෙන් විමසමින් ලැයිස්තුගත කරන්න.
  - ව්‍යවස්ථාදායකය
  - ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති කාර්යාංශය
  - මහජන උපයෝගිතා කොමිෂන් සභාව
  - වෘත්තීය සෞඛ්‍යය පිළිබඳ ජාතික කොමිසම
- ජාත්‍යන්තර වශයෙන් එම ප්‍රමිති, නීති හා රෙගුලාසි පනවන ආයතන හඳුන්වා දෙන්න.
  - ජාත්‍යන්තර ප්‍රමිති ආයතනය (ISO)
  - වෘත්තීය ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යය අධිකාරිය (OSHA) ආදී
- එම නියමයන් ක්‍රියාත්මක කරවිය යුතු පාර්ශව සහ *ඒවායේ කාර්යභාරය* හඳුන්වා දෙන්න.
- වැඩ බිමක සිදුවන අනතුරුවල දී දිය හැකි ප්‍රථමාධාර විස්තර කරන්න.
  - තිබිය යුතු ප්‍රථමාධාර පහසුකම්
  - පුහුණුව
- ශාන්ත ජෝන් ගිලන් රථ සේවය, රතු කුරුස සමාජය වැනි ස්වේච්ඡා සංවිධානයකින් හෝ ළඟ ම ඇති රෝහල වැනි ස්ථානයකින් පුහුණු ප්‍රථමාධාර නිලධාරියෙක් / නිලධාරිනියක් ගෙන්වා මූලික ප්‍රථමාධාර විධි ප්‍රදර්ශනය කරවමින් දැනුවත් භාවයක් සහ පුහුණු වීමක් ලබා දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- නීති - rules
- රෙගුලාසි - regulations
- අණ පනත් - acts
- ප්‍රමිති - standards
- කර්මාන්තශාලා පනත - factory ordiance
- කම්කරු පනත - laber act
- ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති කාර්යාංශය - Sri Lanka Standards Institution (SLS)
- ජාත්‍යන්තර ප්‍රමිති ආයතනය - International Standards Institution (ISO)
- වෘත්තීය ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යය අධිකාරිය - Occupational Safety and Health Authority (OSHA)

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- ඉහත සඳහන් නීති, අණපනත් හා ප්‍රමිති ආදියේ පිටපත්
- තොරතුරු අත් පත්‍රිකා

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- වැඩබිමක ආරක්ෂාවට අදාළ ප්‍රමිති හා නීතිමය තත්ත්වයන් නියම කරන ආයතන නම් කිරීම
- මූලික ප්‍රථමාධාර විධි විස්තර කිරීම
- අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී ප්‍රථමාධාර ලබාදීමේ කාර්යන් හි නිරත වීම

නිපුණතාව 4 : **ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී විධිමත් ශාස්ත්‍රීය තොරතුරු අනුගමනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 4.1 : ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ නිර්ණායක යටතේ ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කරයි.
- විවිධ හැටුම් සඳහා යෝග්‍ය ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.
- ඒ ඒ හැටුම් සඳහා ඉහත ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමට පාදක වූ ගුණ විස්තර කරයි.
- සාම්ප්‍රදායික ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වෙනුවට යොදාගත හැකි විකල්ප ද්‍රව්‍ය යෝජනා කරයි.
- ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී සහ භාවිතයේ දී ඇති වන පාරිසරික ගැටලු විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ඕනෑ ම ඉදිකිරීමක් සඳහා ශ්‍රමය, ආවුද, උපකරණ මෙන් ම යන්ත්‍ර සූත්‍ර අවශ්‍ය වේ. සාර්ථක ඉදිකිරීමක් සඳහා මේ අතරින් ද්‍රව්‍යවල තත්ත්වය, ගුණ හා යෝග්‍යතාව ඉතා වැදගත් වේ. එබැවින් ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයේ යෙදෙන්නන් භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව මනා අවබෝධයකින් සිටිය යුතු ය. ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම, සම්මත ද්‍රව්‍ය වෙනුවට විකල්ප ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම, ඇණවුම් කිරීම, භාවිතය හා පාරිසරික ගැටලු මෙන් ම ඉදිකිරීමෙන් පසු නඩත්තුව සඳහාත් බෙහෙවින් ඉවහල් වන මෙම තොරතුරු මෙහි දී අවධානයට ලක්වේ.

- සපයාගෙන ඇති ද්‍රව්‍ය හඳුනාගෙන නම් කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න. සපයාගත යුතු ද්‍රව්‍ය සමහරක් පහත දැක්වේ,
  (සිමෙන්ති, හුණු, වැලි, කොන්ක්‍රීට් ගල්, ගඩොල්, සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල්, සක්ක ගල්, විවිධ දැව වර්ගවල කොටස්, වීදුරු, වානේ කම්බි, විවිධ හරස්කඩ සහිත වානේ කැබලි, ලෝහ තහඩු, තඹ නළ, ජී.අයි නළ, පීවීසී නළ, පින්තාරු තීන්ත, වාර්නිෂ්, උළු (tile) ආදිය)
- මේවා ස්වභාවික ද්‍රව්‍ය හා නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍ය වශයෙන් වර්ගීකරණය සඳහා උපයෝගි කරගත හැකි නිර්ණායක පැහැදිලි කරන්න.
- ඉන්පසු සන ද්‍රව්‍ය, බැඳුම් ද්‍රව්‍ය හා ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය වශයෙන් වර්ගීකරණය කරවන්න.
- එකිනෙකෙහි ගුණ හා භාවිත කරන අවස්ථා විමසා සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. එහි දී ඒ ඒ භාවිතය සඳහා අදාළ වන ගුණ ඉස්මතු කරවන්න.
- ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කිරීම සඳහා විවිධ ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණ ලැයිස්තුවක් ඉදිපත් කර ගුණ එකිනෙක විස්තර කරන්න. එම ගුණ ඉහත කිනම් ද්‍රව්‍යවල අඩංගු වී ඇති දැයි විමර්ශනයට අවස්ථාව සලසන්න.
  අදාළ ගුණ කිහිපයක් පහත දැක් වේ.
  - සාමාන්‍ය භෞතික ගුණ - ඝනත්වය, උපයෝගීතාව, පිරිවැය, පෙනුම, කල් පැවැත්ම, ලිස්සුම් ප්‍රතිරෝධය
  - යාන්ත්‍රික ගුණ - සම්පීඩ්‍ය ශක්තිය, ආතන්‍ය ශක්තිය, ඝනත්වය, තන්‍යතාව, දැඩි බව, සුවිකාර්යතාව, විරූපණ ශක්තිය, උල්ලේඛතාව, ජල අවශෝෂණය
  - තාපීය ගුණ - ස්වයංජ්වලන තාපය, තාපාංකය, ප්‍රසාරණ සංගුණකය, ද්‍රවාංකය, විශිෂ්ට තාපය, තාප සන්නායකතාව, පෘෂ්ඨීය ආතතිය
  - රසායනික ගුණ - විඛාදන ප්‍රතිරෝධය, pH අගය, ජලාකර්ෂණය, සංකීර්ණ අයන සෑදීම (හුණු හා සිමෙන්ති වැනි බැඳුම් ද්‍රව්‍ය ජලය සමග කරන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා, ආසක්තක ද්‍රව්‍යවල ක්‍රියාකාරීත්වය)
- ගොඩනැගිලි සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍යවල භාවිතයන් විමසන්න. (සිමෙන්ති, වැලි, ගඩොල්, වානේ කම්බි, ගල්, දැව ආදිය)
- ඉහත ද්‍රව්‍ය එම භාවිත සඳහා යොදා ගැනීමට හේතු වූ විශේෂිත ගුණ සාකච්ඡා කරන්න.
- සම්ප්‍රදායික ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය සපයා ගැනීමේ දී හා භාවිතයේ දී ඇති වන පාරිසරික ගැටලු විමසුමට ලක්කරන්න.

- විකල්ප ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- 4.1 වගුව සම්පූර්ණ කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

ව්‍යුහය	භාවිත ද්‍රව්‍ය	එම ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමට හේතු වූ කරුණු	විකල්ප ද්‍රව්‍ය	පාරිසරික බලපෑම්

4.1 වගුව

- ඉහත අවශ්‍යතා තෘප්ත කිරීමට ඉදිකිරීම් වැඩ බිමක නිරීක්ෂණ චාරිකාවක් සැලසුම් කරන්න.
- වැඩ බිම් චාරිකාවේ දී සිසුන් කණ්ඩායම් කර පහත තේමා ඔස්සේ ගවේෂණයක යොදවන්න.
  - ඉදිකිරීම් අවස්ථා (පහත සඳහන් තේමා පිළිබඳ ව විමසා බැලීමට කණ්ඩායම් සූදානම් කරවන්න)
    - පොළොව මට්ටමින් යට හා උඩ
    - ඇතුළත හා පිටත බිත්ති කපරාරුව
    - කයිරුව, පතුල් පටිය හා සිමෙන්ති දැමීම
  - භාවිත ඉදිකිරීම් ඒකක
  - බැඳුම් ද්‍රව්‍ය - සංඝටක හා ගුණාත්මක බව, මිශ්‍රණ අනුපාත හා එහි වැදගත්කම
  - විවිධ කාර්යයන් සඳහා යොදා ගෙන ඇති විකල්ප ද්‍රව්‍ය

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍ය - manufactured materials
- ද්‍රව්‍යවල ගුණ - properties of materials
- ප්‍රමිති - standards
- බැඳුම් ද්‍රව්‍ය - binding materials
- ඝණත්වය - density
- උපයෝජ්‍යතාව - utility
- පිරිවැය - cost
- සම්පීඩන ශක්තිය - compressive strength
- ආතන්‍ය ශක්තිය - tensile strength
- තන්‍යතාව - ductility
- දැඩි බව - hardness
- සුවිකාර්යතාව - plasticity
- විරූපණ බලය - shear force
- ස්වයංජ්වලන උෂ්ණත්වය - self igniting temperature
- තාපාංකය - boiling point
- ප්‍රසාරණ සංගුණකය - coefficiant of expansion
- ද්‍රවාංකය - melting point
- විශිෂ්ට තාපය - specific heat
- තාප සන්නායකතාව - heat conduction
- විඛාදන ප්‍රතිරොධය - corrosion resistance
- pH අගය - pH value
- ජල අවශෝෂණය - water absorption
- පෘෂ්ඨීක ආතතිය - surface tension
- ආසක්තක ද්‍රව්‍ය - adhesives
- ලිස්සුම් ප්‍රතිරෝධය - skid resistance
- උල්ලේඛතාව - abrassiveness
- ජලාකර්ෂණය - hygroscopy

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නියැදි
- ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය භාවිතය දක්වන රූප හා ඡායාරූප
- ඉදිකිරීම් වැඩ බිමකට ගොස් ද්‍රව්‍ය භාවිතය පරීක්ෂාව

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නම් කිරීම හා වර්ගීකරණය කිරීම
- විවිධ ගොඩනැගිලි අවයව සඳහා එක් එක් ද්‍රව්‍ය භාවිතයට ගැනීමට පදනම් වූ ගුණ සඳහන් කිරීම
- ද්‍රව්‍ය භාවිතයේ දී ඒවායේ ගුණ අනුව නිසි කාර්ය සඳහා තෝරාගත යුතු බව පැහැදිලි කිරීම
- කාර්යයට උචිත ද්‍රව්‍ය ගුණ පදනම් කර ගනිමින් විකල්ප ද්‍රව්‍ය යෝජනා කිරීම
- ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී සහ භාවිතයේ දී ඇතිවන පාරිසරික ගැටලු විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසළ අපවහනය*
- Arora S.P. and Bindra S.P. (1981)*Text Book of Building Construction including Engineering Materials*. 2nd Edition. New Delhi:DhanpatRai & Sons Publications.
- Bindra G.S. (1980) *Civil Draughtsmanship.* 5th Edition.New Delhi:DhanpatRai& Sons Publicaions
- Mckay W.B. (2013), *Building Construction Volume I, II and III*. 5th Edition. London: English Language Book Society and Longmans
- Singh S. (1982), *Engineering Materials*. 1st Edition. New Delhi: Vikas Publishing
- Edward A. and Joseph I (2013), *Fundamentals of Building construction : Materials and Methods*, 6th Edition, John Wiley and Sons

නිපුණතා මට්ටම 4.2 : ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී භාවිත වන ගඩොල් බැම් ඉදි කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

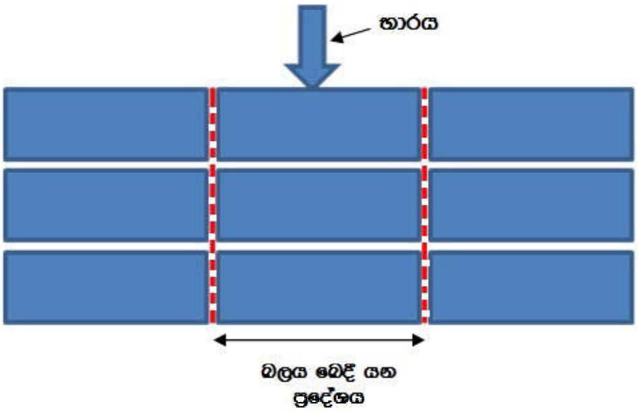
ඉගෙනුම් ඵල :

- බැඳුමක් ඇති ව සහ බැඳුමක් නැති ව ඉදි කරන ලද බිත්ති මත භාර යෙදූ විට ඇති වන බලපෑම් විස්තර කරයි.
- ගඩොලක මිනුම් තීරණය කරන අන්දම පැහැදිලි කරයි.
- ගඩොල් 1/2 ගනකම සහ ගඩොලක ගනකමින් යුතු බිත්ති මුලු හා බැඳි කුළුණුවල සැලැස්ම හා ඉදිරි පෙනුම අඳියි.
- ගඩොල් හා මැටි බදාම භාවිතයෙන් ඍජු බිත්ති, බිත්ති මුලු ඉදි කරයි.
- ගඩොල් බැම් වර්ග රූපසටහන් මගින් විස්තර කර ඒවායේ යෙදුම් ලේඛනයක් සකස් කරයි.
- ගඩොල් සහ බ්ලොක් ගල් භාවිතයේ වාසි අවාසි සංසන්දනය කරයි.

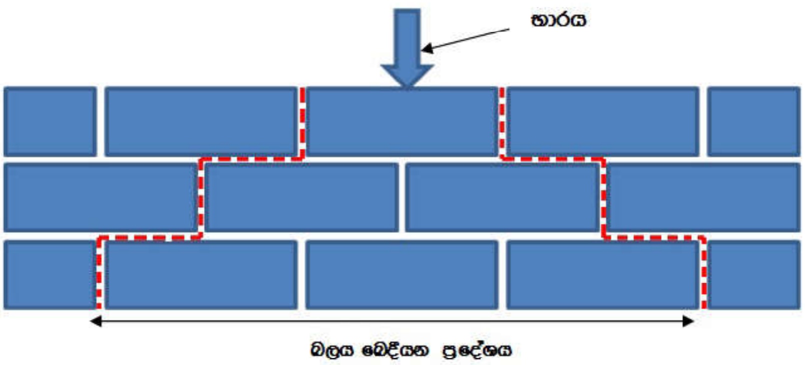
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගඩොලින් කරන ඉදිකිරීම්වල වැදගත්ම සාධකය වන්නේ ගඩොල් බැඳුම යි. බැඳුමක් නොමැති බිත්තියක් හෝ කුළුණක් මත බර යෙදීමේ දී බිඳ වැටීමට ඉඩ ඇත. බිත්තිය හෝ කුළුණ මත ක්‍රියා කරන භාරය විශාල ප්‍රදේශයක් තුළ බෙදා හැරීම බැඳුමක් මගින් සිදු කෙරේ. ගඩොල් බැඳුම් විවිධාකාරය. අවශ්‍ය පෙනුම, වැඩයේ ස්වභාවය, ඉදිකරන ස්ථානය, අවශ්‍ය නිමාව ආදී කරුණු සළකා සුදුසු බැඳුම් ක්‍රමයක් තෝරාගත යුතුය. බහුල ව භාවිත කෙරෙන ගඩොල් බැම් කිහිපයක් පිළිබඳ ව මෙහිදී අවධානය යොමු කෙරේ.

- ගඩොලක තිබිය යුතු ගුණ සාකච්ඡා කරන්න. (ශක්තිය, හොඳින් පිලිස්සුන බව, ජල අවශෝෂණය, ඍජු දාර, සමතලා මුහුණත් වැනි)
- ගඩොලක මිනුම් තීරණය වන අන්දම පහදා දෙන්න. (පළල නිගමනය කිරීම හා ඒ අනුව දිග නිගමනය කරන අන්දම, නාමික මිනුම් හා තථ්‍ය මිනුම්, කුස්තුර ගණකම)
- ගඩොල් කැබලි - සම්මත ගඩොල් කැබලි එකතුවක් පෙන්වන්න. (ගල් භාගය, කාල, තුන්කාල, ආන බාන්දුව) මේවා භාවිත වන්නේ කුමක් සඳහා දැයි විස්තර කරන්න.
- බැම් රටාවකට බැඳි හා රටාවකට නොබැඳි බිත්තිවල රූප සටහන් දෙකක් පෙන්වන්න. පහත රූප සටහන් භාවිතයෙන් භාරයක් යෙදූ විට කුස්තුර හරහා බලය බෙදී යන අන්දම සංසන්දනය කර පෙන්වන්න. ඒ අනුව බැම් රටාවකට බැඳීමේ වැදගත්කම තහවුරු කරවන්න.



බැම් රටාවකට නොබැඳි බිත්තියක්



බැමි රටාවකට බැඳි බිත්තියක්

- බැම්මක් හෙවත් බැඳුමක් යනු බිත්තියක සන්තතික සිරස් කුස්තුර නොයෙදෙන සේ ගඩොල් එළීම බව පහදා දෙන්න.
- සපයාගත් ගඩොල්වලින් විවිධ ගඩොල් බැමි සඳහා ගඩොල් එළා පෙන්වන්න (මෙය බදාම රහිතව කළ හැකිය)
- බැමි සඳහා යෙදෙන පද පැහැදිලි කරවන්න. (වරිය, කුස්තුර, බිත්ති මුල්ල, නැවතුම් කෙළවර, දත් පැන්නුම, පඩි පැන්නුම ආදිය)
- බඩගල් බැම්ම, ඔලුගල් බැම්ම, ඉංග්‍රීසි බැම්ම හා ප්ලෙමිෂ් බැම්ම යන බැමි මේ සඳහා යොදා ගන්න.(බැම්මේ පළල, අතිවැස්ම, බර දැරීමේ හැකියාව, යෙදෙන ස්ථාන වැනි කරුණු මතු කරවන්න)
- බ්ලොක් ගල් වර්ග, මිනුම් හා බැමි ක්‍රමය හා භාවිතය පහදා දෙන්න.
- ගඩොල් හා බ්ලොක් ගල් භාවිතයේ වාසි හා අවාසි සංසන්දනය කරවන්න.
- එක් එක් බැමි ක්‍රමයේ විශේෂිත ලක්ෂණ, සීමාවන් හා යොදාගත හැකි ස්ථාන සාකච්ඡා කරන්න. (සෑම ගඩොල් එළුමක ම සැලැස්ම හා ඉදිරි පෙනුම ඇඳ ගැනීමට අවස්ථාව දෙන්න. ඇඳීමේ පුවරු භාවිතයෙන් ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයෙන් ඇඳීම වඩා සුදුසු ය.)
- එක් එක් ගඩොල් බැඳුමට විශේෂිත වූ ලක්ෂණ ලැයිස්තුගත කරවන්න.
- බදාම වර්ග හා මිශ්‍රණ අනුපාත පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරවන්න.
- මැටි බදාම භාවිතයෙන් බිත්ති මුල්ලක් හෝ T සන්ධියක් ඉදිකරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ගඩොල් - bricks
- ගඩොල් බැමි වර්ග - types of brick bonds
- කුස්තුර - mortar joints
- දත් පැන්නුම - toothing
- පඩි පැන්නුම - stepped end/ racking back
- ගඩොල් කැබලි - brick bats
- ආන බාන්දුව - queen closer
- ඉංග්‍රීසි බැම්ම - English bond
- ප්ලෙමිෂ් බැම්ම - Flemish bond
- බඩගල් බැම්ම - strecher bond
- ඔලුගල් බැම්ම - header bond
- අතිවැස්ම - lap
- ලඹ කැටය - plumb bob
- මේසන් ලෙවලය - mason's level
- මේසන් හැන්ද - mason's trowel
- මට්ටම් ලීය - straight edge
- නැවතුම් කෙලවර - stopped end

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ ගඩොල් වර්ගවල නියැදි
- ගඩොල්
- නූල
- ලඹය
- කුස්තානම
- මැටි බදාම
- මේසන් හැන්ද
- මට්ටම් ලීය
- මිනුම් පටිය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ගඩොලක තිබිය යුතු ගුණ සඳහන් කිරීම
- ගඩොලක මිනුම් සඳහන් කිරීම
- ගඩොලක දිග හා පළල අතර සම්බන්ධතාව දැක්වීම
- බැඳුමක වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- පොදු භාවිතයේ ඇති ගඩොල් බැඳුම් නම්කර ඒවායේ ලක්ෂණ හා යෙදීම් විස්තර කිරීම
- ගඩොල් බැඳුම්වල රූප සටහන් ඇඳීම
- සරල බැම් සඳහා ගඩොල් එළීම
- ගඩොල් හා බ්ලොක්ගල් බැම්වල වාසි, අවාසි විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Bindra G.S. (1980) *Civil Draughtsmanship.* 5thEdition.New Delhi:DhanpatRai& Sons Publicaions
- Mckay W.B. (2013) *Building Construction Volume I, II and III*. 5th Edition. London: English Language Book Society and Longmans

නිපුණතා මට්ටම 4.3 : ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා කොන්ක්‍රීට් භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- කොන්ක්‍රීට්වල අන්තර්ගත සංඝටකවල ගුණාංග විස්තර කරයි.
- කොන්ක්‍රීට්වල ගුණාංග විස්තර කරයි.
- විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා වූ කොන්ක්‍රීට් භාවිත අනුපාත පැහැදිලි කරයි.
- වැර ගැන්වුම් ස්ථානගත කිරීම රූප සටහන් මගින් දක්වයි.
- වැර ගැන්වුම් දෙකක් සම්බන්ධ කරන ආකාර රූප සටහන්වලින් පෙන්නුම් කරයි.
- විවිධ නිර්මාණවල උඩහළු යෙදීම විස්තර කරයි.
- විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා වූ කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ සඳහන් කරයි.
- අවශ්‍යතාවයට ගැලපෙන වැරගැන්වුම් සහිත කොන්ක්‍රීට් කොටසක් තනනු ලබයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

කොන්ක්‍රීට් යනු බැඳුම් ද්‍රව්‍යය, සමාහාරක සහ ජලය සම්මත අනුපාතයකට එක්කර සාදන ලද කෘතිම පාෂාණයකි. කොන්ක්‍රීට් සොයා ගැනීමට පෙර භාවිතයේ තිබූ ද්‍රව්‍යයන් වන ගල්, දැව හා යකඩවල සීමාවන් බිඳ දමා ඕනෑ ම ස්ථානයක, ඕනෑ ම හැඩයකට යෙදීමට හැකි වීම නිසා කොන්ක්‍රීට් ඉතාමත් ජනප්‍රිය ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යයක් බවට පත්ව තිබේ. හැටුම් සඳහා භාවිත වන ස්වභාවික ද්‍රව්‍යවල ගුණ (ශක්තිය, කල්පැවැත්ම, මිනුම් ආදිය) වෙනස් කිරීම දුෂ්කර වුව ද ඒ ඕනෑ ම අවශ්‍යතාවක් සඳහා විවිධ කොන්ක්‍රීට් වර්ග නිපදවා ගත හැකි වීම ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ විප්ලවයක් කිරීමට සමත් ව ඇත. එහෙත් කෘතිම ද්‍රව්‍යයක් වන කොන්ක්‍රීට්වල සියලු ම ගුණ රඳා පවත්නේ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය මත හෙයින් කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය, ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණ, නිෂ්පාදන ක්‍රම නිවැරදිව තෝරා ගැනීමේ හා භාවිතයේ වැදගත්කම හා තාක්ෂණික ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ ව මෙහි දී සාකච්ඡා කෙරේ.

- කොන්ක්‍රීට් වලින් සහ ආදේශිත ද්‍රව්‍යයන් වන දැව, පාෂාණ, වානේ ආදියෙන් සාදා ඇති සරල හැටුම් කීපයක රූප සටහන් හෝ සාම්පල කිහිපයක් පන්තියට පෙන්වා කොන්ක්‍රීට් භාවිතයෙන් ලැබී ඇති වාසි සාකච්ඡා කරන්න.
  කොන්ක්‍රීට් සඳහා අවශ්‍ය අමු ද්‍රව්‍ය විමසන්න. (බැදුම් ද්‍රව්‍ය, සියුම් සමාහාරක, රළු සමාහාරක හා සජලී කාරකයේ පරමාර්ථ සහ ඒ සඳහා භාවිතයේ පවත්නා ද්‍රව්‍ය සාකච්ඡා කර නිපුණතා අංක 4.1 යටතේ සාකච්ඡා කළ ද්‍රව්‍යයන්ගේ ගුණ සිහි කැඳවන්න.)
  - බැඳුම් ද්‍රව්‍ය - බහුල ව භාවිත වන්නේ සිමෙන්ති බව, (ගුණ, කෙරෙන කාර්යය, විවිධ සිමෙන්ති වර්ග)
  - සියුම් සමාහාර - වැලි, (වැලි ප්‍රභවයන්, ගුණ, කැටවල ප්‍රමාණය හා හැඩය, කෙරෙන කාර්යය, ආදේශක ද්‍රව්‍ය), ශ්‍රේණිගත කිරීම.
  - රළු සමාහාර - පාෂාණ කැබලි, ගුණ, කැටවල ප්‍රමාණය හා හැඩය, කැටවල උපරිම ප්‍රමාණය සඳහා නිර්ණායක, කෙරෙන කාර්යය,ආදේශක ද්‍රව්‍ය, ශ්‍රේණිගත කිරීම.
  - සජලි කාරකය - ජලය, ගුණ, කෙරෙන කාර්යය (ජලීකරණ ක්‍රියාවලිය)
- අමුද්‍රව්‍ය අතර අනුපාතය මත කොන්ක්‍රීට්වල ගුණ වෙනස් වන බව පැහැදිලි කරන්න.
- සරල කොන්ක්‍රීට් හැටුම් සඳහා භාවිත වන මිශ්‍රණ අනුපාත හඳුන්වන්න.
- බර අනුව හා පරිමාව අනුව අනුපාත කිරීමේ වාසි හා අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- සම්මත මැනුම් පෙට්ටි භාවිතයේ වාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- අනුපාතික මිශ්‍රණ වෙනුවට ශ්‍රේණිගත මිශ්‍රණ භාවිතයේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- කොන්ක්‍රීට් යෙදීමේ පියවර විස්තර කරමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න. (ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම, මැනීම, මිශ්‍ර කිරීම, ප්‍රවාහනය හා තැන්පත් කිරීම, සුසංහසනය, පදම් කිරීම)
- කොන්ක්‍රීට්වල ජල-සිමෙන්ති අනුපාතයේ වැදගත්කම තහවුරු කරවන්න.
- කොන්ක්‍රීට්වල ගුණාත්මක භාවය වැඩි කිරීම සඳහා ද්‍රව්‍ය තෝරාගැනීම, මිශ්‍ර කිරීම, තැන්පත් කිරීම, පදම් කිරීම ආදි ක්‍රියාවල දී අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග පැහැදිලි කරන්න.

- කොන්ක්‍රීට්වල ගුණ පාලනය කිරීම සඳහා වැඩ බිමේ කරන පරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න. (බැහුම් පරීක්ෂණ, පරීක්ෂණ කුට්ටි ආදී)
- කොන්ක්‍රීට්වලට යොදන මාත්‍රවලින් අපේක්ෂිත ප්‍රයෝජන හඳුන්වා දෙන්න.
- කොන්ක්‍රීට් වර්ග හඳුනා ගැනීමට සිසුන් මෙහෙය වන්න.
  1. සරල (තනි) කොන්ක්‍රීට්
  2. වැර ගැන් වූ කොන්ක්‍රීට්
- සම්පීඩ්‍ය හා ආතන්‍ය භාරයන්ගේ බලපෑම මත කොන්ක්‍රීට්වල හැසිරීම සාකච්ඡා කරන්න.
- වැරගැන්වුම් මගින් කොන්ක්‍රීටයේ ආතන්‍ය ශක්තිය ලබාදෙන බව ඒත්තු ගන්වන්න.
- ආතන්‍ය කලාපයට වැර ගැන්නුම් යෙදීමේ වැදගත්කම පෙන්වන්න.
- වැර ගැන්නුම්වල තිබිය යුතු ගුණ සාකච්ඡා කරන්න.
- වැරගැන්වුම් වර්ගවල ආතන්‍ය ප්‍රබලතාව පිළිබඳව අවධානය යොමු කරවන්න.
- වැර ගැන්නුම් සඳහා යොදා ගන්නා කම්බි වර්ග හඳුන්වා දෙන්න.
  1. රවුම් කම්බි (මෘදු වානේ)
  2. නාරටි වානේ.
  3. දඟර කම්බි. (දඟර වානේ)
  4. ඇල් කර පණ පොවන ලද
  5. තාප යාන්ත්‍රික ප්‍රතිකර්ම යෙදූ
  6. කොටු දැල්, ප්‍රසාරිත දැල්
- එක් එක් අවයව සඳහා වැරගැන්වුම් ස්ථානගත කිරීම ගවේෂණය සඳහා යොමු කරවන්න.
- කොන්ක්‍රීට්වල වැරගැන්වුම් දෙකක් සම්බන්ධ කිරීමේ දී අතිවැස්ම පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරන්න.
- සරල ආධාරක මත යෙදූ කොන්ක්‍රීට් තට්ටුවක වැරගැන්වුම් යොදන ආකාරය පිළිබඳ ව ගවේෂණයක යොදවන්න.
- ලින්ටල්, කොන්ක්‍රීට් කණු සඳහා වැරගැන්වුම් හා උඩහළු යෙදීමේ දී සැළකිය යුතු තත්ත්වයන් විමසා බැලීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- එමෙන් ම කැන්ටි ලීවර සඳහා ද වැර ගැන්වුම් ස්ථානගත කිරීම පිළිබඳ අවධානය යොමු කරවන්න.
- මේවායේ ප්‍රමාණ, සැකසීම හා එළීම (බැඳුම් කම්බි, ආවරණය කැට හා රැඳවුම් භාවිතය සහිත ව) විස්තර කරන්න.
- සේවා භාරයට ප්‍රතිවිරුද්ධව බල කවා ඇති ප්‍රත්‍යගත කොන්ක්‍රීට් හඳුන්වා දෙන්න.
  1. පෙර ප්‍රත්‍යගත කොන්ක්‍රීට්
  2. පසු ආතතික කොන්ක්‍රීට්
- ඉහත කොන්ක්‍රීට් වර්ග යොදන ස්ථාන හා වාසි/අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- තැන්වාත්තු කොන්ක්‍රීට් හා පෙර වාත්තු කොන්ක්‍රීට්වල වෙනස, යොදන ස්ථාන හා වාසි, අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- කොන්ක්‍රීට් හැඩයම අවශ්‍යතාව සහ හැඩයම් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය, හැඩයමක තිබිය යුතු ගුණ සාකච්ඡා කරන්න.
- පාසල් භූමියේ අවශ්‍ය ස්ථානයක භාවිතය සඳහා වැරගැන්නුම් යෙදූ කොන්ක්‍රීට් ලැල්ලක් සැලසුම් කර සකස් කිරීම සඳහා සිසුන්ට මඟ පෙන්වන්න.
- මෙහි දී ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම, ප්‍රමාණ ගණනය, ද්‍රව්‍ය මැනීම, වැරගැන්නුම් යෙදීම, මිශ්‍ර කිරීම, තැන්පත් කිරීම, සුසංහසනය හා පදම් කිරීම පිළිබඳ ව අවධාරණය කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- වැරගැන්නුම් - reinforcement
- සමාහාර - aggregates
- හැටුම් - structures
- පෙර ආතතිත කොන්ක්‍රීට් - pre-stressed concrete
- පසු ආතතිත කොන්ක්‍රීට් - post-stressed concrete
- සුසංහසනය - compaction
- ආතන්‍ය ප්‍රබලතාව - tensile strength
- සම්පීඩ්‍ය ප්‍රබලතාව - compressive strength
- ආවරණය - cover

- ආවරණ කැට - cover blocks
- තන්තු වැරගැන්වුම - fiber reinforcement
- ඇල්කර පණපොවන ලද - QST (Quenched and Self Tempered)
- අතිවැස්ම - lap
- තාප යාන්ත්‍රික ප්‍රතිකර්ම යෙදූ - TMT (Thermo Mechanically Treated)
- මෘදු වානේ - mild steel
- නාරටි වානේ - ribbed steel
- දඟර වානේ - tor steel
- තැන් - වාත්තු කොන්ක්‍රීට් - insitu concrete
- පෙර - වාත්තු කොන්ක්‍රීට් - precast concrete
- පදම් කිරීම - curing
- හැඩයම් වැඩ - form work
- බොල් වැඩ - false work
- ව්‍යාකෘති වැරගැන්වුම - shear reinforcement
- මාත්තු - admixtures
- උඩහළු - stirrups

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- සරල කොන්ක්‍රීට් හැටුම්වල රූප සටහන්, ඡායාරූප.
- අමුද්‍රව්‍ය නියැදි.
- වැරගැන්නුම් නියැදි.
- වැරගැන්නුම් රූපසටහන්.
- වැරගැන්නුම්.
- බැඳුම් කම්බි.
- මේසන් හැන්ද
- ලෝහ කියත
- මිටිය
- වැලි
- ජලය
- ලී
- උල් ඇණ
- උදැල්ල
- තාච්චුව
- අත් කියත
- මිනුම් පටිය
- සිමෙන්ති
- කොන්ක්‍රීට් ගල්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ තිබිය යුතු ගුණ පැහැදිලි කිරීම
- වැරගැන්නුමක වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- කොන්ක්‍රීට් යෙදීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කිරීම
- සරල කොන්ක්‍රීට් හැටුමක් ඉදිකිරීම
- කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ හඳුනා ගැනීම
- වැරගැන්වුම් නැවීම, ස්ථාන ගත කිරීම හා මූට්ටු කිරීම විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Grundy J.T.(1998) *Construction technology Volumes I, II and III.*New Delhi: Viva Books Private Limited.
- Institute for Construction Training And Development , Sri Lanka (2004) *Specifications for Building Works – Volume* I. 4th Edition. Colombo: Institute for Construction Training and Development (ICTAD).
- Neville A.M.(2014) *Concrete Technology*. 18th Edition. New Delhi: Dorling Kindersley (India) Pvt.Ltd. licensees of Pearson Education in South Asia.
- Mckay W.B. (2013), *Building Construction Volume I, II and III.* 5th Edition. London: English Language Book Society and Longmans
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings* - Volume 4. 6th Edition. New Delhi : Affiliated East - West press (Pvt) Ltd.

නිපුණතා මට්ටම 4.4 : ගොඩනැගිල්ලක් මත යෙදෙන භාරයන් විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- ගොඩනැගිල්ලක සංරචක මත යෙදෙන භාරයන් ලැයිස්තු ගත කරයි.
- ගොඩනැගිල්ලක ව්‍යුහය මත යෙදෙන භාරයන් වර්ගීකරණය කරයි.

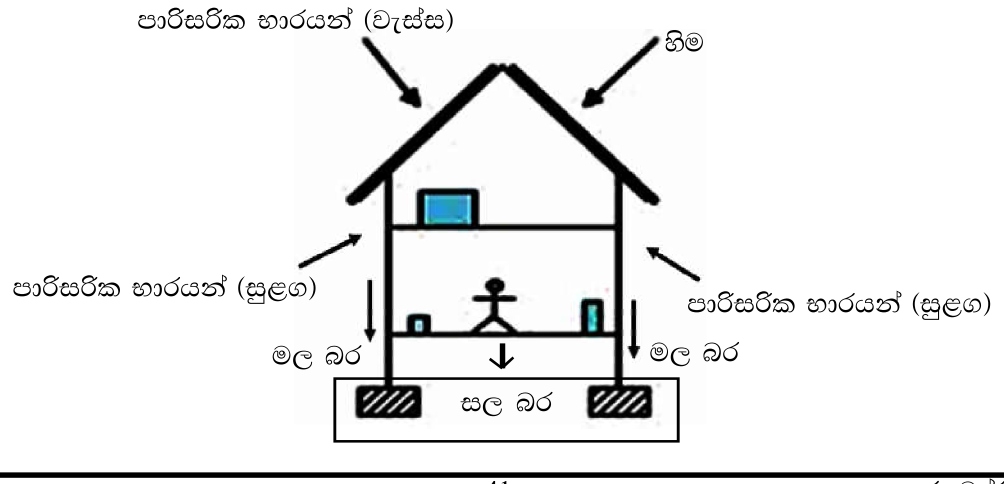
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගොඩනැගිලි කොටස් හෙවත් ගොඩනැගිල්ලක අංග දෙවර්ගයකට බෙදා දැක්විය හැකිය. ඒ අනුව එක් වර්ගයකට අත්තිවාරම්, බිත්ති, කුළුණු, බාල්ක ආදී කොටස් තම බරට අමතර ව බාහිර භාරයන් ද දරා සිටින අතර සීලිම්, කපරාරු, දොර හා ජනෙල් ආදී කොටස්වලින් වන්නේ එම කොටසේ බර දරා සිටීම පමණි. මේ නිසා ගොඩනැගිලි සැලසුම් කිරීමේ දී හා ඉදිකිරීමේ දී ඒවායේ බර හා ඒ මත ක්‍රියා කරන බාහිර භාරයන් සැලකිල්ලට ගත යුතු ය. ගොඩනැගිල්ලක විවිධ අවයව (හැටුම්) මත ක්‍රියා කරන භාරයන් මොනවාද? එම භාරයන්ට ඔරොත්තු දීම සඳහා ඒවා කුමන ආකාරයට සකස් කළ යුතු ද යන්න ගොඩනැගිල්ලක භාවිතය හා පැවැත්ම කෙරෙහි තදින් ම බලපානු ලැබේ. එබැවින් ගොඩනැගිලි මත ක්‍රියාකරන භාර පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

- ගොඩනැගිල්ලක විවිධ කොටස් වාචික ව නම් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව දෙන්න. බාහිර බල යෙදෙන හා බාහිර බල නොයෙදෙන වැඩ කොටස් ලෙස ඒවා වෙන් කරවන්න.

අත්තිවාරම්	සීලිම්
බිත්ති	දොරවල්
කුළුණු	ජනෙල්
බාල්ක	කපරාරු
ගෙබිම	පින්තාරු

- පළමු තීරුවේ ඇති කොටස් තම බරට අමතර ව බාහිර භාරයන් ද දරා සිටින බවත්, දෙවන තීරුවේ ඇති කොටස්වලින් තම බර පමණක් දරා සිටීම බලාපොරොත්තු වන බවත් ඒත්තු ගන්වන්න. (බර දරණ හා බර නොදරණ) ඒ අනුව කොටස් වෙන් කර හඳුනා ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කරදෙන්න.
- හැටුම් මත ක්‍රියා කරන බාහිර භාරයන් පිළිබඳ ව සිසු අවධානය යොමු කරවන්න. ඒ ඒ ගොඩනැගිලි කොටස් මත බලපාන භාරයන් හඳුනා ගැනීමට සහාය වන්න. එම භාරයන් වර්ගීකරණය කරන අන්දම පහදන්න.
- මළ බර (සදාකාලීකව පවතින භාරයන්, ඒ ඒ කොටස්වල ස්වයං භාරය)
- සල බර (තාවකාලික චංචල භාරයන් - නිවැසියන්, ගෘහ භාණ්ඩ, වෙනත් ද්‍රව්‍ය)
- පාරිසරික භාරයන් (සුළං, වර්ෂාව, හිම පතනය, භූ කම්පන, ගංවතුර, තාපමය භාරයන් ආදී)
- වෙනත් භාරයන් (ගිනි, මළ බැඳීම, පිපිරුම්, රථ වාහන ආදියේ කම්පනය)
- ගොඩනැගිලි කොටස් මත ඉහත භාරයන් ක්‍රියාකරන අවස්ථා විමසා සාකච්ඡා කරන්න. භාරයන් හේතු කොටගෙන එම හැටුම්වල ඇතිවිය හැකි වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරන්න.
- එම භාරයන්ට උචිත ලෙස කොටස් නිර්මාණය නොකිරීමෙන් බිඳවැටීම් සිදුවන බව අවධාරණය කරවන්න.



- පාසැල් ගොඩනැගිල්ලේ කොටස් මත ක්‍රියා කරන භාරයන් නිරීක්ෂණය කර ඒ ඒ භාරය ඉහත වර්ගීකරණයට අනුව ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- හැටුම් - structures
- කුළුණු - columns
- පුවරු / අතළු - slabs
- බාල්ක - beams
- සිවිලිම් - ceiling
- මළ බර - dead load
- සල බර - live load
- පාරිසරික භාරය- environmental load
- අත්තිවාරම - foundation
- බිත්තිය - wall
- ගෙබිම - floor
- කපරාරු - plaster
- පින්තාරු කිරීම - painting

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ භාරයන් ක්‍රියාකරන අන්දම දක්වන රූප සටහන්.
- භාරයන්ගේ ක්‍රියාකාරීත්වය නිසා සිදුවුන බිඳවැටීම් දක්වන රූප සටහන් / ඡායාරූප වෙනත් දෘෂ්‍යාධාර
- පාසැල් ගොඩනැගිල්ලේ සහ සිසු නිවෙස්වල ගොඩනැගිලි කොටස්.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ගොඩනැගිල්ලක බර දරන හා බර නොදරන කොටස් වෙන් වෙන් ව හඳුනා ගැනීම.
- හැටුම් මත බලපාන භාරයන් නම් කිරීම.

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings* - Volume 4. 6th Edition. New Delhi : Affiliated East - West press (Pvt) Ltd.
- Institute for Construction Training And Development , Sri Lanka (2004) *Specifications for Building Works – Volume* I. 4th Edition. Colombo: Institute for Construction Training and Development (ICTAD).
- Varghese P.C. (2010) *Building Construction.* 1st Edition. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Roy Chudley & Roger Greeno (2016), *Building Construction Hand Book - 11th Edition, Routledge, Oxon*

නිපුණතා මට්ටම 4.5 : සරල වහලයක ව්‍යුහය විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 05

ඉගෙනුම් ඵල :
- වහලයක කොටස් නම් කරන ලද රූප සටහන් මගින් ඉදිරිපත් කරයි.
- විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍යවල වාසි අවාසි සංසන්දනය කරයි.
- මූලික දැව මූට්ටු ක්‍රම යොදා ගනිමින් දැව කොටස් එකලස් කරයි.

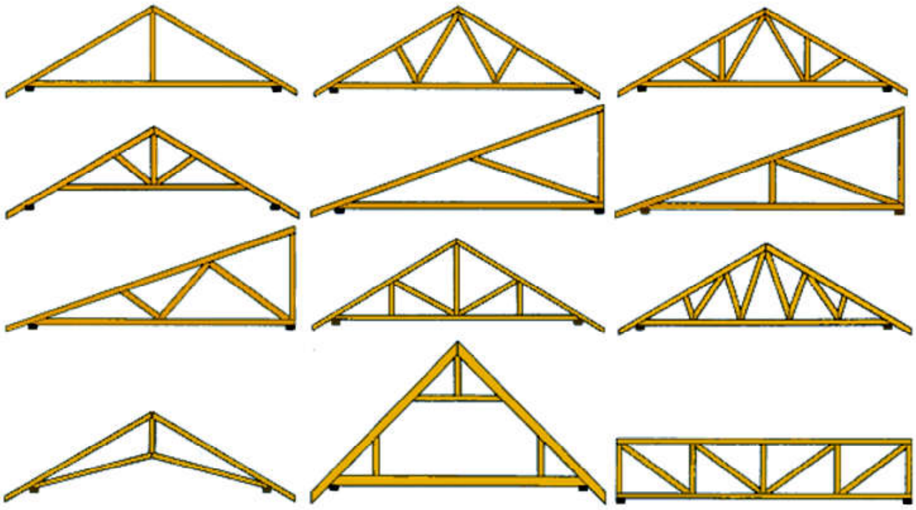
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

වහලය, ගොඩනැගිල්ලක බාහිර ආවරණ කොටසකි. එය බිත්ති මත ගොඩනැගිල්ලේ උස ම ස්ථානයේ ඉදිකරනු ලැබේ. වහලයක් යෙදීමෙන් ගොඩනැගිල්ලට ඇතිවන ප්‍රයෝජන රාශියක් වේ. අයහපත් කාලගුණයෙන් ගොඩනැගිල්ල ආරක්ෂා කිරීම, හැටුම් ශක්තිය හා ස්ථායිතාව, වැසි ජලය අපවහනය, කල් පැවැත්ම, තාප පරිවරණය, ශබ්ද පරිවරණය, ගිනි ආරක්ෂාව, ආලෝකය, වාතාශ්‍රය, හා පෙනුම ලබා දීම සඳහා එම ප්‍රයෝජනයන් වේ.

ගොඩනැගිල්ලේ උස ම ස්ථානයේ වහල පිහිටා ඇති බැවින් නඩත්තු හා අළුත්වැඩියාවන් සිදු නොකර එම ප්‍රයෝජන ලබා ගත හැකි වහලවල් ඉදිකිරීම අත්‍යවශ්‍ය වන නිසා, ඒ සඳහා යොදා ගතයුතු ද්‍රව්‍ය, වහල වර්ග, වහලක කොටස්, හැඩය, ඉදිකිරීම් ක්‍රම ආදී කරුණු පිළිබඳව අවධානය යොමු කෙරේ.

- වහලයකින් ගොඩනැගිල්ලකට ලැබෙන ප්‍රයෝජන විමසන්න. එම ප්‍රයෝජන විස්තර කරන්න.
- වහල රාමුව හා වහල ආවරණය යනුවෙන් ප්‍රධාන කොටස් දෙකක් ඇති බව පැහැදිලි කරන්න. රූප සටහන් / ඡායාරූප හා තථ්‍ය වස්තු මගින් වහල රාමුවක කොටස් හඳුන්වා දෙන්න.
- බිත්ති යට ලී, මුදුන් යට ලී, පරාල, රීප්ප, අට්ටවාල, මුලප්පරාල, කාණු පරාල ඇතුලු විවිධ කොටස් යෙදෙන ස්ථාන, ඒවාට යෙදෙන භාරයන්, යොදා ගත හැකි දැව වර්ග හා හරස් කඩ මිනුම් සාකච්ඡා මගින් තහවුරු කරවන්න.
- පාසලේ, නිවසේ සහ වෙනත් ලඟාවිය හැකි ගොඩනැගිලිවල වහල අවයව සඳහා භාවිත දැව වර්ග පිළිබඳව ගවේෂණයක යොදවන්න.
- විවිධ වහල හැඩ නම් කර රූපසටහන්, ඡායාරූප යොදා ගනිමින් හඳුන්වා දෙන්න. (පැතලි වහල, ආනත වහල, යුග්ම වහල, කරතලාඳ වහල, කුරෙන්ති වහල, මුලප්පරාල වහල)
- වහල ආවරණයට යොදා ගන්නා උළු වර්ග හා තහඩු වර්ගවල ඇති අවාසින්, ඒ එක් එක් ද්‍රව්‍යයට යෙදිය යුතු වහල ආනතියත් විස්තර කරන්න. වඩිම්බු, වැහි පීලි හා බැහුම් නළ (down pipe) යෙදෙන ස්ථාන හා ඒවායේ ප්‍රයෝජන පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න. සරල ආනත වහලයක රූප සටහනක් ඇඳ කොටස් නම් කිරීමට සිසුන් යොදවන්න.
- විවිධ සරල වහල වර්ගවල රූප සටහන්, සඟරා, පුවත් පත්, පොත් සහ අන්තර්ජාලය මගින් ලබාගෙන ඇල්බමයක් සෑදීමට යොමු කරන්න. ඊගෙන එන විවිධ රූප සටහන් හඳුනා ගැනීමට හා නම් කිරීමට සහාය දෙන්න.
- වහලයක පරායණය වැඩිවන විට පරාලවලට, අතරමැදි ආධාරක වශයෙන් අට්ටවාල යොදන බව පැහැදිලි කරන්න. අට්ටවාල රැඳවීම සඳහා බිත්ති මත බාල්ක සහ කුරුපා භාවිතයට ගන්නා අන්දම නිරීක්ෂණය මගින් තහවුරු කර ගැනීමට අවශ්‍ය වටපිටාව සකස් කරන්න.
- පරායණය අනුව අට්ටවාල කීපයක් යෙදීමට සිදුවන අවස්ථාවන් හි දී බාල්ක සහ කුරුපා යෙදීම වාසිදායක නොවන හෙයින් ඒ වෙනුවට සිහින් කොටස් වලින් සෑදූ ත්‍රිකෝණාකාර රාමු යොදවා ගත හැකි බව පැහැදිලි කර ඒ පිළිබඳ ගවේෂණයට යොමු කරවන්න.
- පරාලවලට ආධාරක වශයෙන් මෙසේ යොදන රාමු ''කාප්ප'' යනුවෙන් හඳුන්වන බව දක්වන්න.
- වහල කාප්ප තැනීම සඳහා ත්‍රිකෝණාකාර හැඩ යොදා ගැනීම හේතුවෙන් වහලය මත යෙදෙන ආතන්‍ය බල හා සම්පීඩන බල නිසා ඇතිවිය හැකි විරූපණවීම්වලට ඔරොත්තු දීමට හැකියාව ලැබෙන බව පැහැදිලි කර දෙන්න.
- කාප්ප සඳහා දැව, වානේ හරස්කඩ, රවුම් පයිප්ප හා රවුම් කම්බි වැනි ද්‍රව්‍ය යොදා ගත හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
- එක් එක් ද්‍රව්‍ය භාවිතයේ දී කොටස් සම්බන්ධ (මූට්ටු) කරන ක්‍රම කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න. (දැව මූට්ටු, මිටියම් ක්‍රම, මුරිච්චි හා බඳැන භාවිතය, වෙල්ඩින් කිරීම) සරල වහල කාප්ප කිහිපයක රූප සටහන් පෙන්වා සැකසුම් විස්තර කරන්න.

- එම අවස්ථාවල භාවිත ආවුද හා උපකරණ පිළිබඳ ගවේෂණයක යොදවන්න.
- දැව කොටස් දික්කිරීම සඳහා අඩපලු මූට්ටුවක් හා රීප්ප සම්බන්ධක මූට්ටුවක් සැකසීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න



ත්‍රිකෝණාකාර හැඩ

- වැඩ බිමක ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් මගින් ඉහත කරුණු තහවුරු කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- පරායණය - span
- වහල වර්ග - types of roofs
- කාප්ප - trusses
- වහල ආවරණ - roof cover
- වහල රාමුව - roof frame
- බැහුම් නළ - down pipes
- දැව මූට්ටු - timber joints
- මිටියම් - rivets
- බඳැන මුරිච්චි - nuts & bolts
- වෙල්ඩින් කිරීම - welding
- වහල ආනතිය - roof slope
- අට්ටවාල - purlin

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ වහල වර්ග දක්වන රූප සටහන් / ඡායාරූප
- වහල කොටස්වල නියැදි
- වහල කාප්පවල රූප සටහන්
- අන්තර්ජාල පහසුකම්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- වහලක ප්‍රධාන කොටස් නම් කිරීම
- වහල ආවරණ ද්‍රව්‍ය නම් කර ඒ ඒ ආවරණ ද්‍රව්‍යයන්ට යෙදිය යුතු වහල හැඩය සඳහන් කිරීම
- වහල කාප්පවල ප්‍රයෝජන සඳහන් කිරීම
- වහල කාප්ප තැනීම සඳහා භාවිත වන ද්‍රව්‍ය නම් කිරීම
- විවිධ කාප්ප වර්ග හා ඒවා යොදන ස්ථාන පෙන්වා දීම
- විවිධ වහල ආවරණ ද්‍රව්‍යවල වාසි අවාසි සඳහන් කිරීම
- වහල සඳහා විවිධ ද්‍රව්‍ය භාවිතයේ දී එම කොටස් සම්බන්ධ කරන ක්‍රම සඳහන් කිරීම
- වැසිදිය අපවහනයේ වැදගත්කම සහ ඊට අදාළ යෙදුම් විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings* - Volume 4. 6th Edition. New Delhi : Affiliated East - West press (Pvt) Ltd.
- Institute for Construction Training And Development , Sri Lanka (2004) *Specifications for Building Works – Volume* I. 4th Edition. Colombo: Institute for Construction Training and Development (ICTAD).
- Roy Chudley & Roger Greeno (2016), *Building Construction Hand Book - 11th Edition, Routledge, Oxon*
- Mckay W.B. (2013), *Building Construction Volume I, II and III.* 5th Edition. London: English Language Book Society and Longmans

නිපුණතා මට්ටම 4.6 : ගොඩනැගිලි සඳහා වූ අත්තිවාරම් වර්ග විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

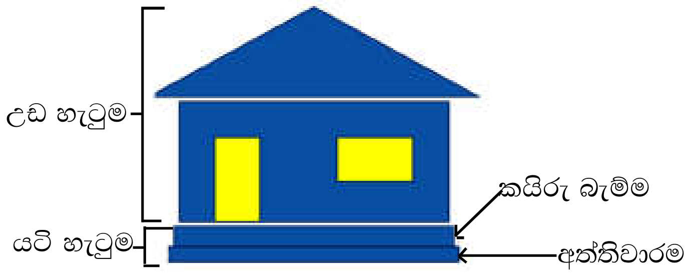
ඉගෙනුම් ඵල :
- අත්තිවාරමක කොටස් නම් කර ඒවායේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- අත්තිවාරම් වර්ග හා ඒවායේ සුවිශේෂිතා පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගොඩනැගිල්ලක භාරයන් එය රඳවා ඇති භූමිය මත පතිත කරන හැටුම අත්තිවාරමයි. අත්තිවාරම රඳවන ස්ථරය පස් හෝ සමහර විට පාෂාණ විය හැකි ය. ගොඩනැගිල්ල භූමිය තුළට කිඳා බැසීම වැළැක්වීම හා සුළං නිසා ගොඩනැගිල්ලට බලපාන පශ්චිම භාරයන් වැළැක්වීම ද අත්තිවාරමෙන් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජන යි. එම නිසා ගොඩනැගිල්ලක සියලු භාරයන් (මළ බර, සල බර ආදිය) භූමිය මත පතිත කිරීමේ දී උත්ක්‍රමණයට හෝ බිඳ වැටීමට භාජනය නොවී තිබීමත්, පස ඉදිමුම, හැකුළුම, දිය මිදීම හා නායයාම් වැනි භූමියේ වෙනස්කම්වල දී ගොඩනැගිල්ලේ ස්ථායිතාව රැකගැනීමත් අත්තිවාරමෙන් බලාපොරොත්තු වේ.

ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය (වර්ගය, විශාලත්වය, භාරයන්) හා පසේ ඉසිලුම් ධාරිතාවය ගැන සළකා විවිධ ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් අත්තිවාරම ඉදි කෙරේ.

- ගොඩනැගිල්ලක අත්තිවාරමේ පිහිටීම ගැන සිසුන්ගෙන් විමසන්න. සාමාන්‍යයෙන් පොළොව මට්ටමෙන් යට ගොඩනැගිලි කොටස අත්තිවාරම වශයෙන් සැළකිය හැකි බව පහදන්න.



- අත්තිවාරමකින් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රධාන ප්‍රයෝජන පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරවන්න.
    1. භාරයන් බෙදාහැරීම මගින් එක් එක් ස්ථානවල කේන්ද්‍රීය භාරයන් ඇති වීම වැළැක්වීම.
    2. උඩු හැටුම සඳහා සුදුසු මට්ටම් තලයක් ලබා දීම.
    3. යටිපස මත පතිත වන භාරය පසට ඔරොත්තු දෙන අන්දමට විසුරුවා හැරීම.
    4. පසේ අසමාන තැන්පත්වීම් හේතුවෙන් ගොඩනැගිල්ල ඇලවීම හා පෙරළීම වැළැක්වීම.
    5. ගොඩනැගිල්ලේ පාදම පොළොව මට්ටමෙන් යටට ගෙනයාම මගින් ස්ථායිතාව වැඩි කිරීම.

- සරල රූප සටහනක් මගින් අත්තිවාරමක කොටස් හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව දෙන්න.
    1. අත්තිවාරම් කාණුව.
    2. කැට කොන්ක්‍රීට් තට්ටුව
    3. අත්තිවාරම් පටිය (එහි පළල හා ගනකම තීරණය කරන සාධක)
    4. කයිරු බැම්ම
    5. පසු පිරවුම
    6. තෙත් නිවාරණ වැටිය
    7. ගෙබිම පස් පිරවුම
    8. තෙත් නිවාරණ පටලය
- නොගැඹුරු හා ගැඹුරු අත්තිවාරම් අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.
- බහුල ව යෙදෙන අත්තිවාරම් ක්‍රමය වන්නේ සියලු ම බිත්තිවලට යටින් යෙදෙන සන්තතික පටියක් බවත් එම පටිය ගල්, ගඩොල් හා කොන්ක්‍රීට්වලින් ඉදිකළ හැකි බවත් පැහැදිලි කරන්න.
- අත්තිවාරම් පටියක පළල, ගනකම හා ගැඹුර නිර්ණය කිරීමට බලපාන සාධක සාකච්ඡා කරන්න.

- පටි අත්තිවාරම් වර්ග හා ඒවා යෙදෙන ස්ථාන විස්තර කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
    - සරල පටි අත්තිවාරම
    - පටු පටි අත්තිවාරම
    - පළල් පටි අත්තිවාරම
    - වැරගැන් වූ පටි අත්තිවාරම
- පටි අත්තිවාරමට අමතරව කොට්ට, පහුරු සහ ටැඹ අත්තිවාරම් භාවිත වන අවස්ථා පිළිබඳ රූපසටහන්, ඡයාරූප, වීඩියෝ පට මඟින් දැනුවත් කරන්න.
- ගවේෂණයක් මගින් කොට්ට අත්තිවාරම් පහුරු සහ ටැඹ අත්තිවාරම් වර්ග හඳුනාගෙන ඒවායේ රූප සටහන් ඇඳ කොටස් නම් කිරීමට හා එම අත්තිවාරම්වල වාසි විමසා බැලීමට සිසුන් මෙහෙය වන්න.
  (මේ සඳහා ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් සංවිධානය කළ හැකි ය.)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- අත්තිවාරම් වර්ග - types of foundation
- කයිරු බැම්ම - plinth wall
- ගොඩනැගිල්ලක ස්ථායිතාව - stability of a building
- කැට කොන්ක්‍රීට් තට්ටුව - screed concrete
- අත්තිවාරම් පටිය - foundation strip
- පසු පිරවුම - back fill
- ගෙබිම පස් පිරවුම - hard core fill
- තෙත් නිවාරණ වැටිය - DPC (Damp Proof Course)
- තෙත් නිවාරණ පටලය - DPM (Damp Proof Membrane)
- පටු පටිය - narrow strip
- පළල් පටිය - wide strip
- වැරගැන්වූ පටිය - R.C.C. strip
- කොට්ට අත්තිවාරම - pad foundation
- නොගැඹුරු අත්තිවාරම - shallow foundation
- ගැඹුරු අත්තිවාරම - deep foundation
- පහුරු අත්තිවාරම - raft / mat foundation
- ටැඹ අත්තිවාරම - pile foundation
- උත්ක්‍රමණය - deflection
- පශ්චිම භාරයන් - lateral loads
- දිය මිදීම - freezing
- ඉසිලුම් ධාරිතාවය - bearing capacity
- කේන්ද්‍රිය භාරයන් - point Loads
- පස ඉදිමුම - soil swelling
- පස හැකුළුම - soil shrinking
- සරල පටි - plain strip

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- අත්තිවාරමක කොටස් හා විවිධ අත්තිවාරම් වර්ග දක්වන රූප සටහන්.
- අත්තිවාරම් බිඳ වැටීම් දක්වන රූප සටහන්.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- අත්තිවාරමක ප්‍රයෝජන පැහැදිලි කිරීම
- අත්තිවාරම හා ඒ මත පොළොව මට්ටම තෙක් ඇති කොටස් නම් කිරීම හා එම කොටස්වල ප්‍රයෝජන නම් කිරීම
- පටි / තීරු / කොට්ට / පහුරු / ටැඹ අත්තිවාරම් වර්ග හා යෙදෙන අවස්ථා විස්තර කිරිම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings* - Volume 4. 6th Edition. New Delhi : Affiliated East - West press (Pvt) Ltd.
- Institute for Construction Training And Development , Sri Lanka (2004) *Specifications for Building Works – Volume* I. 4th Edition. Colombo: Institute for Construction Training and Development (ICTAD).
- Varghese P.C. (2010) *Building Construction.* 1st Edition. New Delhi: PHI Learning Private Limited.

නිපුණතා මට්ටම 4.7 : ගොඩනැගිලි සඳහා දොර, ජනෙල් සහ රාමු පිළිබඳ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- දොර,ජනෙල් පිහිටුවීමේ අවශ්‍යතාව හා සීමා පැහැදිලි කරයි.
- දොර, ජනෙල් සහ රාමුවල කොටස් නම් කරන ලද රූප සටහන් අඳියි.
- විවිධ දොර හා ජනෙල් පියන් වර්ගවල කොටස් නම් කරන ලද රූප සටහන් අඳියි.
- විවිධ ගොඩනැගිලිවල දොර, ජනෙල් සවිකිරීම සඳහා භාවිත කර ඇති උපාංග ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

දොර ජනෙල්වලින් ගොඩනැගිල්ලකට ප්‍රයෝජන රාශියක් තිබේ. කාලගුණික සාධක හා සොර සතුරන්ගෙන් ආරක්ෂාව, ආලෝකය, වාතාශ්‍රය, පරිවරණය හා ගිනි ආරක්ෂාව මෙන් ම අලංකාර පෙනුම, කල්පැවැත්ම ඉන් සමහරකි. මේවා බහුල වශයෙන් දැව සහ වානේ, ඇලුමිනියම් වැනි ලෝහවලින් ද සාදනු ලැබේ. දොරක හෝ ජනේලයක ප්‍රමාණය හා පිහිටීම ඉන් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජනයට ගැලපෙන පරිදි සකස් විය යුතු ය.

- දොර ජනෙල්වලින් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජන සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජන ලබා ගැනීම සඳහා දොර / ජනෙල් පිහිටුවන ස්ථාන, මිනුම් ආදිය වැදගත් සාධක ලෙස බලපාන බැව් පෙන්වන්න.
- දොර / ජනෙල් විවරයක පැති හතරට භාවිත කරන නම් සඳහන් කරන්න.
  (හිස, කම්බ, එළිපත්ත, ජනෙල් පඩිය)
- දොරක් හා ජනේලයක් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් යුක්ත බව පෙන්වන්න.
  (උළුවස්ස, පියන/පියන්)
- උළුවස්ස, දොර රාමුව යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන බවත්, දොර හා ජනෙල් පියන්වලට ද රාමුවක් තිබෙන බවත් තහවුරු කර ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- උළුවස්ස භාවිත වන්නේ දොර හා ජනේලය බිත්තියට සවි කිරීම සඳහා බවත්, පියන් රාමුව යොදා ගන්නේ පියන්පත් ශක්තිමත් කිරීමට බවත්, ශිෂ්‍ය ප්‍රතිචාර මගින් සනාථ කරවන්න.
- උළුවස්සක කොටස් නම් කර ඒ ඒ කොටස්වල ප්‍රයෝජන හා තිබිය යුතු ගුණ පහදන්න.
  (හිස, ලින්ටලය, කණු, මැදි කණු, තට්ටුව, කන්, අවුල්පාසු, රෝල පේනු/බඳැණ, ලකනක මුරිච්චි/බඳැණ, නෙරු ගල්, මුර ඇණ.)
- දැව උළුවහු සඳහා කුඩුම්බි මූට්ටුව භාවිතයෙන් හිස, කණු හා මැදි කණු සම්බන්ධ කර ඇති බව තහවුරු කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. ඒ සඳහා භාවිත මූට්ටු හඳුන්වා දෙන්න.
- දොර පියන් හා ජනෙල් පියන් රාමු සහිත ව මෙන් ම රාමු රහිතව ද සෑදිය හැකි බැව් පෙන්වන්න. සාමාන්‍ය භාවිතයේ ඇති දොර වර්ග ගවේෂණයක් මගින් හඳුනාගෙන රූප සටහන් ආධාරයෙන් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව දෙන්න.
  (කලම්ප දොර, ඉළය සහිත කලම්ප දොර, රාමුව සහිත කලම්ප දොර, පනෙල් දොර, වීදුරු සහිත පනෙල් දොර ආදිය.)
- ජනෙල් පියන් සඳහා ද ඉහත ක්‍රම භාවිත කළ හැකි වුවත් බහුල ව ජනෙල් ඉදිකිරීමේ දී පියන් රාමුව තුළ වීදුරු භාවිත වන බව සිසු අත් දැකීම් තුළින් තහවුරු කරවන්න.
- දොර / ජනෙල් පියන් මෙන් ම උළුවහු අලංකරණය සඳහා ලීස්තර හා අරු යොදා ගන්නා බව ශිෂ්‍ය ප්‍රතිචාර ඇසුරෙන් තහවුරු කරවන්න.
- දොර / ජනෙල් සඳහා භාවිත වන මූලික උපාංග හඳුන්වා දෙන්න. (සරනේරු, සොයිබ, දොර මුදුව, කොණ්ඩිපට්ටම්, යතුරු තහඩු, කොක්ක සහ මුදු හිරුව, දොර අල්ලුව (මිට) හඳුන්වා දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- දොර ජනෙල් - doors & windows
- කුඩුම්බි මූට්ටුව - mortice & tenon joint
- ලීස්තර - architraves

- අරු/බොරදම් - mouldings
- ජනෙල් පඩිය - sill
- කම්බය - jamb
- එළිපත්ත - threshold
- හිස - head
- රාමුව - frame
- පනේලය - panel
- තට්ටුව - rebate
- අවුල් පාසුව - hold fast
- පනෙල් දොර - panel door
- වීදුරු යෙදූ පනෙල් දොර - glazed panel door
- රෝල් පේණුව - rawl plug
- බදැන හා මුරිච්චි - bolt & nuts
- නොයිඩ් ගල / නෙරු ගල - spur stone
- මුර ඇණ - dowels
- කලම්ප දොර - ledged & battened door
- ඉලය සහිත කලම්ප දොර - ledged, braced & battened door
- රාමුව යෙදූ ඉලය සහිත කලම්ප දොර - frammed ledged & braced door
- උපාංග - fittings
- සරනේරු - hinges
- සොයිබ - bolts
- දොර මුදුව - door ring
- කොණ්ඩිපට්ටම් - hasp & staple
- යතුරු තහඩු - door Locks
- ජනෙල් කොක්ක - hook & eye
- දොර අල්ලුව (මිට) - door handles

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- දොර හා ජනෙල්වල රූප සටහන් / ඡායාරූප
- උළුවහු හා පියන් වර්ගවල රූප සටහන් / ඡායාරූප / නියැදි
- ගොඩනැගිලිවල ස්ථාපනය කර ඇති දොර, ජනෙල්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- දොර/ජනෙල්වලින් ලැබෙන ප්‍රයෝජන සඳහන් කිරීම
- දොර/ජනෙල් උළුවස්සක කොටස් නම් කිරීම
- විවිධ දොර හා ජනෙල් පියන් වර්ග නම් කිරීම
- දොර/ජනෙල්වල කොටස් එකලස් කරන අන්දම විස්තර කිරීම
- දොර/ජනෙල් සඳහා යොදන උපාංග හඳුනා ගැනීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසළ අපවහනය*
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings* - Volume 4. 6th Edition. New Delhi : Affiliated East - West press (Pvt) Ltd.
- Institute for Construction Training And Development , Sri Lanka (2004) *Specifications for Building Works – Volume* I. 4th Edition. Colombo: Institute for Construction Training and Development (ICTAD).
- Mckay W.B. (2013), *Building Construction Volume I, II and III*. 5th Edition. London: English Language Book Society and Longmans

නිපුණතා මට්ටම 4.8 : ගොඩනැගිලි නිමහම් ක්‍රම විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- බිත්ති නිමහම් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- ගෙබිම් නිමහම් කිරීමේ ක්‍රමවේද විස්තර කරයි.
- දැව, ලෝහ හා උළුවම් (masonry) පෘෂ්ඨ සඳහා සුදුසු ප්‍රාථමික ලේප හා නිමහම් ලේප වර්ග පිළිබඳ ලේඛනයක් සකස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගොඩනැගිලිවල බිත්ති, ගෙබිම හා සීලිම් සඳහා යොදන නිමහම් විවිධාකාරය. ඒවාට යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍ය මෙන් ම භාවිත ක්‍රම ද එකිනෙකට වෙනස් වේ. ඒ ඒ ස්ථානයට ගැලපෙන පරිදි නිමහම් ක්‍රමය යොදාගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. නිමහම්වල ප්‍රයෝජන/භාවිත ද්‍රව්‍යන් හා ක්‍රමවේද පිළිබඳ දැනුවත් වීම වැදගත් ය.

- ගොඩනැගිල්ලක නිමහම් යොදන ස්ථාන සිසුන්ගෙන් විමසන්න. (බිත්ති, ගෙබිම හා සීලිම්)
- නිමහම් යෙදීමෙන් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.
  (පෘෂ්ඨයේ ආරක්ෂාව, පිරිසිදු කිරීමේ පහසුව, පෘෂ්ඨයට මනා පෙනුමක් ලබා දීම, පෘෂ්ඨයේ දෝෂ ආවරණය කිරීම යන ප්‍රයෝජන සාකච්ඡාව තුළින් මතුකර ගන්න.)
- තෙත් නිමහම් හා වියළි නිමහම් යනුවෙන් නිමහම් වර්ග කළ හැකි බව උදාහරණ සහිත ව පෙන්වන්න.

තෙත් නිමහම්	වියළි නිමහම්
දියර තත්ත්වයේ තිබිය දී යොදනු ලැබ බැඳුම් ද්‍රව්‍යය ඝණවීමෙන් සවිවන නිමාවන් උදා: කපරාරු සිමෙන්ති ඇතුරුම්	දියර තත්ත්වයේ බැඳුම් ද්‍රව්‍යන්ගෙන් තොර ව වියළි තත්ත්වයෙන් ම යොදන නිමාවන්. උදා: දැව පනෙල් ප්ලාස්ටර් බෝඩ් ගෙබිම් උළු/බිත්ති උළු වෝල් බෝඩ් ප්ලාස්ටික් තහඩු ප්ලාස්ටික් ආස්තරණ

- නිමාවක් තෝරා ගැනීමේ දි සැළකිය යුතු ප්‍රධාන කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරවන්න.
  - පාදකයේ ස්වභාවය
  - කාමරයේ භාවිතය
  - බාහිර පෘෂ්ඨ/අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ
  - බලාපොරොත්තු වන සැප පහසුව (ශබ්ද/තාප පරිවරණය, උණුසුම රඳවාගැනීම, ලිස්සීමෙන් තොර බව)
  - නඩත්තුව (පිරිසිදු කිරීමේ හා අළුත්වැඩියා කිරීමේ පහසුව)
  - පිරිවැය
  - ඇවැසි පෙනුම
  - ආරක්ෂාව (ගිනි ආරක්ෂාව, තෙත් නිවාරණය)
  - පුද්ගලික කැමැත්ත.
- ගෙබිම් නිමාවන්. :
  1. තැන් වාත්තු නිමාවන් - වැඩබිමේ සකස් කරන ලද නිමාවන් (තෙත් නිමාවන්) සිමෙන්ති ඇතුරුම්, මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට්, ග්‍රැනොලිතික්.
  2. සකස් කරන ලද නිමාවන් - බාහිරව සකස් කරන ලද තහඩු වර්ග හා ටයිල් වර්ග (සෙරමික්/මොසැයික්/මාබල්/පී.වී.සී)
  3. දැව නිමාවන් - ස්වභාවික දැව ලෑලි එළීම, දැව පතුරු එළීම, නිෂ්පාදිත දැව තහඩු එළීම.

- බිත්ති නිමාවන් ඃ
  1. කපරාරු - හුණු, සිමෙන්ති, වැලි හෝ සිමෙන්ති, වැලි (විවිධ මිශ්‍රණ අනුපාත, කපරාරුවේ ඝනකම, රළු නිමාව, සිනිඳු නිමාව)
  2. බිම්උළු එළීම - ටයිල් වර්ග (සෙරමික්/ මැටි/ කිරිගරුඬ/සිමෙන්ති/හෙසැයික් ආදිය) පාදකය, මූට්ටු සකස් කිරීම.
  3. දැව ඇතුරුම - දැව වර්ග, පළල හා ඝනකම, යටි රාමුව, මූට්ටු වර්ග.
  4. නිෂ්පාදිත දැව/ප්ලාස්ටික්/සංයුක්ත තහඩු එළීම - තහඩු වර්ග, සම්මත මිනුම්, යටි රාමුව, සවිකරන ක්‍රම (ඇලවීම/ඇණ භාවිතය)
- නිමහම් කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ අත් දැකීම් ලබා ගැනීමට අවස්ථා සලසන්න.
- සීලිම් නිමාවන් ඃ
  1. සීලිම් වර්ගය තෝරා ගැනීමේ දී සැළකිය යුතු කරුණු -
     ගෙබිමේ ස්වභාවය, පෙනුම, කල් පැවැත්ම, නිවැසියන්ගේ ආරක්ෂාව, සේවා/උපකරණ ස්ථාපනය, ගිනි ආරක්ෂාව, පිරිවැය, ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය, ආලෝක පරාවර්තනය/අවශෝෂණය, ශබ්ද පරිවරණය.
  2. සීලිම් වර්ග -
     රාමු සිවිලිම, පරාල උඩ සීලිම, පරාල යට සීලිම, අවලම්බිත සීලිම
- නිමාවන් සඳහා තීන්ත පින්තාරු කිරීම විස්තර කරන්න. ඉදිකිරීම් වැඩවල දී පෘෂ්ඨ තුන් වර්ගයක් මත පින්තාරු යෙදේ.
  1. පෙදරේරු
  2. දැව
  3. ලෝහ (පෙරස්/නිපෙරස්)
- පින්තාරු වර්ග(water based, oil based), පින්තාරු තීන්තයක සංඝටක (vehicle, pigments, body, dryer, solvent and filler) හා ඒවායෙන් ලැබෙන ගුණ.
  පෘෂ්ඨය සකස් කිරීම, පිරවුම්ලේප, යටිලේප, නිමහම්ලේප පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
  පින්තාරු යොදන ක්‍රම - බුරුසුවෙන් ආලේපය, රෝලර් ආලේපය, සිංචනය කිරීම.
- ගවේෂණයක් තුළින් නිමහම් ක්‍රමවේද පිළිබඳ ව අධ්‍යයනයක් සඳහා සිසුන් යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය ඃ

- නිමහම් යෙදීම - finishing
- තෙත් නිමහම් - wet finishes
- වියළි නිමහම් - dry finishes
- ගෙබිම නිමාවන් - floor finishes
- බිත්ති නිමාවන් - wall finishes
- සීලිම් නිමාවන් - ceiling finishes
- සිංචනය - spraying
- දැව ඇතිරුම - timber panneling
- රාමු සීලිම - framed ceiling
- යටි පරාල සීලිම - under rafter ceiling
- උඩ පරාල සීලිම - over rafter ceiling
- අවලම්බන සීලිම - suspended ceiling
- උළුවම් - masonry
- තහඩු - sheet
- බිම් උළු - floor tile

ගුණාත්මක යෙදවුම් ඃ

- විවිධ නිමාවන් සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍යයන්ගේ නියැදි
- බිත්ති, ගෙබිම් හා සිවිලිම් නිමාවන් යෙදීම නිරීක්ෂණයට අවස්ථා සැලසීම

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- නිමාවන්ගේ ප්‍රයෝජන විස්තර කිරීම
- නිමාවක් තෝරා ගැනීමේ දී හා යෙදීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පැහැදිලි කිරීම
- තෙත් නිමාවන් හා වියළි නිමාවන් හඳුනා ගැනීම
- බිත්ති, ගෙබිම් හා සීලිම් සඳහා සුදුසු නිමාවන් නම් කිරීම
- දැව, ලෝහ හා උළුවම් පෘෂ්ඨ සඳහා යොදන තීන්ත, ලේප නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Barry R. (1999) *The Construction of Buildings – Volume 2.* 6th Edition. New Delhi: affiliated East-West press (Pvt) Ltd.

නිපුණතා මට්ටම 4.9 : ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී බලපාන නීතිමය තත්ත්වයන් පැහැදිලි කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් සම්බන්ධ රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- ඉදිකිරීම් රෙගුලාසි හා සබැඳි ආයතන නම් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගොඩනැගිල්ලක් නිවැසියන්ට අසල් වැසියන්ට හා පරිසරයට ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍යසම්පන්න බව තහවුරු කිරීම ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි මගින් සිදු කෙරේ. ගොඩනැගිල්ල යොදා ගැනෙන්නේ පදිංචිය, වාණිජ කටයුතු හෝ කර්මාන්ත කටයුතු යන කුමන කාර්යයක් සඳහා වුව ද, එය ශක්තිමත් හැටුමක් මෙන් ම සෞඛ්‍යයට හිතකර, ඵලදායකත්වය සපයන ඉදිකිරීමක් විය යුතු ය. එසේ නො වුනහොත් කායික වශයෙන් මෙන් ම මානසික වශයෙන් ද අයෝග්‍ය ගොඩනැගිල්ලක් වනු ඇත.
එම නිසා සෑම ඉදිකිරීම් කටයුත්තක් ම ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවලට අනුකූලව සිදු කිරීම වැදගත් වන අතර අදාළ පළාත් පාලන ආයතනයේ අනුමැතිය ලබා ගැනීමට ද රෙගුලාසිවලට අනුකූලව සැලසුම් සකස් විය යුතු ය.

- ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි ප්‍රධාන වශයෙන් බලපාන අංග මතුකර ඒවායේ වැදගත්කම පහදන්න. එම රෙගුලාසිවලට අනුකූල වීමෙන් ලබාගත හැකි වාසිදායක තත්ත්වයන් සිසුන් ලවා සඳහන් කරවන්න.
  - හැටුම් ස්ථායිතාව
  - ගිනි ආරක්ෂාව
  - කාලගුණයෙන් ආරක්ෂාව
  - ශබ්ද/තාප පරිවරණය
  - ආරක්ෂිත හිණිපෙත්, බෑවුම් මං, ආරක්ෂක වැටවල්
  - බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව
- අදාළ ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි 1986-03-10 ශ්‍රී ලංකා ප්‍රජාතන්ත්‍රවාදී සමාජවාදී ජනරජයේ අතිවිශේෂ ගැසට් නිවේදනයේ නාගරික සංවර්ධන අධිකාරී විශේෂ විධි විධාන හා කොළඹ මහ නගර සභාවේ ගොඩනැගිලි ආඥා පණතේ පිටපතක් සිසුනට ඉදිරිපත් කර එමගින් අපේක්ෂිත පරමාර්ථ පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් කරන්න.
- ගොඩනැගිලි රේඛා, ආලෝක රේඛා, වාතාශ්‍රය, ආලෝකය, කාමරවල දිග/පළල/උස,(අවම වර්ගඵලය) ජල සැපයුම්, අපවහනය, ගොඩනැගිලි සේවා ආදිය සම්බන්ධයෙන් බලපවත්නා රෙගුලාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- අදාළ රෙගුලාසිවල නීතිමය අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා (ගැසට් නිවේදනය පරිශීලනය කරමින්) වූ නිතීමය තත්ත්වය (මාන) පිළිබඳව ගවේෂණයක යොදවන්න. (ගොඩනැගිලි රේඛා, වාතාශ්‍රය හා ආලෝකය සඳහා වූ අවකාශ මිනුම් කාමරවල මිනුම්, විවෘත අවකාශය, ගෙබිම අනුපාතය, අනුකූලතා සහතික, ගොඩනැගිලි සේවා අපවහන පද්ධති)
- මහල් ගොඩනැගිලි සම්බන්ධයෙන් පහත කරුණු මතු වන පරිදි ගවේෂණයක යොදවන්න.
  - තරප්පු පෙළ සම්බන්ධ නීතිමය දත්තයන්
- ප්‍රදේශයට අදාළ ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි පිටපතක් නිරීක්ෂණය කරමින් පාසැල් ගොඩනැගිල්ල ඊට කෙතෙක් අනුකූලදැයි විමසා බැලීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- ඉහත රෙගුලාසි හා නියමයන් ක්‍රියාත්මක කරවන ආයතන හා ඊට සම්බන්ධව ඒවායේ කාර්යභාරය සාකච්ඡා කරන්න. [(UDA, CMC, PS, UC, MC, RDA, PRDA, CEA)]

  U D A - Urban Development Authority
  C M C - Colombo Muncipal Council
  P S - Pradeshiya Sabha
  U C - Urban Council
  M C - Muncipal Council
  R D A - Road Development Authority
  P R D A - Provincial Road Development Authority
  C E A - Central Environmental Authority

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි - building regulations
- නීතිමය තත්ත්වයන් - legislation conditions
- ගැසට් නිවේදන - gazette notifications
- ගොඩනැගිලි රේඛා - building line
- විවෘත අවකාශය - open space
- ගෙබිම් අනුපාතය - floor area ratio
- අනුකූලතා සහතික - certificate of confirmation
- පාරිසරික සාධක වලින් ආරක්ෂාව - protection from environmental factors
- ශබ්ද / තාප පරිවරණය - sound / heat insulations
- බල ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව - energy efficiency
- තරප්පු - stairs
- ආලෝක තලය - light plane
- වාතාශ්‍රය - ventilation
- ආලෝකය - light
- ජල සැපයුම - water supply
- ජලාපවහනය - drainage
- ගොඩනැගිලි සේවා - building services
- ගිනි ආරක්ෂාව - fire safety

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- අදාළ ගොඩනැගිලි රෙගුලාසි (ගැසට් නිවේදනයේ) පිටපත්
- ප්‍රදේශයේ බල අධිකාරිය භාවිත කරන ගොඩනැගිලි ඉල්ලුම්පත් පිටපත්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවල වැදගත්කම පැහැදිලි කිරීම
- රෙගුලාසිවලට අනුකූලව ඉදිකිරීම් නිසා ලබාගත හැකි වාසි සහ පටහැනිවීමෙන් සිදුවිය හැකි හානි සඳහන් කිරීම
- පවතින ගොඩනැගිලි කෙතෙක් දුරට ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවලට අනුකූලදැයි විමසා බැලීම
- ඉදිකිරීම් රෙගුලාසි පනවන සහ ක්‍රියාත්මක කරන ආයතන හා එවායේ බල ප්‍රදේශ සඳහන් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Government gazzette no. 1597/8 of the democratic socialist republic of Sri Lanka (17 April 2009) *Building Regulations*. Colombo: Government press.
- Urban development authority (2008)*The City of Colombo Development Plan 2008* [On line] Available from: http/www/buildsrilanka.com/cdp/TOC. [Accessed: 02 February 2017]
- Urban development authority (2008) *Planning & Building Regulations* [On line] Available from: http/www/gic.gov.lk/gic/index [Accessed 02 February 2017]
- Government gazzette no 392/9 f the democratic socialist republic of Sri Lanka (10 March 1986) *UDA Act,* Colombo: Government press.

නිපුණතා මට්ටම 4.10 : **ඉදිකිරීම් වැඩ බිමක භාවිත යන්ත්‍රෝපකරණ පිළිබඳ ව විමසා බලයි**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- ඉදි කිරීම් වැඩ බිමක ක්‍රියාකාරකම් සඳහා භාවිත උපකරණ ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.
- ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත යන්ත්‍ර සූත්‍රවලින් කෙරෙන කාර්යය ලැයිස්තුවක් සකස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මිනිස් ශ්‍රමයෙන් පමණක් ඉදිකිරීම් වැඩ සිදු කිරීම වෙහෙසකර මෙන් ම කල්ගත වන කටයුත්තක් හෙයින් ඒ සඳහා යන්ත්‍රසූත්‍ර යොදා ගැනීම දැන් ප්‍රචලිත ය. අවශ්‍ය කාර්යය සඳහා සුදුසු ම වර්ගයේ හා සුදුසු ම ප්‍රමාණයේ යන්ත්‍ර හෝ උපකරණ තෝරා නොගතහොත් බොහෝ අවාසි සිදුවිය හැකි බැවින් එම උපකරණ හඳුනා ගැනීම, භාවිත කාර්යයන් දැන ගැනීම හා ධාරිතාව දැන ගැනීම බෙහෙවින් වැදගත් වේ.

- විදුලි යන්ත්‍ර සහ ඉන්ධන භාවිතයෙන් ක්‍රියාකරන යන්ත්‍ර යනුවෙන් යන්ත්‍ර වර්ග කරන බව පැහැදිලි කර දෙන්න.
- ඉදිකිරීම් වැඩවල දී යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිත කෙරෙන කාර්යයන් පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න. (කැණීම් වැඩ, සුසංහසනය, බර ඇදීම/භාර යෙදීම, එසවුම, වාහක කටයුතු, පොම්ප කිරීම, ටැම් ගිල්වීම, කොන්ක්‍රීට් වැඩ ආදිය)
- ඒ ඒ වැඩ සඳහා සුදුසු යන්ත්‍ර හා උපකරණ නම් කර ඒවා යොදා ගන්නා කාර්යය විස්තර කරන්න.(රූප සටහන්/ඡායාරූප ඉදිරිපත් කරන්න.)
  - කැණීම් වැඩ සඳහා - බුල්ඩෝසරය, ග්‍රේඩරය, ජව සවල, ඇදුම් පිරිකැණිය, එක්ස්කැවේටරය, බැකෝ යන්ත්‍රය, මඩ කැණිය
  - සුසංහසන වැඩ සඳහා - තාප්ප මෝල, රෝලර් (ස්ථිතික / කම්පන), කම්පක
  - වාහක වැඩ සඳහා - ඩම්පරය, වැඩබිම් ඩම්පරය
  - එසවුම් වැඩ සඳහා - කප්පි, චේන් බොලොක්ක, දොඹකර, ෆෝක් ලිෆ්ට් යන්ත්‍රය, අටළු දොඹකරය
  - කොන්ක්‍රීට් වැඩ සඳහා - මිශ්‍රක, කම්පක
- මෙම උපකරණවල රූප සටහන් / ඡායාරූප ඇතුළත් කර ඒවායේ ප්‍රයෝජන හා ධාරිතාවන් සඳහන් ඇල්බමයක් සකස් කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- කැණීම් වැඩ - excavation work
- වාහක වැඩ - haulage
- එසවුම් වැඩ - lifting work
- කොන්ක්‍රීට් වැඩ - concrete work
- ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා යන්ත්‍ර - plant for construction work
- කම්පක - vibrators
- කප්පි - pulleys
- චේන් බොලොක්ක - chain block
- දොඹකර - cranes
- මිශ්‍රක - mixers
- සුසංහසන වැඩ - compaction work
- ඇදුම් පිරිකැණිය - drag line
- අටළු දොඹකරය - tower crane
- ජව සවල - power showel
- මඩ කැණිය - dredger
- ග්‍රේඩරය - grader
- තාප්ප මෝල - hand tamper

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- යන්ත්‍ර සූත්‍රවල ඡායාරූප / රූප සටහන්.
- වැඩබිමක යන්ත්‍ර-සූත්‍ර භාවිත අවස්ථා දැක්වෙන වීඩියෝ දර්ශනයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- වැඩ බිමක යන්ත්‍ර සූත්‍ර මගින් කළහැකි වැඩ සඳහන් කිරීම
- විවිධ වැඩ සඳහා යොදා ගන්නා යන්ත්‍ර සූත්‍ර නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2015), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය III කොටස, මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය - ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසල අපවහනය*
- Diesel & motor engineering PLC (2015) *Mining & Construction Machinery* [On line] Available from: www.dimolanka.com [Accessed 02 February 2017]
- Senok trade combine PVT limited (2014) *Construction machinery* [On line] Available from: www.builder.lk/directory/item/senok-trade-combine-pvt-ltd [Accessed 02 February 2017)
- Roy Chudley & Roger Greeno, (2016) *Building Construction Hand Book* 11th edition, Routledge, oxon

නිපුණතාව 5 : යන්ත්‍රවල ඇතුලත් චලිත ආකාර හැසිරවීමේ ක්‍රමෝපායයන් විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.1 : එක් චලිත ආකාරයක් වෙනත් චලිත ආකාරයකට පරිවර්තනය කිරීමේ යන්ත්‍රණ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- මූලික චලිත ආකාර විස්තර කරයි.
- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණවල යෙදීම් සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කරයි.
- විවිධ චලිත පරිවර්තන ඇතුළත් යන්ත්‍රවල චලිත පරිවර්තන උපක්‍රම දැක්වෙන දළ රූප සටහන් අඳියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ක්‍රියාකාරී යන්ත්‍ර තුළ පවත්නා චලනය වන කොටස් විවිධ චලිත ස්වරූපයන් හි යෙදෙන බව දැකිය හැකි වේ. එවැනි චලිත ස්වරූප අතරින් මූලික චලිත ආකාර හඳුනා ගැනීමටත්, එක් එක් චලිතාකාර අතර පවත්නා විවිධත්වය මෙන් ම චලිත පරිවර්තනය සඳහා යොදා ගන්නා යන්ත්‍රණ පිළිබඳ ව ඉගෙනුමට අවස්ථාව සලසා දීමත් මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- විවිධ චලිත ආකාර (අනුවැටුම්, භ්‍රමණ, රේඛීය, දෝලන) ඇතුළත් (සරල යන්ත්‍ර/උපකරණ/සෙල්ලම් භාණ්ඩ වැනි) ගුණාත්මක යෙදවුම් උපයෝගී කරගනිමින් ඒවායේ ක්‍රියාකාරීත්වයට, චලිත කොටස්වල දායකත්වය විමසීමට ලක් කෙරෙන ආකාරයේ උචිත පිවිසීමකින් පාඩම අරඹන්න.
- තෝරා ගත් ගුණාත්මක යෙදවුම්වල චලිත ආකාර ඇති කිරීමට දායක වන චලන කොටස් ඇතුළත් දළ රූප සටහන් ඇඳ කොටස් නම් කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- කාලයට අනුරූපව එක් එක් චලිත කොටස්වල චලිතය විග්‍රහ කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- ඒ ඇසුරින් පහත දැක්වෙන ලෙස චලිත ආකාර සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කරමින් ඒවා වෙන්කර දැක්වීමේ හැකියාව මතුකර දක්වන්න.
  – යම් අක්ෂයක් වටා එක ම දිශාවකට චක්‍රීයව චලිතය සිදු වීම - භ්‍රමණ
  – රේඛීය ව චලනය සිදුවීම - රේඛීය
  – යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර රේඛීය ව දෙපසට චලනය සිදු වීම - අනුවැටුම්
  – ලක්ෂ්‍යයක් කේන්ද්‍රකර දෙපසට පැද්දීම - දෝලන
- රේඛීය / භ්‍රමණ චලිත කොටස් ඇතුළත් තෝරාගත් ගුණාත්මක යෙදවුම්වල කොටස් චලනය වන අතරතුර ඒවායේ පිහිටුම කාලයට අනුරූපව ප්‍රස්තාරිකව දැක්වීමේ හැකියාව මතුකර දක්වමින්, වෙනත් චලිත අවස්ථා කිහිපයකට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- එක් චලිත ආකාරයක් වෙනත් චලිත ආකාරයකට පත් කෙරෙන අවස්ථා හඳුනා ගැනීමට මඟ පෙන්වන්න.
- චලිත පරිවර්තන සඳහා යොදාගෙන ඇති ක්‍රමවේද හඳුනා ගෙන එමගින් චලිතය පරිවර්තනය කෙරෙන ආකාරය විස්තර කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- චලිත පරිවර්තනය කිරීමේ අවශ්‍යතාව සාකච්ඡා කරන්න. (එක් චලිත ස්වරූපයක් තවත් චලිත ස්වරූපයකට පරිවර්තනය මගින් වෙනස් විය හැකි පරාමිතික ලක්ෂණ (රේඛීය / කෝණික වේගය/ සංඛ්‍යාතය/බලය/ව්‍යාවර්ථය වැනි) සොයා බැලීමටත්, සුදුසු පරිදි වාර්තා කරවීමටත් කටයුතු කරන්න.)
- චලිත පරිවර්තන සඳහා බහුල ව යොදා ගන්නා යන්ත්‍රණ (රූටන දඟර කඳ, කැමිය හා තල්ලු දණ්ඩ, දැති තලව්ව හා දව රෝදය, ඉස්කුරුප්පු පොට) වෙන්කොට හඳුනා ගැනීම සඳහා මග පෙන්වන්න.
- එක් එක් යන්ත්‍රණය මගින් සිදු කෙරෙන චලිත පරිවර්තනය නිවැරදි ව හඳුනා ගැනීමට මඟ පෙන්වන්න.
  - භ්‍රමණ $\rightleftharpoons$ අනුවැටුම - රූටන දඟර යන්ත්‍රණය
  - භ්‍රමණ $\rightleftharpoons$ රේඛීය - දව රෝදය හා දැති තලව්ව
  - භ්‍රමණ $\rightarrow$ අනුවැටුම - කැම් යන්ත්‍රණය
  - දෝලන $\rightarrow$ භ්‍රමණ - රෙදි මහන යන්ත්‍රයේ දඟර කඳ සහ පාදිකය
  - භ්‍රමණ $\rightarrow$ රේඛීය - ඉස්කුරුප්පු පොට යන්ත්‍රණය

- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණ අනුව විවිධ භාවිතයන් / යෙදීම් ලැයිස්තුගත කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණය ඇතුළත් පහත සඳහන් යන්ත්‍රවල අන්තර්ගත චලන පරිවර්තන යන්ත්‍රණ විස්තර කිරීමට හා ඒවායේ දළ රූප සටහන් ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
  - අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම
  - හැඩ ගාන යන්ත්‍රය
  - හැඩ තලන යන්ත්‍රය
  - අත්පොම්පය (ඇබිසීනියන් පොම්පය)
- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණයක් ඇතුළත්වන පරිදි සරල ක්‍රියාකාරී භාණ්ඩයක් නිර්මාණය කිරීමට සැලසුම්කර, අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය සපයාගෙන නිර්මාණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
  (මෙහි දී අපතේ යන ද්‍රව්‍ය බහුල ව යොදා ගැනීමට හා සෙල්ලම් භාණ්ඩයක් වැනි සරල භාණ්ඩයක් තැනීමට අවශ්‍ය මෙහෙය වීම කරන්න.)
- නිර්මාණයේ ඇතුළත් චලිත පිළිබඳ ව විස්තර කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- අනුවැටුම - reciprocating
- චලිත පරිවර්තනය - motion conversion
- දැති රෝද - gear wheels
- ඇබිසීනියන් පොම්පය - abyssinian pump/tube well
- අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම - internal combustion engine
- හැඩ තලන යන්ත්‍රය - forging machine
- හැඩ ගාන යන්ත්‍රය - shaping machine

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- එකිනෙකට වෙනස් චලිත ආකාර ප්‍රදර්ශනය කෙරෙන සෙල්ලම් භාණ්ඩ කීපයක් හෝ උචිත එවැනි නිෂ්පාදන කීපයක්
- විවිධ චලිත ආකාර දැකිය හැකි පාගන මහන මැෂිම වැනි යන්ත්‍රයක් හෝ ආදර්ශ
- කාඩ්බෝඩ් ඇසුරුම් (ඉවතලන ඇසුරුම් පෙට්ටි)
- කතුර හා සලකුණු කිරීමේ උපකරණ (පැන්සල් හෝ පෑන්)
- කවකටුව, කෝදුව, ප්‍රස්තාර හෝ සුදු කඩදාසි, ඇලවුම් ද්‍රව්‍ය
- අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම, හැඩ තලන යන්ත්‍රය, හැඩ ගාන යන්ත්‍රය, ඇබිසීනියන් පොම්පය (අත් පොම්පය) ආදීයෙහි රූප සටහන් / ආකෘති / වීඩියෝ දර්ශන.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මූලික චලිත ආකාර හඳුන්වා ඒවායේ ලක්ෂණ හැඳින්වීම
- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණවල යෙදීම් සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කිරීම
- චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණ නිවැරදි ව ඇඳි දළ රූප සටහන් මගින් ප්‍රදර්ශණය කිරීම
- සරල නිර්මාණ තුළ චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණ යොදා ගැනීම
- චලිතය හැසිරවීමේ යන්ත්‍රණවල විවිධත්වය පැහැදිලි කිරීම
- චලිත පරිවර්තනය අවශ්‍යතා සඳහා උචිත චලිත පරිවර්තන යන්ත්‍රණ යෝජනා කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 5.2 : යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණය සහ උපක්‍රම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ කාර්යයෙහි අවශ්‍යතාව උදාහරණ ඇසුරින් පැහැදිලි කරයි.
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල විවිධත්ව පැහැදිලි කරයි.
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල යෙදීම් ලැයිස්තුගත කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ප්‍රාථමික චාලකය නැතහොත් ජව සැපයුම් ඒකකය හා ජව භාවිත ඒකකය වෙන් වෙන්ව පවතින යන්ත්‍ර වල ඒකක අතර ජවය ගෙනයාම හෙවත් ජව සම්ප්‍රේෂණ කාර්ය සඳහා විවිධ උපක්‍රම භාවිතයට ගනියි. ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රම තෝරා ගැනීමේ දී විවිධ සාධක විමසීමට ලක් කළ යුතු වේ. එසේ ම ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය සතු ගුණාංග ද සළකා බැලීම ද වැදගත්වේ. මෙම ඒකකයේ දී විවිධ ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම, ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල ලක්ෂණ හඳුනා ගැනීමට ද, ඒ අනුව උචිත ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීමට අවශ්‍ය මූලික කරුණු හඳුනා ගැනීමට ද අවස්ථාව සැලසේ.

- ප්‍රාථමික චාලකය / ජව සැපයුම හා ජව භාවිත උපක්‍රමය සඳහා උදාහරණ දෙමින් යන්ත්‍රවල ජව සම්ප්‍රේෂණයේ අවශ්‍යතාව මතු කර දැක්වීම සඳහා සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණය සිදු කෙරෙන අවස්ථා සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කරමින් ඒවායේ විශේෂතා සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- පන්තිය සුදුසු පරිදි කණ්ඩායම් කර එක් එක් කණ්ඩායාමට විවිධ ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම දැක්වෙන රූප සටහන් හෝ ආදර්ශ මගින් ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම හඳුනා ගැනීමටත් ඒවායේ උපාංග හා ක්‍රියාකාරිත්වය තහවුරු කර ගැනීමටත් මඟ පෙන්වන්න.
- ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම ලෙස භාවිත වන
  - පටි එළැවුම
  - දම්වැල් එළැවුම
  - දඬු හෝ රැහැන් එළැවුම
  - දැතිරෝද එළැවුම

  යන උපක්‍රමයන් හි විවිධත්ව නම් කර *ඒවායේ විවිධත්වය සාකච්ඡා* කරන්න.
- දී ඇති ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම භාවිත අවස්ථා ලැයිස්තු ගත කරවන්න.
- ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී ජව හානිය අවම කිරීම සඳහා යොදා ඇති ක්‍රමවේද සාකච්ඡා කරන්න.
- දී ඇති ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම භාවිතයේ වාසි හා අවාසි සංසන්දනාත්මකව සාකච්ඡා කරන්න.
- දැති රෝද එළැවුම් ක්‍රමයේ දී භාවිත වන විවිධ වර්ගයේ දැති රෝද වර්ග රූප සටහන් හා ආදර්ශ මගින් හඳුන්වා දෙන්න. (පොර කටු, හෙලික්සීය දැති රෝද, ගැඩවිලාව හා ගැඩවිලි රෝදය, දැති තලච්ච හා දව රෝදය)
- දැති රෝද එළැවුම් හා පටි එළවුම් ක්‍රමවල දී භ්‍රමණ දිශාව මාරු කරගැනීමේ හැකියාව පිළිබඳ ව විමසීමට ලක් කරවන්න.
- දෙනු ලබන යන්ත්‍රයක ඇති ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම සඳහා ආදේශක ලෙස භාවිත කළ හැකි වෙනත් ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම යෝජනා කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- ජව සම්පේෂණ ක්‍රම දැක්වෙන ක්ෂෙත්‍ර චාරිකාවක් (field visit) සඳහා සිසුන් යොමු කර ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවෙන් ලබාගත් කරුණු ඇතුළත් පොත් පිංචක් සකස් කරවන්න.
  (මේ සඳහා ආසන්නව පිහිටි, කොහු මෝලක්, වාහන සේවා ස්ථානයක්, ලී මෝලක් වැනි ස්ථානයක් තෝරා ගන්න.)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ප්‍රාථමික චාලකය - prime mover
- ජව සැපයුම - power supply
- ජව භාවිතය - power user
- ජව හානිය - power loss
- පටි එළවුම - belt drive
- දම්වැල් එළවුම - chain drive
- දඬු / රැහැන් එළවුම - shaft / cable drive
- දැතිරෝද එළැවුම - gear wheel drive
- පොරකටු (කෙළින් දැත් සහිත) දැති රෝද - spur (staight toothed) gear wheel
- හෙලික්ෂීය දැති රෝද - helical gear wheels
- ගැඩවිලාව හා ගැඩවිලි රෝදය - worm & worm wheel
- දැති තලව්ව හා දව රෝදය - rack & penion

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පටි එළැවුම් ආදර්ශකය
- දම්වැල් එළැවුම් ආදර්ශකය
- රැහැන් එළැවුම් ආදර්ශකය
- දඬු එළැවුම් ආදර්ශකය
- දැති රෝද එළැවුම් ආදර්ශකය
- පටි හා දැතිරෝද ආදර්ශකය
- හෙලික්සීය දැතිරෝද ආදර්ශකය
- ගැඩවිලාව හා ගැඩිවිලි රෝද ආදර්ශකය
- එක් එක් එළැවුම් ක්‍රමය ඇතුළත් යන්ත්‍ර රූප සටහන් / දළ සටහන්
- එක් එක් එළැවුම් ක්‍රම දැක්වෙන යන්ත්‍ර වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල අවශ්‍යතාවය උදාහරණ මගින් පැහැදිලි කිරීම
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල සුවිශේෂතා දැක්වීම / ලැයිස්තු ගත කිරීම
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල යෙදීම් ලැයිස්තු ගත කිරීම
- දී ඇති අවශ්‍යතාවක් සඳහා ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීම
- නම් කරනු ලබන ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක දළ චිත්‍ර ඇඳ කොටස් නම් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 5.3 : **විවිධ සාධක හා පරාමිතීන් සලකා බලමින් කාර්යයට උචිත යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමයක් තෝරා ගනියි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රම අතරින් තෝරාගත් ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමයක යෝග්‍යතාව තහවුරු කිරීමට හේතු දක්වයි.
- චලිත පරාමිතීන් අතර සම්බන්ධතා දැක්වෙන ප්‍රකාශන භාවිතයෙන් ගැටලු විසඳයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම තෝරා ගැනීමේ දී ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමවල පවත්නා මූලික ලක්ෂණ මෙන්ම එක් එක් උපක්‍රමයේ වාසි අවාසි පිළිබඳ ව දැනුවත් වීම වැදගත්වේ. එසේ ම ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම භාවිතය තුළ විවිධ පරාමිතීන් අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කර ගැනීමට ඇති හැකියාව අවබෝධ කර ගැනීම ද වැදගත් වේ. මෙහි දී යම් අවශ්‍යතාවක් සඳහා ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීමේ දී සළකා බැලිය යුතු සාධක විමසීමට ලක්කිරීමටත් ඒ අනුව වඩාත් උචිත ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය යෝජනා කිරීමටත් අවශ්‍ය මූලික අවබෝධය ලබාදීම අපේක්ෂා කෙරේ.

- එක් එක් වර්ගයේ ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම භාවිත, පාගන මහන මැෂිම, පාපැදිය, ගියර පෙට්ටිය, යතුරු පැදි, වේග මාපකය, යාන්ත්‍රික ඔරලෝසුව, අවරපෙති කඳ සහ ආන්තර එකලස වැනි අවස්ථා සිහිපත් කරවමින් එක් එක් අවස්ථාවේ දී එම ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය භාවිතයට ගැනීමට හේතු විමසීමට ලක්කරවන සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- ඉහත සාකච්ඡා තුළින් යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා උචිත ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීමේ දී
  - ජව ප්‍රමාණය
  - ජව මූලිකය / ප්‍රාථමික චාලකය හා භාවිතයේ පිහිටුම අතර දුර
  - ජව සම්ප්‍රේෂණ කාර්යක්ෂමතාව
  - නඩත්තු කිරීමේ පහසුව
  - ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන දිශාව
  - ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන වේගය
  - ව්‍යාවර්ථය වෙනස් කිරීම හෝ යන්ත්‍ර වාසිය
  - පිරිවැය

  වැනි තාක්ෂණික සාධක සළකා බැලිය යුතු බව මතු කරවන්න.
- ලිස්සීම හා ඝර්ෂණය වැනි තත්ත්ව කාර්යක්ෂමතාව කෙරෙහි බලපාන අවස්ථා මතු කරවන්න.
- දම්වැල් එළවුම්, පටි එළැවුම් හා දැති රෝද එළැවුම් භාවිතයේ දී විවිධ චලිත පරාමිති වෙනස් කිරීමේ හැකියාව විමසීමට ලක්කරමින්
  - භ්‍රමණ වේගය වෙනස් කිරීමේ හැකියාව
  - ව්‍යාවර්ථය හෝ යන්ත්‍ර වාසිය වෙනස් කිරීමේ හැකියාව ප්‍රදර්ශනය කරන අවස්ථා මතුකරන්න.
- පන්තිය උචිත ලෙස කණ්ඩායම් කර ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීම සඳහා වන තාක්ෂණික සාධක සංසන්දනය කරමින් දී ඇති ජව සම්ප්‍රේෂණ කාර්යයක් සඳහා එක් එක් ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය යොදා ගැනීමේ වාසි හා අවාසි වගුගත කරවන්න.
- දම්වැල් එළැවුම්, පටි එළැවුම් හා දැති රෝද එළැවුම්වල ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන රෝදවල දැති ගණන හෝ කප්පිවල අරයන්ගේ අනුපාතය හා භ්‍රමණ වේග අනුපාතය අතර සම්බන්ධතාව ලබා දී සරල ගැටලු විසඳීමට යොමු කරවන්න.

$$\frac{\text{ප්‍රදාන රෝදයේ අරය } (R_1)}{\text{ප්‍රතිදාන රෝදයේ අරය } (R_2)} = \frac{\text{ප්‍රතිදාන රෝදයේ භ්‍රමණ වේගය } (\omega_2)}{\text{ප්‍රදාන රෝදයේ භ්‍රමණ වේගය } (\omega_1)}$$

- රෝද අරය හා භ්‍රමණ වේග අතර සම්බන්ධතාව උපයෝගී කරගනිමින් දෙන ලබන භ්‍රමණ වේගයක් ලබා ගැනීමට හැකිවන පටි එළැවුම් ආකෘතියක් නිර්මාණය සඳහා යොමු කරවන්න.
- දම්වැල් එළැවුමක ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන පොරකටු දැති රෝදවල දැති සංඛ්‍යාව හෝ දැති රෝද කට්ටලයක ඇතුළත් දැති රෝද අනුව එළවන සහ එළැවන / ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන දැති රෝදවල භ්‍රමණ වේග අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගැනීමට යොමු කරවන්න. ඒ අනුව

$$\frac{\text{ප්‍රදාන දැති රෝදයේ දැතිගනන } N_1}{\text{ප්‍රතිදාන දැති රෝදයේ දැතිගනන } N_2} = \frac{\text{ප්‍රතිදාන දැති රෝදයේ භ්‍රමණවේගය } (\omega_1)}{\text{ප්‍රදාන දැති රෝදයේ භ්‍රමණවේගය } (\omega_2)}$$

  සම්බන්ධතාව ගොඩ නංවන්න.
- දැති රෝද භාවිත කර ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන දඬු එකම දිශාවකට භ්‍රමණය පවත්වා ගැනීම සඳහා අතර මැදි/නොකම් දැති රෝදයක් (Idle Gear) භාවිතයේ අවශ්‍යතාව හඳුනාගැනීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- පට්ටම් දැති රෝද එළැවුම් ක්‍රම මගින් භ්‍රමණ දිශාව 90^0 කින් හැරවීමේ ඇති හැකියාව ප්‍රයෝජනයට ගත් අවස්ථා විමසා බැලීමට යොමු කරවන්න.
  (උදා: රබර් නිෂ්පාදනවල දී තුනී බවට පත්කිරීමට භාවිත යන්ත්‍ර, අත් විදුම් යන්ත්‍රය

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- පරාමිති - parameters
- පොරකටු දැති රෝද - spur gear wheels
- පට්ටම් දැති රෝද - bevel gears
- එළවන - drive
- එළැවෙන - driven
- ප්‍රදාන - input
- ප්‍රතිදාන - output

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රම ඇතුළත් පාපැදිය, පාගන මහන මැෂිම, වැනි යන්ත්‍ර කීපයක් හෝ වීඩියෝ දර්ශන
- එකිනෙක හා සම්බන්ධ කළ හැකි දැති රෝද කට්ටලයක්
- විවිධ වර්ගයේ දැති රෝද කට්ටල
- පටි එළැවුමක් තැනීමට උචිත ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ
- පටි එළැවුම් යන්ත්‍රණයක භ්‍රමණ දිශා මාරුකර ඇති අවස්ථා දැක්වෙන රූපසටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමයක් තෝරා ගැනීමේ දී සලකා බැලිය යුතු තාක්ෂණික සාධක නම් කිරීම
- ජව සම්ප්‍රේෂණ කාර්යක්ෂමතාව කෙරෙහි බලපාන සාධකය නම් කර ඊට උදාහරණ ඉදිරිපත් කිරීම
- චලිත පරාමිති වෙනස් කළ හැකි ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රම සඳහන් කිරීම
- ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන රෝද හෝ දැති රෝදවල අරය හෝ දැති සංඛ්‍යා දී ඇති විට ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන රෝදවල භ්‍රමණ වේග අතර අනුපාතය ගණනය කිරීම
- දෙනු ලබන අවශ්‍යතාවක් සඳහා උචිත ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් තෝරා ගැනීම සාධාරණීකරණය සඳහා හේතු දැක්වීම
- දී ඇති භ්‍රමණ වේග මාරුවක් සඳහා උචිත රෝද අරය අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගෙන ආදර්ශයක් තැනීම

නිපුණතා මට්ටම 5.4 : **ජව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා භාවිත වන විශේෂ ක්‍රමවේද විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රම හා ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රම අතර වාසි අවාසි සංසන්දනය කරයි.
- ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිවල භාවිත විශේෂ උපාංගවල අවශ්‍යතා පැහැදිලි කරයි.
- ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිවල භාවිත විශේෂ උපාංගවල යෙදීම් විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ජව සම්ප්‍රේෂණ සඳහා භාවිත වන ක්‍රමවේද අතර ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය ප්‍රධාන තැනක් ගනී. යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී පවත්නා ඇතැම් ගැටලු අවම කර ගැනීමට ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමය සමත්ව ඇත. එසේ ම යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී ඇතැම් අවශ්‍යතා ඉටුකර ගැනීමට විශේෂිත උපාංග භාවිතයට ගැනීමට ද සිදුවේ. ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ වාසි අවාසි මෙන් ම යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී යොදා ගන්නා විශේෂිත උපාංග පිළිබඳ ව ද මූලික අවබෝධය ලබාදීම අපේක්ෂා කෙරේ.

- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය භාවිත වන අවස්ථා මතු කරගැනීමට උචිත ප්‍රවේශයක් ලබා ගනිමින්, ඒවායේ යෙදීම් පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී ගලා යන ද්‍රව මාධ්‍යයක් භාවිත වන බවත් ඒ සඳහා ද්‍රවය ඉහළ පීඩනයකට ලක් කළ යුතු බවත් මතු කරවන්න. ඒ සඳහා ද්‍රාව පීඩකයක අවශ්‍යතාව මතු කර දක්වන්න.
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය දැක්වෙන රූප සටහන් ඇසුරින් ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා අවශ්‍යවන මූලික උපාංග ලෙස
  - ද්‍රාව ටැංකිය
  - ද්‍රාව පීඩකය හා පීඩන මුදාහරින කපාටය
  - නළ
  - ද්‍රාව පීඩනය ආමානය
  - දිශානති පාලන කපාට
  - ක්‍රියාකාරකය (ශක්ති පරිවර්තකය)
  - වේග පාලක කපාට

  හඳුනා ගැනීමට යොමු කරවන්න.
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණයේදී සිදුවන ශක්ති හානියට සාපේක්ෂව ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේදි සිදුවන ශක්ති හානිය අවම වන අතර ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රියාව තුළ ඝර්ෂණය අවම කිරීමෙන් ශක්ති හානිය තවදුරටත් අඩුකළ හැකි බව මතු කරවන්න.
- ජව සැපයුම හෝ ප්‍රාථමික චාලකය මගින් ද්‍රාව පීඩකය ක්‍රියාකරවිය යුතු බවත්, පීඩනය වූ ද්‍රවය නළ මාර්ග ඔස්සේ දිශානති පාලන කපාට වෙත ගෙනයන බවත්, කපාට මගින් යොමු කෙරෙන ද්‍රවය නිශ්චිත නළය ඔස්සේ ක්‍රියාකාරකය වෙත ගෙනයන බවත්, ක්‍රියාකාරකය මගින්, ද්‍රවයේ පීඩන ශක්තිය චාලක ශක්තියට පරිවර්තනය කරන බවත් මතු කර දක්වන්න.
- ද්‍රාව පොම්පය මගින් නොකඩවා ද්‍රවය පීඩනයට ලක් කරනු ලබන බවත්, ද්‍රාව පීඩන පද්ධතිවල, පීඩනය අධික ලෙස ඉහළ යාම වළක්වා ගනිමින් නියත පීඩනයක පවත්වාගෙන යාම සඳහා පීඩන මුදා හැරීමේ කපාට ඉතා වැදගත් බවත්, පද්ධතියේ පීඩනය වැඩිවන විට ද්‍රවයෙන් කොටසක් පීඩන මුදා හැරීමේ කපාටය හරහා ද්‍රාව ටැංකිය වෙතට ගලා යන බවත් තහවුරු කරන්න.
- උදාහරණයක් ලෙස ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය සිදුකෙරෙන චලන අවයව සහිත පොළොව තලන යන්ත්‍රයක් අධ්‍යයනයට යොමු කර ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ වාසි හා අවාසි යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය සමඟ සංසන්දනය කර දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමය මගින් වැඩි ජවයක් සම්ප්‍රේෂණයේ පහසුව, දුරස්ථ ජව සම්ප්‍රේෂණයේ පහසුව, අස්ථාවර පිහිටුම් සහිත ජව සැපයුම හා භාවිත ඒකකය පවතින අවස්ථාවලට වඩාත් උචිත බවත්, තරලය සම්ප්‍රේෂණයේ දී ශබ්දය ඇති නොවීම, නඩත්තුව පහසු වීම, ජවය සම්ප්‍රේෂණය පාලනය පහසු වීම සම්ප්‍රේෂණ දිශාව වෙනස් කිරීමේ පහසුව මෙන් ම අමතර කොටස් සඳහා වූ පිරිවැය අඩුවීම ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ විශේෂ වාසි ලෙස මතු කර ගැනීමට යොමු කරවන්න.
- එක් එක් කණ්ඩායමට, ජවරෝදය, ක්ලචය, ඇඳුම්, බෙයාරිම්, දිවත (Rachet) යාන්ත්‍රණය ඇතුළත් යන්ත්‍ර කොටස්වල රූප සටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශන ලබා දී ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය සාකච්ඡා කරන්න.
- ඉහත දැක්වූ විශේෂ උපාංගවල භාවිත ලැයිස්තු ගත කරවන්න.
- ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් (field visit) සඳහා සිසුන් සූදානම් කර ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවෙන් ලබාගත් විෂය කරුණු පිළිබඳ පන්තියට ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන් යොමුකරවන්න.
- ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමයක් සහිත ඇටවුමක් තෝරාගෙන කිසියම් අවශ්‍යතාවක් සපුරා ගැනීම සඳහා විශේෂිත ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමයක් යොදා වැඩි දියුණු කළ හැකි ආකාරය සරල රූපසටහනකින් දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ද්‍රාව ටැංකිය - hydraulic tank
- ද්‍රාව පීඩක පොම්පය - hydraulic pump
- පීඩන මුදාහරින කපාටය - presure relief valve
- නළ - pipes
- ද්‍රාව පීඩනය මැනීමේ දර්ශකය - pressure indicator
- දිශානති පාලන කපාට - directional control valve
- ක්‍රියාකාරකය - actuater
- වේග පාලන කපාට - speed control valve

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ දැක්වෙන රූප සටහනක්
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය භාවිත පොළොව සකස්කරන, චලන අවයව සහිත යන්ත්‍රයක ක්‍රියාකාරී සජීවි අවස්ථාවක් හෝ වීඩියෝ දර්ශනයක්
- ජව සම්ප්‍රේෂණ සඳහා යොදා ගන්නා විශේෂිත උපාංග කට්ටලයක්,
- ජව සම්ප්‍රේෂණ සඳහා යොදාගන්නා, විශේෂිත උපාංගවල භාවිත දැක්වෙන රූප සටහන් / වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණ උපක්‍රමය භාවිත අවස්ථා නම් කිරීම
- යාන්ත්‍රික ජව සම්ප්‍රේෂණ හා ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණය වාසි, අවාසි සංසන්දනය කිරීම
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී භාවිත විශේෂිත උපාංග වල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී භාවිත විශේෂිත උපාංගවල භාවිත ලැයිස්තු ගත කිරීම
- ද්‍රාව ජව සම්ප්‍රේෂණයේ දී භාවිත විශේෂිත උපාංග ඇතුළත් කර තෝරාගත් අවශ්‍යතාවක් සපුරා ගැනීම සඳහා දළ රූපසටහනකින් ඉදිරිපත් කිරීම
- ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිවල භාවිත විශේෂ උපාංග හා ඒවායේ කාර්යයන් විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 6 : **මෝටර් රථයක ප්‍රධාන අවයව/පද්ධති නඩත්තු කිරීමේ හැකියාව ප්‍රදර්ශනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 6.1 : මෝටර් රථයක ක්‍රියාකාරිත්වයට දායක වන අවයව/පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- මෝටර් රථයක අන්තර්ගත එක් එක් ප්‍රධාන අවයවවල අවශ්‍යතාව විස්තර කරයි.
- මෝටර් රථයේ එක් එක් ප්‍රධාන අවයවයේ සම්බන්ධතාව රූප සටහන් මගින් ඉදිරිපත් කරයි.
- එක් එක් අවයවවල / පද්ධතියේ අන්තර්ගත ප්‍රධාන සංරචක නම් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක විවිධ අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට පද්ධති කිහිපයක් අන්තර්ගත ව ඇත. එම පද්ධතිවල අවශ්‍යතාව, පද්ධතිවල කාර්යයන්, ඒවා අතර සම්බන්ධතාව හා ඒවා ස්ථානගත කර ඇති ආකාර පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- බඳ ඉවත් කළ මෝටර් රථ සැකිල්ලක් හෝ මෝටර් රථයේ පද්ධති අන්තර්ගත රූප සටහනක් හෝ පන්තියට ඉදිරිපත් කොට එක් එක් පද්ධතිය හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - ප්‍රාථමික චාලක (එන්ජිම/ මෝටරය)
  - එන්ජිමක ක්‍රියාකාරීත්වයට දායක වන සහාය පද්ධති
    - ඉන්ධන පද්ධතිය
    - සිසිලන පද්ධතිය
    - ස්නේහන පද්ධතිය
    - ජ්වලන පද්ධතිය
  - සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය
  - සුක්කානම් පද්ධතිය
  - අවලම්භන පද්ධතිය
  - රෝධක පද්ධතිය
  - විදුලි පද්ධතිය
    - පණගැන්වුම් පද්ධතිය
    - ආරෝපණ පද්ධතිය
    - විදුලි පහන් පද්ධතිය
  - චැසිය.
  - බොඩිය/බඳ

- එම පද්ධති එකිනෙක /රථ රාමුවට සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය හඳුනා ගැනීමට සහාය ලබා දෙන්න.
- ප්‍රාථමික චාලකයේ අවශ්‍යතාව හඳුන්වාදී එහි අන්තර්ගත උප පද්ධති පහත සඳහන් පරිදි හඳුන්වා දෙන්න.
  - ප්‍රාථමික චාලකය - මෝටර් රථයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ජවය ලබා දීම.
    - ඉන්ධන පද්ධතිය - එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරීත්වයට අවශ්‍ය ඉන්ධන සැපයීම
    - සිසිලන පද්ධතිය - එන්ජිමේ උපදින තාපය නිසා එන්ජිම් කොටස්වල උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම පාලනය කිරීම.
    - ස්නේහන පද්ධතිය - ක්‍රියා කරන කොටස් අතර ඝර්ෂණය හා තාපය පාලනය කිරීම.
    - ජ්වලන පද්ධතිය - අනුවැටුම් වර්ගයේ පෙට්‍රල් මෝටර් රථ එන්ජිම්වල ඉන්ධන දහනය සඳහා අවශ්‍ය අධි වෝල්ටීයතා පුලිඟුව ලබාදීම.
- ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ අවශ්‍යතාව හා එම පද්ධතියේ ඇතුළත් පහත සඳහන් සංරචක හඳුන්වා දෙන්න.

  - ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය - එන්ජිමේ සිට පදවන රෝද වෙත ජවය ක්‍රමානුකූලව ලබා දීම. ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ සහායක සංරචක

- ක්ලචය - ගියර පෙට්ටිය
- අවරපෙතිකඳ - ආන්තරය
- අක්ෂ දඬු - පදවන රෝද

- ඉහත පද්ධති වලට අමතරව පහත සඳහන් පද්ධතිවල මූලික අවශ්‍යතාව හඳුන්වා දෙන්න.
  - සුක්කානම් පද්ධතිය - මෝටර් රථය ධාවනයේ දී දිශා ගැන්වීම.
  - අවලම්බන පද්ධතිය - රථයේ ගමන් කරන්නන්ට හා බඩු බාහිරාදියට රෝදවල ගැස්සීම සම්ප්‍රේෂණයවීම අවම කිරීම.
  - රෝධක පද්ධතිය - මෝටර් රථයේ වේගය ක්ෂණික ව අඩු කිරීම හා රථය නැවැත්වීම හා ගාල් කිරීම සඳහා
  - චැසිය/සැකිල්ල - එන්ජිම ඇතුළු අනෙකුත් පද්ධති වැඩි ප්‍රමාණයක් සවි වනුයේ මෙහි ය.
  - බොඩිය / බඳ - රථයේ ගමන් කරන්නන්ට සහ බඩු බාහිරාදියට විවිධ පරිසර තත්ත්වවලින් ආරක්ෂාව සැපයීම හා අලංකාරය.
- විදුලි පද්ධති

  විදුලි පද්ධතියේ අන්තර්ගත සහායක පද්ධති
  - පණ ගැන්වුම් පද්ධතිය - එන්ජිම පණ ගැන්වීමට දහන ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා එන්ජිමේ දඟරකඳ භ්‍රමණය කිරීම.
  - ආරෝපණ පද්ධතිය - විසර්ජනය වන බැටරිය ආරෝපණය කිරීම.
  - විදුලි පහන් පද්ධතිය - විදුලි සංඥා, රාත්‍රි කාලයේ දී පහන් දැල්වීම හා වෙනත් උපාංග ක්‍රියා කර වීම සඳහා වූ පරිපථ

  එක් එක් පද්ධතියේ/අවයවයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට දායකත්වය සපයන ප්‍රධාන පද්ධති / සංරචක / කෙරෙහි සිසු අවධානය යොමු කර වන්න.
- මෝටර් රථයක එක් එක් පද්ධතිය ස්ථාපනය කරන ආකාරය පෙන්නුම් කරන වීඩියෝ දර්ශනයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- මෝටර් රථයේ පද්ධති/අවයව එකිනෙකට සම්බන්ධ වන ආකාරය සහ ඒවා මෝටර් රථ සැකිල්ලට සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය රූප සටහන් මගින් නිරූපණය කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- බොහෝ නවීන පෙට්‍රල් මෝටර් රථවල එන්ජිමක් හා විශේෂ විදුලි මෝටරයක් අන්තර්ගත බවත්, එවැනි මෝටර් රථ දෙමුහුන් මෝටර් රථ ලෙස හඳුන්වන බව තහවුරු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ප්‍රාථමික චාලක එන්ජිම - primary motion engine
- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය - transmission system
- සුක්කානම් පද්ධතිය - steering system
- පණ ගැන්වුම් පද්ධතිය - starting system
- ආරෝපණ පද්ධතිය - charging system
- විදුලි පහන් පද්ධතිය - lighting system
- අවලම්බන පද්ධතිය - suspension system
- ඉන්ධන පද්ධතිය - fuel system
- සිසිලන පද්ධතිය - cooling system
- ස්නේහන පද්ධතිය - lubrication system
- ජ්වලන පද්ධතිය - ignition system
- රෝධක පද්ධතිය - brake system
- චැසිය/සැකිල්ල - chassis
- බඳ - body
- දෙමුහුන් - hybrid

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- බඳ ඉවත් කළ මෝටර් රථ සැකිල්ලක්/ රූප සටහනක්/ වීඩියෝ දර්ශනයක්
- එක් එක් පද්ධතියේ කාර්යයන් පැහැදිලි කෙරෙන වීඩියෝ දර්ශන/ චාට් සටහනක්
- ආදර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මෝටර් රථයක අන්තර්ගත පද්ධති නම් කිරීම
- එක් එක් පද්ධතියේ මූලික අවශ්‍යතාව ප්‍රකාශ කිරීම
- පද්ධති අතර සබඳතාව රූප සටහන් ඇසුරෙන් දැක්වීම
- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ සහායක සංරචක නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය II කොටස,* ස්වයංවල තාක්ෂණවේදය ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු, *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.2 : අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වයට දායක වන ප්‍රධාන සංරචක හා උපාංගවල සම්බන්ධතාව විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- මෝටර් රථ එන්ජිමක ප්‍රධාන සංරචක සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය විස්තර කරයි.
- එන්ජිමක ප්‍රධාන සංරචක හා ඒවායේ කාර්යයන් පැහැදිලි කරයි.
- එන්ජිම් හිස සහ තෙල්දෙන ගලවා ඇති මෝටර් රථ එන්ජිමක සංරචක සහ කොටස් නිවැරදි ව නම් කරයි.
- පිස්ටනය පිස්ටන් අතට නිවැරදි ව සවි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථ එන්ජින් සඳහා බහුල ව භාවිත වනුයේ අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජින් බැවින් මෙම ඒකකය තුළ අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජින් පිළිබඳ ව පමණක් අවධානය යොමු කෙරේ.
ඉන්ධනවල අඩංගු රසායනික ශක්තිය තාප ශක්තියට පරිවර්තනය කර එමගින් ඇති කෙරෙන පීඩනයෙන් පිස්ටනවල අනුවැටුම් චලිතය භ්‍රමණ චලිතයට පරිවර්තනය කිරීම එන්ජිමක කාර්යය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය තුළ අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිමේ උපාංගවල සම්බන්ධතාව හා ඒවායේ කාර්යයන් හඳුනා ගැනීමත්, අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිම්වල තෝරා ගත් නඩත්තු කාර්යයන් ඉටු කර ගැනීමේ හැකියාවට ප්‍රවේශයක් ලබා දීම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- අනුවැටුම් වර්ගයේ මුදුන් කපාට එන්ජිමක අභ්‍යන්තර හරස්කඩ දැක්වෙන රූප සටහනක්/ ආකෘතියක්/ මෝටර් රථ එන්ජිමක් පන්තියට ඉදිරිපත් කොට එහි කොටස් (එන්ජිම් හිස, බඳ, හා තෙල් දෙණ) හඳුනා ගැනීමට යොමු කරවන්න.
- ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා එන්ජිම් කොටස් සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය විමසීමට ලක් කරන්න.
- එන්ජිමක අන්තර්ගත ප්‍රධාන සංරචක ගලවා වෙන්කරන ලද නියැදියක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- එක් එක් උපාංගය සවි කිරීමට යොදා ඇති ක්‍රමවේද විමසා බැලීමට අවස්ථාව දෙන්න. (පිස්ටන් වළලු- (සම්පීඩන හා තෙල්,) පිස්ටනය හා සබැඳුම් දණ්ඩ, සබැඳුම් දණ්ඩ හා දඟර කඳ , ජව රෝදය හා දඟර කඳ, දඟර කඳ හා කැම් දණ්ඩ, කැම් දණ්ඩ හා කපාට)
- උපාංග එකලස් කිරීමට යොදා ඇති ක්‍රමවල ගැලපීම සාකච්ඡා කරන්න.

  (උදා :- දඟර කඳ, සිලින්ඩර බඳට සවි කිරීම, සබැඳුම් දණ්ඩ දඟර කඳට සවි කිරීම, සබැඳුම් දණ්ඩට පිස්ටනය සවි කිරීම, කපාට එකලස වැනි)
- ගලවන ලද උපාංගවල දෘශ්‍ය දෝෂ (ගෙවීම, හැඩය වෙනස්වීම වර්ණය වෙනස්වීම) නිරීක්ෂණයට යොමු කර හේතු සාකච්ඡා කරන්න.
- එන්ජිමේ කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ දී වෙනත් සහායක කොටස් (බෙයාරිම්) භාවිතයට හේතු මතු කරන්න. (චලිත කොටස් අතර ඝර්ෂණය අඩු කිරීම මගින් ගෙවීම අවම කිරීම)
- එන්ජිම් හිස හා තෙල් දෙණ ගලවා ඇති එන්ජිමක සංරචක නිවැරදිව නම් කර හඳුන්වා දී සිසුන්ට ද එම කොටස් නම් කර හඳුනාගැනීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- සපයා ඇති පිස්ටනය හා සබැඳුම් දණ්ඩ නිවැරදි ව සවි කිරීම ආදර්ශනය කර සිසුන්ට ද අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- එන්ජිමේ ප්‍රධාන කොටස් සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය රූප සටහන් මගින් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- අනුවැටුම් - reciprocating
- එන්ජිමක හරස්කඩ පෙනුම - cross section view of engine
- පිස්ටනය - piston
- සබැඳුම් දණ්ඩ - connecting rod
- පිස්ටන් ඇනය - piston pin / gudgeon pin
- ගෑස්කටය - gasket
- මුදුන් කපාට එන්ජිම - over head valve engine

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- එන්ජිමක උපාංග පැහැදිලි ව දැකිය හැකි හරස්කඩක්
- මෝටර් රථ එන්ජිමක්
- කොටස්වලට ගලවන ලද පිස්ටනයක්, සබැඳුම් දණ්ඩ හා පිස්ටන් ඇණයක්
- එන්ජිමක ප්‍රධාන අවයව සම්බන්ධ ව පවතින ආකාරය දැක්වෙන රූප සටහන් / වීඩියෝ දර්ශන
- පොදු අඬුව, ඉස්කුරුප්පු නියන, කෙවෙනි යතුරු කට්ටලයක්, දෙකොන විවෘත යතුරු කට්ටලයක්, දෙකොන මුදු යතුරු කට්ටලයක්
- අඟුළු මුදු ගලවන අඬුව (circlip plier)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මෝටර් රථ එන්ජිමක එක් එක් ප්‍රධාන අවයවයේ කාර්යයන් පැහැදිලි කිරීම
- එක් එක් ප්‍රධාන අවයවයේ සම්බන්ධතාව රූප සටහන් මඟින් ඉදිරිපත් කිරීම
- කොටස්වලට ගලවන ලද පිස්ටනය සබැඳුම් දණ්ඩ හා පිස්ටන් ඇණය නිවැරදිව සවිකිරීම
- හිස සහ තෙල් දෙණ ගලවා ඉවත් කරන ලද එන්ජිමක සංරචක හා කොටස් නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය II කොටස*, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය - ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු - *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - *V* වන සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.3 : අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිම් වර්ගීකරණය වී ඇති ආකාර විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් එල :
- එන්ජිම් විවිධ ප්‍රභේද යටතේ වර්ගීකරණය කරයි.
- එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වයට දායක වන සිද්ධි හතර; සිව් පහරහා දෙපහර එන්ජිම් ඇසුරෙන් විස්තර කරයි.
- සිව් පහර හා දෙපහර එන්ජිම්වල සමාන හා අසමානකම් මතු කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථ එන්ජිම මේ වන විට විවිධ ආකාර නිර්මාණ හා ක්‍රියාකාරී වෙනස්කම් රාශියකට භාජනය වී ඇත. මෙවැනි එන්ජිම්වල නිර්මාණාත්මක හා ක්‍රියාකාරී වෙනස්කම් මෙන් ම මෝටර් රථ එන්ජින්වලට අදාළ පාරිභාෂික පද විස්තර කිරීම ද මෙහි දී අවධානයට ලක් කෙරේ.

- අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිම් වර්ගීකරණය පහත සඳහන් ආකාරයට සිදු කෙරෙන බව තහවුරු කරවන්න.
  - අනුවැටුම් වර්ගයේ එන්ජිම් වර්ගීකරණය
    - ක්‍රියාකාරී මූලධර්ම අනුව (සිව්පහර හා දෙපහර)
    - සිලින්ඩර පිහිටුවා ඇති ආකාරය අනුව (එකෙලි හා ප්‍රතිමුඛ)
    - සිලින්ඩර ගණන අනුව (තනි හා බහු)
    - සිසිලන ක්‍රම අනුව (වායු හා ද්‍රව)
    - දහන ක්‍රියාව /ජ්වලන ක්‍රියාව අනුව (පුලිඟු ජ්වලන, ස්වයං ජ්වලන)

- මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාවේ භාවිත කෙරෙන පහත සඳහන් පාරිභාෂික පද එන්ජින් ආකෘතියක් ආධාරයෙන් විස්තර කරන්න.
  - ඉහළ අන්ත සීමාව (T.D.C) - සිලින්ඩරය තුළ පිස්ටනයේ මුදුන ගමන් කරන ඉහළ ම ස්ථානය
  - පහළ අන්ත සීමාව (B.D.C) - සිලින්ඩරය තුළ පිස්ටනයේ මුදුන ගමන් කරන පහළ ම ස්ථානය
  - පහර - T.D.C හා B.D.C අතර පිස්ටනයේ විස්ථාපනය
- සිව් පහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක් / රූප සටහනක් යොදා ගනිමින් එහි සිව්පහර ක්‍රියාකාරිත්වය තහවුරු කරන්න. (චූෂණ, සම්පීඩන, බල හා පිටාර යන පහරවල පිස්ටනයේ ගමන් මඟ, කපාට ඇරීම හා වැසීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවකින් තහවුරු කරන්න.)
- කපාට උපරිපතනය පැහැදිලි කරන්න.
- සිව් පහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක හා සිව් පහර ඩීසල් එන්ජිමක ක්‍රියාකාරී පහරවල් තුළ දක්නට ලැබෙන වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරන්න. (චූෂණ පහරේ වෙනස්කම්, සම්පීඩන හා බල පහරවල පීඩනය හා උෂ්ණත්වය, ජ්වලන ක්‍රියාව)
- දෙපහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කරලීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
  - එන්ජිමෙහි දඟර කඳ කරකැවෙන සෑම වටයක් පාසා ම දහන ක්‍රියාවලිය සිදුවන එන්ජිම්, දෙපහර එන්ජිම් ලෙස හැඳින්වීම.
  - යටි හා උඩු පහරවල ක්‍රියාකාරිත්වය වෙන වෙන ම රූප සටහන් හා ආකෘති මඟින් තහවුරු කරන්න.
- දෙපහර පෙට්‍රල් එන්ජිම්වල කපාට වෙනුවට සිලින්ඩරයෙහි කවුළු යොදා ඇති බවත්, කවුළු ඇරීම වැසීම ඉහළ හා පහළ යන පිස්ටනය මඟින් ම සිදු වන ආකාරයත් තහවුරු කරන්න.
- සිව් පහර හා දෙපහර පෙට්‍රල් එන්ජිම්වල මූලික වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- එන්ජින් වර්ගීකරණය - classification of engines
- සිවුපහර - four stroke
- ඉහළ අන්ත සීමාව - T.D.C (Top Dead Centre)
- පහළ අන්ත සීමාව - B.D.C (Bottom Dead Centre)
- පහර - stroke
- කපාට - valve
- කවුළු - port
- කපාට උපරිපතනය - valve over lap
- පුළිඟු ජ්වලන - spark ignition
- ස්වයං ජ්වලන / සම්පීඩන ජ්වලන - self ignition / compression ignition

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- එන්ජිම් වර්ගීකරණය වී ඇති ආකාරය දැක්වෙන සටහනක්
- එන්ජිමක කොටස් වෙන් වෙන්ව දැකිය හැකි වීඩියෝ දර්ශනයක්/ රූප සටහනක්
- අභ්‍යන්තර හරස්කඩ දැක්වෙන මෝටර් රථ එන්ජිමක්
- මෝටර් රථ එන්ජිමක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාවේ භාවිත කෙරෙන තාක්ෂණික පද පැහැදිලි කිරීම
- සිව් පහර ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කිරීම
- දෙපහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කිරීම
- සිව් පහර හා දෙපහර පෙට්‍රල් එන්ජිම් අතර වෙනස්කම් විස්තර කිරීම
- පුළිඟු ජ්වලන හා ස්වයං ජ්වලන එන්ජිම් අතර වෙනස්කම් විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස*, ස්වයංවල තාක්ෂණවේදය ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.4 : මෝටර් රථවල ජව සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රමයේ ක්‍රියාකාරීත්වය විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය විස්තර කරයි.
- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචකවල ඇතුළත් එක් එක් උපාංගවල අවශ්‍යතාව හා ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

එන්ජිමෙන් ලැබෙන කැරකුම් බලය ක්‍රමානුකූල ව පදවන රෝදවලට ලබා දීමත් අවශ්‍ය පරිදි වේගය, ව්‍යාවර්ථය, හා ජවයේ දිශාව හැසිරවීමත්, මෝටර් රථ සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ කාර්යය වේ. ඒ සඳහා මෝටර් රථයක යොදා ගනු ලබන ප්‍රධාන සංරචක සහ ඒවායේ කාර්යන් මෙන් ම ප්‍රධාන සංරචකවල අන්තර්ගත උපාංග හඳුනා ගනිමින් එහි අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීමේ හැකියාව පිළිබඳ ප්‍රවේශයක් ලබා දීම අපේක්ෂා කෙරේ.

- මෝටර් රථයක ගියරයක් යොදා ඇති විට එන්ජිම පණගැන්වූ අවස්ථාවක් සිහිපත් කරවමින් එම අවස්ථාවේ දී ඇති වන අපහසුතා සාකච්ඡාවකට යොමු කරවමින් ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- එම සිද්ධිය පදනම් කරගනිමින් එන්ජිම හා සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය ඇතැම් අවස්ථාවල දී අවශ්‍යතාව මත වෙන් කිරීමේ ක්‍රමවේදයක වැදගත්කම ඉස්මතු කරවන්න.
- මේ සඳහා මෝටර් රථවල එන්ජිම හා ගියර පෙට්ටිය අතර ක්ලචය නමැති සංරචකය අන්තර්ගතව ඇති බව තහවුරු කරවමින්, මෝටර් රථවල භාවිත ක්ලච් වර්ග පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
- මෝටර් රථවල යොදා ඇති වියළි තනි තැටි වර්ගයේ ක්ලච් වර්ග ලෙස දඟර දුනු හා ප්‍රාචීර වර්ගයේ ක්ලච්වල රූප සටහන් හා ප්‍රායෝගික සත්‍ය කොටස් ඉදිරිපත් කරමින් එහි ක්‍රියාකාරීත්වය සාකච්ඡා මගින් තහවුරු කරවන්න.
- මෙවැනි ක්ලචයක ඇති විය හැකි සරල දෝෂ සාකච්ඡා කරවන්න.
- ගියර පෙට්ටියේ අවශ්‍යතාව මතු කරමින් මෝටර් රථවල භාවිත ගියර පෙට්ටි වර්ග පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- රූටන මූට්ටු ගියර පෙට්ටියක ක්‍රියාකාරීත්වය ආදර්ශනය ඇසුරින් සාකච්ඡා කරන්න.
- ඒ අතරින් ඉදිරිවේග හතර ක නිති මූට්ටු ගියර පෙට්ටියක ක්‍රියාකාරීත්වය රූප සටහන් ඇසුරෙන් සාකච්ඡා කරන්න.
- සමමුහුර්තන ගියර පෙට්ටියේ විශේෂතා මතු කරවන්න.
- ගියර පෙට්ටියේ සිට නිම් එළවුම (Final-Drive) දක්වා බලය සම්ප්‍රේෂණය සඳහා අවර පෙති කඳක් යොදා ගෙන ඇති බව සාකච්ඡා කරමින් ධාවනයේ දී ගියර පෙට්ටිය හා නිම් එළවුම අතර දිගෙහි වෙනස් වීම හා කෝණික වෙනස්වීම සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රම සාකච්ඡා කරන්න.
- නිම් එළවුමක අවශ්‍යතාව මතු කරමින් එහි ක්‍රියාකාරීත්වය සරල ව පැහැදිලි කරන්න.
- ආන්තර කට්ටලයේ අවශ්‍යතාව හා ක්‍රියාකාරීත්වය සරල ව විස්තර කරන්න.
- අවර අක්ෂ දඬු මගින් පදවන රෝද දක්වා ජවය සම්ප්‍රේෂණය වන ආකාරය සරල ව පැහැදිලි කරන්න.
- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ සංරචක සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය දළ සටහනක් මගින් දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ගියර පෙට්ටිය - gear box
- ක්ලචය - clutch
- අවර පෙති කඳ - propeller shaft
- නිම් එළවුම - final-drive
- ආන්තර කට්ටලය - differential

- දඟර දුනු ක්ලචය - coil spring clutch
- ප්‍රාචීර ක්ලචය - diapragm clutch
- තනි තැටි ක්ලචය - single plate clutch
- රූටන මූට්ටු ගිරය පෙට්ටිය - sliding mesh gear box
- නිතිමූට්ටු/නිත්‍ය ඇමුණුම් ගියර පෙට්ටිය - constant mesh gear box
- සමමුහුර්තන ගියර පෙට්ටිය - synchro mesh gear box
- අවර අක්ෂ දඬු - rear axles
- රූටන මූට්ටුව - sliding joint
- දසත මූට්ටුව - universal joint

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක ඇතුළත් රූප සටහන්/රූප රාමු
- එක් එක් ප්‍රධාන සංරචකවල ඇතුළත් උපාංග සහිත රූප සටහන්/රූප රාමු
- තනි තැටි ක්ලච් වර්ග නියැදියක් (ප්‍රාචීර/දඟර දුනු)
- ගියර පෙට්ටියක් / ආදර්ශකයක්
- ආන්තර කට්ටලයක්/ආකෘතියක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක නම් කිරීම
- එක් එක් ප්‍රධාන සංරචකවල කාර්යයන් විස්තර කිරීම
- වියළි තනි තැටි වර්ගයේ ක්ලච් වර්ගවල ක්‍රියාකාරීත්වය සරල ව පැහැදිලි කිරීම
- ඉදිරි වේග හතරෙ හි නිති මූට්ටු ගියර පෙට්ටියේ ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කිරීම
- සමමුහුර්තන ඒකකයේ විශේෂත්වය ප්‍රකාශ කිරීම
- අවරපෙති කඳේ යොදා ඇති රූටන මූට්ටුවේ හා දසත මූට්ටුවල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- ආන්තර කට්ටලයේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 11 කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය* - ප්‍රථම මුද්‍රණය - ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.5 : **පෙට්‍රල් එන්ජිමක බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියේ දෝෂ සඳහා පිළියම් තීරණය කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ජ්වලන පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචකවල කාර්යය විස්තර කරයි.
- ජ්වලන පද්ධතියේ විය හැකි දෝෂ සඳහා විසඳුම් යෝජනා කරයි.
- එන්ජිමෙන් ගලවා ඉවත් කර ඇති බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියට අයත් බෙදාහරිනයේ විස්පර්ශක තුඩු පරතරය නිවැරදි ව සීරුමාරු කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

පෙට්‍රල් එන්ජිමක දහන ක්‍රියාවලිය සඳහා සම්පීඩන පහර අවසානයට මොහොතකට පෙර පුළිඟුවක් ලබා දිය යුතු ය. මේ සඳහා අධි වෝල්ටියතාවක් ජනනය කරන ආකාරයත්, ඒ සඳහා දායකත්වය සපයන ප්‍රධාන උපාංග හඳුනා ගැනීමත්, ජ්වලන පද්ධතියේ සරල දෝෂ නිවැරදි කිරීම සඳහා යොමු කරවීමත්, මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියේ අවශ්‍යතාව මතු කර පෙන්වීමට ගැළපෙන ප්‍රවේශයක් යොදා ගන්න.
- බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියක ප්‍රධාන කොටස් අන්තර්ගත රූප සටහනක් හා පරිපථ සටහනක් ඉදිරිපත් කොට උපාංග හා සංකේත එකිනෙක ගැළපීම සඳහා සිසුන් මෙහෙය වන්න.
- මෝටර් රථයක ජ්වලන පද්ධතියේ ප්‍රධාන උපාංග හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- එක් එක් කොටසේ කාර්යයන් විස්තර කරන්න.
  - ජ්වලන දඟරය මගින් අධි වෝල්ටියතාවක් ජනනය කිරීම, බෙදාහරිනය මගින් ජ්වලන පිළිවෙල අනුව අධිවෝල්ටියතාව බෙදා හැරීම, පුළිඟු පේනුව මඟින් අධි වෝල්ටියතා පුළිඟුව ලබා දීම යන කරුණු ඉස්මතු කරන්න.
- එක් එක් ප්‍රධාන කොටසේ අභ්‍යන්තර කොටස් හඳුනා ගැනීමටත්, පරිපථ සටහන අනුව ඒවා සංකේත මගින් ඇඳ දැක්වීමටත් අවශ්‍ය පරිසරය ගොඩ නඟන්න.
- ජ්වලන පද්ධතියේ ඇති විය හැකි සරල දෝෂ සාකච්ඡා කරන්න.
  - ධාරිත්‍රකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය දුර්වලවීම
  - පුළිඟු පේනුවේ කාබන් බැඳීම.
  - පේනු පරතරය වෙනස් වීම.
  - පේනුව ක්‍රියා නොකිරීම.
  - විස්පර්ශක තුඩු (contact points) දෝෂ සහිත වීම
  - විස්පර්ශක තුඩු පරතර වෙනස් විම.
  - අධිවෝල්ටියතා රැහැන්වල දෝෂ තත්ත්වයන්
- පන්තිය කණ්ඩායම් කර පහත ක්‍රියාකාරකම්වල යොදවන්න.
- ජ්වලන දෝෂ නිවැරදි කරන ආකාරය ප්‍රායෝගික ව අත් විඳීමට අවස්ථාව සලසන්න.
- පුළිඟු පේනුව නිවැරදි ව ක්‍රියා කරන්නේ දැයි පරීක්ෂාකර තහවුරු කර ගැනීමටත් ඒවා පිරිසිදු කර පරතර සීරුමාරු කර නැවත සවි කිරීමටත් සිසුන්ට ද අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පරතර සැකසීමේ දී නිෂ්පාදක උපදෙස් මත පරතර සීරුමාරු කළ යුතු බව තහවුරු කරන්න.
- එන්ජිමෙන් ගලවා ඉවතට ගෙන ඇති බැටරි ජ්වලන පද්ධතියකට අයත් බෙදාහරිනයක විස්පර්ශක තුඩු පරතරය සීරුමාරු කරන ආකාරය ආදර්ශනය කර, සිසුන්ට අදාළ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ඩ්වෙල් කෝණයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරවන්න.
- නූතන පෙට්‍රල් එන්ජිම්වල ඉලෙක්ට්‍රොනික ජ්වලන පද්ධති යොදා ගන්නා බව තහවුරු කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතිය - battery coil Ignition system
- ඉලෙක්ට්‍රොනික ජ්වලන පද්ධතිය - electronic ignition system
- ඩ්වෙල් කෝණය - dwell angle

- පුළිඟු පේනුව - spark plug
- ධාරිත්‍රකය - capacitor / condenser
- විබෙදුම/බෙදාහරිනය - distributor

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ජ්වලන පද්ධතියේ උපාංග දැක්වෙන රූප සටහනක් / වීඩියෝ දර්ශනයක්.
- බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියේ පරිපථ සටහන්
- බෙදාහරිනයක්
- පුළිඟු පේනු
- මෝටර් රථයක් / ජ්වලන පද්ධතිය අන්තර්ගත මෝටර් රථ එන්ජිමක් (ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයේ)
- ඉස්කුරුප්පු නියන් / පේනු යතුරු (Plug Box Spanners), ආවුද කට්ටලයක්, ස්පර්ශක ආමානය (Feeler-Gauge)
- අන්තර්ජාල පහසුකම් (Internet Facilities)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ජ්වලන පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක හඳුනා ගෙන නම් කිරීම
- ජ්වලන පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක කාර්යයන් විස්තර කිරීම
- ජ්වලන පරිපථයේ සටහනක් ඇඳීම හා සංකේත නම් කිරීම
- බෙදාහරිනයේ විස්පර්ශක තුඩු පරතරය සැකසීම
- පුළිඟු පේනුවක පරතරය සැකසීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team (2006- Summer) *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.6 : මෝටර් රථවල ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- තෝරාගත් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක සංරචක සම්බන්ධව ඇති ආකාරය සටහනකින් දක්වයි.
- ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ එක් එක් උපාංගයේ කාර්යය විස්තර කරයි.
- පූර්ණ දහනයේ වැදගත්කම හේතු සහිත ව පැහැදිලි කරයි.
- කාබියුරේටරයේ ඇති විය හැකි දෝෂ සඳහා පිළියම් යෝජනා කරයි.
- ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධතියක් නිර්වාතනය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නූතන අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක ජවය උත්පාදනය කෙරෙනුයේ ඉන්ධනවල අඩංගු රසායනික ශක්තිය තාප ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමෙනි. එන්ජිම පණ ගැන්වීම, ලැසිදිවවුම් අවස්ථාවේ චලිත වීම. ක්ෂණික ත්වරණයක් ලබා ගැනීම, විශාල භාරයක් පටවා ගෙන රථය ධාවනය කිරීම/කන්දක ධාවනය වීම වැනි විවිධ අවස්ථාවල දී එන්ජිමෙන් ජනනය කළ යුතු ශක්ති ප්‍රමාණයන් ද වෙනස් වේ. ඒ අනුව රථයේ චලිත ස්වරූපයට අනුකූල ව ඉන්ධන සැපයීම/ඉන්ධන වාත මිශ්‍රණය සකසා එය නොකඩවා සැපයීම කළ යුතුවේ. එමෙන්ම ඉන්ධන ටැංකිය තුළ වූ ඉන්ධන ආරක්ෂිත ව ගබඩා කර තබා ගැනීම ද වැදගත් වේ. ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක ප්‍රධාන සංරචක හා ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

- මෝටර් රථයක පෙට්‍රල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක් ඇතුළත් වීඩියෝ දර්ශනයක් හෝ රූප සටහනක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- පෙට්‍රල් ඉන්ධන පද්ධතියේ ප්‍රධාන උපාංග නම් කර ඒවායේ කාර්‍යයන් වීඩියෝ දර්ශනයක් හෝ රූප සටහනක් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
- පෙට්‍රල් ඉන්ධනවල ගුණාංග (වාෂ්පශීලි බව, තාප ජනක අගය, විශිෂ්ට ගුරුත්වය, තාපාංකය, ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වය) වැනි කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
- පෙට්‍රල් පෝෂක පොම්පයක අභ්‍යන්තරය දැක්වෙන රූප සටහනක් හා කොටස් කරන ලද පෙට්‍රල් පෝෂක පොම්පයක් ලබා දී, කොටස් හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පෝෂක පොම්පයේ කාර්යය පිළිබඳ ව වීඩියෝ දර්ශනයක් හෝ රූප සටහනක් ඇසුරෙන් සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
- සරල කාබියුරේටරයේ ප්‍රධාන කොටස් දැක්වෙන රූප සටහනක් ඉදිරිපත් කර එක් එක් සංරචක හඳුන්වා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කරන්න.
- එන්ජිම චලිතවන වේගය අනුව වාත ඉන්ධන අනුපාතයේ දළ වෙනස් වීම පහත සඳහන් අවස්ථා සඳහා පමණක් සාකච්ඡා කරන්න.
  - පණ ගැන්වුම් අවස්ථාව - 7 : 1
  - ලැසි දිවුම් අවස්ථාව - 11 : 1
  - ත්වරණ අවස්ථාව - 9 : 1
- පෙට්‍රල් ඉන්ධන පූර්ණ දහනය සිදුනොවීම නිසා සිදුවන පාරිසරික හා ආර්ථිකමය බලපෑම් සාකච්ඡා කරන්න.
- නූතන පෙට්‍රල් මෝටර් රථයක ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ දැකිය හැකි සංවර්ධනාත්මක වෙනස්කම් මතුවන පරිදි සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක සංරචක සම්බන්ධව ඇති ආකාරය දැක්වෙන වීඩියෝ දර්ශනයක් හෝ රූපසටහන් පංතියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධතියේ ප්‍රධාන උපාංගවල කාර්යයන් වීඩියෝ දර්ශනය / රූප සටහන් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.

- ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධතියක පහත උපාංගවල විශේෂතා මතු කරවන්න.
  - නළ දිග සමාන වීම
  - ඩීසල් විදිනය
  - ඩීසල් විදුම් පොම්පයේ මුහුර්තන
- ඩීසල් හා පෙට්‍රල් ඉන්ධනවල පහත සඳහන් ගුණාංග පිළිබඳ ව පන්තියේ අවධානය යොමු කර වන්න.
  - තාප ජනක අගය
  - විශිෂ්ට ගුරුත්වය
  - තාපාංකය
  - ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වය (ඩීසල් 210^0C, පෙට්‍රල් 280^0c)
- එම ගුණ පදනම් කර ගනිමින් ඒකක පරිමාවක් මගින් උපදවන ශක්තිය වැඩි නිසා බර වාහන එන්ජින් සඳහා ඩීසල් තෝරා ගැනීම කෙරෙහි පෙළඹවීම මතු කර දක්වන්න.
- ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ පහත සඳහන් දෝෂවලට හේතු විමර්ශනය කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
  - කළු දුමාරය පිටවීම
  - ඉන්ධන අධික ලෙස දහනය වීම
  - පණ ගැන්වීමට අපහසු වීම
- ඩීසල් පෙරහන් හා වායු පෙරහන් මාරුකිරීමේ වැදගත් කම හා මාරුකළ යුතු කාල පරාස පිළිබඳ විමර්ශනය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධතියේ වායුව පිටමං කිරීමේ වැදගත් කම තහවුරු කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- වායු පෙරහන - air cleaner
- කාබියුරේටරය - carburator
- ඉන්ධන පොම්පය - injector pump
- විදිනය - injector
- පෝෂක පොම්පය - feed pump
- ඉන්ධන පෙරහන - fuel Filter
- ලැසි දිවුම් වේගය - idle speed
- තාප ජනක අගය - calorific value
- විශිෂ්ට ගුරුත්වය - specific gravity
- තාපාංකය - boiling point
- ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වය - self ignition temperature
- මුහුර්තනය - Timing
- පීඩනය - Pressure
- නළ දිග - Lenght of tube

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පෙට්‍රල් මෝටර් රථයක හා ඩීසල් මෝටර් රථයක ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ ප්‍රධාන උපාංග ඇතුළත් වීඩියෝ දර්ශන /රූප සටහන්
- පෝෂක පොම්පයක්
- කාබියුරේටරයක කොටස් දැක්වෙන වීඩියෝ දර්ශන / රූප සටහන්
- කාබියුරේටරයක්
- වායු පෙරහන්
- ඉන්ධන පෙරහන්
- ඩීසල් මෝටර් රථ එන්ජිමක් (සම්පූර්ණ ඉන්ධන පද්ධතිය අන්තර්ගත)
- යතුරු ගොනු ඇතුළත් ආවුද කට්ටලයක්
- අන්තර්ජාල පහසුකම්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- පෙට්‍රල් හා ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිවල සංරචක සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය සටහනකින් දැක්වීම.
- ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ එක් එක් උපාංගයේ කාර්යය විස්තර කිරීම
- ඉන්ධන පෝෂක පොම්පයක අවශ්‍යතාව පෙන්වා දීම
- කාබියුරේටරයේ ඇති විය හැකි දෝෂ සඳහා පිළියම් යෝජනා කිරීම
- පූර්ණ දහනයේ වැදගත් කම හේතු සහිත ව විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය.* ප්‍රථම මුද්‍රණය. ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.7 : මෝටර් රථ එන්ජිමක සිසිලන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කරයි.

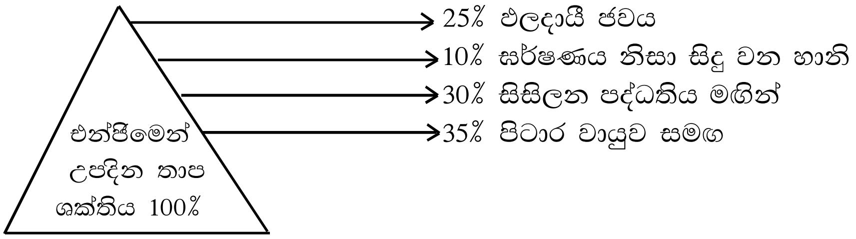
කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- සිසිලන ක්‍රමවල සුවිශේෂතා වෙන් කර දක්වයි.
- සිසිලන කාර්යක්ෂමතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- සිසිලන පද්ධතියක ඇති විය හැකි දෝෂ සඳහා පිළියම් යෝජනා කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක ඉන්ධන දහනයෙන් ලැබෙන තාපයෙන් ඵලදායී ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගනුයේ ආසන්න ලෙස 25%ක් පමණි. ඉතිරි වන තාප ප්‍රමාණය වායුගෝලයට මුදා හැරිය යුතු වේ. එසේ නොවුණ හොත් අධික තාපය නිසා එන්ජිම සාදා ඇති ලෝහ සංරචක, ගැස්කට් වැනි දෑ විනාශ වී යනු ඇත. සිසිලන පද්ධතිය මඟින් දළ වශයෙන් 30%තාප ප්‍රමාණයක් ඉවත් කරනු ලැබේ. මෙම කාර්යය ඉටු කර ගැනීමට දායක වන පද්ධති හා ඒවායේ කාර්යයන් පිළිබඳ ව මෙන් ම සිසිලන පද්ධතියේ නඩත්තු කාර්යයන් සඳහා යොමු කිරීමක් මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- එන්ජිමක් අධික ලෙස උණුසුම් වී ඇති අවස්ථාවක '' බොනට්ටුව ඇර ගෙන විකිරකයේ මූඩිය වසා තිබිය දීම විකිරකයෙන් (වාෂ්ප) දුම් පිට වන අවස්ථාවක දර්ශනයක් / රූප සටහනක් හෝ ගැළපෙන ක්‍රමවේදයක් හෝ යොදා ගනිමින් ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- මෝටර් රථයක උපදින තාප ශක්තිය බෙදී යන ආකාරය ආසන්න ප්‍රතිශත අගය පිළිබඳ ව පන්තියෙන් විමසා පහත දැක්වෙන ගැලීම් සටහන පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.



- මෙම සටහන අනුව එන්ජිමේ උපදින තාපයෙන් 30% ප්‍රමාණයක් සිසිලන පද්ධතිය මඟින් මුදා හැරිය යුතු බවත්, එසේ නොවුණ හොත් එන්ජිම අධික ලෙස රත් වී (engine over heating) එන්ජිමේ ගැස්කටය ඇතුළු එන්ජිම් කොටස්වලට හානි සිදු වන බවත් තහවුරු කරන්න. (හැකි නම් එවැනි ආපදා සිදු වී ඇති එන්ජිමක රූප සටහනක් / වීඩියෝ පටයක් ප්‍රදර්ශනය කරන්න) එමගින් එන්ජිමක සිසිලන පද්ධතිය නිවැරදි ව ක්‍රියා කිරීමේ වැදගත්කම මතු කරන්න.
- වායු සිසිලන පද්ධතියේ (ඍජු වායු ධාරා සිසිලන ක්‍රමය) ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කරන්න. මෙහි දී එන්ජිමේ තාපය කෙළින් ම අවට වාතයට මුදා හැරීම සිදු වන බව විස්තර කරන්න.
  තවද සිසිලන කාර්යක්ෂමතාව කෙරෙහි බලපාන පහත කරුණු ඉස්මතු කරන්න.
  - එන්ජිමේ සිලින්ඩර්, සිලින්ඩර් හිස වැනි කොටස්වල තාප සන්නායකතාව හොඳින් පැවතීමේ වැදගත්කම,
  - වාතය හා ගැටෙන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි කිරීමට සිසිලන වරල් යොදා නිර්මාණය කිරීමේ වැදගත්කම මතු කරන්න.
  - සැහැල්ලු ලෝහ (මිශ්‍රලෝහ) භාවිතය හා තාප සන්නායකතාව ඉහළ ලෝහ භාවිතය
- පුඹුව (blower) මඟින් සිසිල් කරන එන්ජිම්වල රූප සටහන් / වීඩියෝ පට නිපැයුම් පන්තියට ඉදිරිපත් කර, ඒවායේ සුවිශේෂතා කෙරෙහි අවධානය යොමු කරවන්න. මෙහි දී සිසිලන කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට තාප පාලන උපාංගයක් සහිත වායු සිසිලන ක්‍රමයක් යොදා තිබීම / පුඹුවක් යොදා ගැනීම සාකච්ඡා කරන්න.
- ද්‍රාව සිසිලන ක්‍රමයේ රූප සටහන් / ආකෘති / වීඩියෝ දර්ශන ඉදිරිපත් කර තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමය හා කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමය වෙන් වෙන් ව හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමයේ හා කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමයේ ප්‍රධාන කොටස් වෙන් වෙන් ව හඳුනා ගැනීමට යොමු කරවන්න.

(විකිරකයේ කොටස් නම් කර හඳුනාගැනීමටත් ද්‍රවය ගමන් කිරීම සඳහා ද්‍රව කුහර තබා ඇති බවත් එන්ජිම ප්‍රමත උෂ්ණත්වයට ඉක්මනින් පත් කර ගැනීමට යෙදූ තාප පාලන කපාටය යොදා ඇති බවත් තහවුරු කිරීමට වග බලා ගන්න.)

- ද්‍රාව සිසිලන පද්ධති සඳහා ජලය වෙනුවට භාවිත වන සිසිලන කාරක යොදා ගැනීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න. (ද්‍රව මාර්ගයේ අවක්ෂේප තැන්පත්වීම අවම කිරීම, තාප ධාරිතාව ඉහළ නිසා ද්‍රවයේ තාපාංකය ඉහළ නැංවීම, හිමාංකය පහළ දැමීම)
- කෘතපෝෂණ සංසරණ ක්‍රමයේ පොම්පයේ අවශ්‍යතාව හා ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රව සිසිලන පද්ධතියේ බහුල ව ඇති විය හැකි දෝෂ සාකච්ඡා කරන්න.
  - විකිරකයේ ජලය අඩු වීම.
  - තාප පාලන කපාටය ක්‍රියා නොකිරීම.
  - ජල කාන්දු වීම්. (විකිරක හරය හෝ සොඬනල මගින්)
  - පංකා පටිය කැඩී යාම / බුරුල් වීම
  - ජල මාර්ග හිරවීම.
  - ජල පොම්පයේ ජල මුද්‍රාව (water-seal) අබලන් වීම.
  - ජල පොම්පයේ බෙයාරිම් ගෙවී යාම.
  - පොළඹවනයේ දෝෂ.
  - පංකා පෙති කැඩී යාම.
  - විකිරක මූඩියේ දෝෂ.
- මෙවැනි අවස්ථාවල දී අනුගමනය කළ යුතු දෝෂ නිවාරණ ක්‍රියා පිළිවෙත් සාකච්ඡා කරන්න.
- පහත සඳහන් සරල දෝෂ හඳුනා ගැනීමට හා දෝෂ නිවැරදි කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - පංකා පටිය සීරුමාරුව,
  - ජල මට්ටම පවත්වා ගැනීම.
- විකිරක මූඩිය පරීක්ෂා කරන අයුරු ආදර්ශනය කර, විකිරක මූඩිය පරීක්ෂා කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව දෙන්න.
- වා සිසිලන ක්‍රමයේ සහ ද්‍රව සිසිලන ක්‍රමයේ වාසි අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- වා සිසිලන ක්‍රමය - air cooling system
- ජල සිසිලන ක්‍රමය - water cooling system
- තාප නිපාල සංසරණය - thermorsyphon
- කෘත පෝෂණ සංසරණය - force feed circulation
- සිසිලන කාරක - coolant
- විකිරක හරය - radiator core
- සිසිලන වරල් - cooling fins
- විකිරක මූඩිය - radiator cap
- තාප පාලන කපාටය - thermostat valve
- පොළඹවනය - impeller
- සොඬනළ - hose pipes
- පංකා පටිය - fan belt

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- සිසිලන පද්ධතිවල රූප සටහන් හා ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කෙරෙන වීඩියෝ දර්ශන
- සිසිලන ක්‍රමවල මූලික කොටස් දැක්වෙන කැටි සටහන්
- කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමයේ ජල පොම්පයක්
- විකිරකයක් හා පුඩුවක්

- මෝටර් රථ එන්ජිමක්
- යතුරු පැදි එන්ජිමක්
- සිසිලන කාරක පිළිබඳ විස්තර පත්‍රිකා

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- සිසිලන ක්‍රම වල සුවිශේෂීතා වෙන් කර දැක්වීම
- සිසිලන කාර්යක්ෂමතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක නම් කිරීම
- සිසිලන පද්ධතියක මූලික කොටස්වල කාර්යයන් පැහැදිලි කිරීම
- සිසිලන පද්ධතියේ මූලික නඩත්තු කාර්යයන් විස්තර කිරීම
- සිසිලන පද්ධතියේ සරල දෝෂ සඳහා පිළියම් යෙදීම
- විකිරක මූඩිය පරීක්ෂා කොට එහි තත්ත්වය තීරණය කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.8 : **මෝටර් රථ එන්ජිමක ස්නේහන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිසි පරිදි පවත්වා ගැනීමට කටයුතු කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- එක් එක් ස්නේහන ක්‍රම තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වයි.
- එක් එක් ස්නේහන ක්‍රමයේ වාසි - අවාසි සංසන්දනාත්මකව දක්වයි.
- එන්ජිම් ස්නේහන පද්ධතියේ කාලීන නඩත්තු කටයුතු කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

යන්ත්‍රවල බොහෝ විට චලනය වන්නේ ලෝහ කොටස්වලින් තැනූ උපාංග ය. මෙම කොටස් එකිනෙක ඇතිල්ලීමෙන් ඝර්ෂණය වීම හේතුවෙන් තාපය ලෙස හා ශබ්දය ලෙස ද ජවය හානි වේ. එමෙන් ම ඇති වන තාපය නිසා ලෝහ කොටස් ප්‍රසාරණය වී, හිර වී කැඩී බිඳී යා හැකි ය. එම නිසා චලනය වන කොටස් අතර ඝර්ෂණය අවම කිරීම සඳහා ස්නේහක යොදා ගැනේ. එන්ජිමක භාවිත ස්නේහකවල ගුණාංග හා ස්නේහක සපයනු ලබන ආකාර පිළිබඳ ව මෙන් ම ස්නේහන පද්ධතියේ දෝෂ නිවැරදි කිරීමේ හැකියාව ද වර්ධනයට ප්‍රවේශයක් ලබා දීම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- බොලොක්කයකින් වතුර අදින අවස්ථාවක්, නඩත්තු රහිත පාපැදියක් පැද ගෙන යන අවස්ථාවක් සිහිපත් කරවන්න.
- නඩත්තුවකින් තොර පාපැදියක් පැදීමේ දී ඇසෙන, දැනෙන දේ පිළිබඳ ව පන්තියෙන් අදහස් ලබා ගන්න. (පැදීමට අපහසු වීම, ශබ්ද නැගීම වැනි කරුණු සිහිපත් කරවන්න.)
- එවැනි අවස්ථාවල යොදන ප්‍රතිකර්ම ලෙස තෙල් යෙදීම, ග්‍රීස් යෙදීම, බෙයාරිම් නැවත යෙදීම වැනි කරුණු මතු කරවන්න. (මෙහිදී පෘෂ්ඨයේ තෙත් කිරීම ප්‍රධාන අංගයක් ලෙස දක්වන්න.)
- ස්නේහකවල පැවතිය යුතු ගුණ මතු කරවන්න. එහිදී තාපාංකය හා ද්‍රවාංකය පිළිබඳව ද සාකච්ඡා කරන්න.
- ක්‍රියා කරන කොටස් අතර ඝර්ෂණය නිසා ඇති වන අපහසුතා (අවාසිදායක තත්ත්ව) අවම කිරීමට ස්නේහක භාවිතයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා ඇසුරෙන් තහවුරු කරන්න.
- එන්ජිමක ස්නේහනය විය යුතු ස්ථාන විමසීමට ලක් කරන්න. (උදා - සිලින්ඩර බිත්ති, දඟරකද ජර්නල, කැම්දණ්ඩේ ජර්නල, සළැගිලි එකළස වැනි)
- ස්නේහන කලාප සාකච්ඡා කරන්න.
  - සීමා ස්නේහනය
  - මිශ්‍ර ස්නේහනය
  - ද්‍රාව ගතික ස්නේහනය
- ස්නේහක තෙල්වල දුස්ස්‍රාවීතාව උෂ්ණත්වය අනුව වෙනස්වන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- දෙපහර එන්ජිම්වල ස්නේහක තෙල් යොදන ආකාරය පන්තියෙන් විමසා (පෙට්‍රොයිල් ක්‍රමය) පෙට්‍රල් සමඟ ස්නේහක තෙල් (2T) මිශ්‍ර කර ඉන්ධන ටැංකියට යොදන බව තහවුරු කරන්න. (පෙට්‍රල් හා තෙල් අතර අනුපාතය ආසන්න ලෙස 20 : 1 කි).
- මෙම ක්‍රමයේ දී චලනය වන කොටස් ස්නේහනය වන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙම ක්‍රමය භාවිතයේ දී පිටාර නළ පද්ධතියේ ඇති විය හැකි ගැටලු සාකච්ඡා කරන්න.
- ඇතැම් අවස්ථාවල පෙට්‍රල් හා ස්නේහක තෙල් වෙන වෙන ම ටැංකිවල ගබඩා කර ඇතත් චූෂණ නළ හමුවේ දී පෙට්‍රල් වාත මිශ්‍රණය සමඟ 2T තෙල් මිශ්‍ර වීමට ක්‍රමවේදයක් යොදා ඇති ආකාරය තහවුරු කරවන්න.
- සිංචන ස්නේහන ක්‍රමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සිසුන්ගේ අදහස් ලබා ගනිමින් පැහැදිලි කරන්න. එය භාවිත කෙරෙන අවස්ථා ගැන ද උදාහරණ ඇසුරෙන් සාකච්ඡාව මෙහෙයවන්න.
- කෘත පෝෂණ සංසරණ ස්නේහන ක්‍රමය දළ රූප සටහන් යොදා ගනිමින්, එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කරවන්න.
- ස්නේහන පද්ධතිය මඟින් පීඩනය කරන තෙල්, එන්ජිම් බඳ හා හිස වැනි කොටස්වලට තෙල් සැපයීමට යොදා ඇති ක්‍රමවේද ගැන සාකච්ඡා කරන්න. (චලිත කොටස් අතර යොදා ඇති තෙල් මුද්‍රාවල අවශ්‍යතාව මතු කරන්න.
- කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමයේ ප්‍රධාන සංරචකවල කාර්යයන් විස්තර කරන්න.

- තෙල් පොම්පයේ යොදා ඇති සහන කපාටය, අතුරු කපාටය, පීඩන දර්ශකය යන උපාංග වල අවශ්‍යතාවත් එහි දෝෂ සහගත බව නිසා ඇති විය හැකි තත්ත්ව කෙරෙහි අවධානය යොමු කරවන්න.
- ස්නේහක තෙල්, වර්ගීකරණය (SAE /API, බහු ශ්‍රේණි) සාකච්ඡා කරන්න.
- ඝර්ෂණය අඩු කිරීමට අමතර ව ස්නේහක තෙල් වලින් සිදුවන වෙනත් කාර්යයන් සාකච්ඡා කරන්න.
- ස්නේහක තෙල් මාරු කළ යුතු අවස්ථා (දුස්ස්‍රාවිතාව අඩු වීම) සහ තෙල් පෙරහන් මාරු කළ යුතු අවස්ථා තීරණය කිරීම කෙරෙහි බලපාන සාධක සාකච්ඡා ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- තෙල් පෙරහන නිවැරදි උපකරණය භාවිතයෙන් ගැලවීම හා සවිකිරීම ආදර්ශනය කරන්න.
- තෙල් මට්ටම නිවැරදි ව පවත්වා ගැනීමේ වැදගත්කම තහවුරු කරන්න. (මට්ටම පරීක්ෂාව සඳහා යොදා ඇති ක්‍රමවේද අධ්‍යයනයට සිසුන් යොමු කරවන්න.)
- ස්නේහක තෙල් පීඩනය අඩු වීමට හේතු සාකච්ඡා කරවන්න.
- ගලවා ඉවත් කර ඇති තෙල් පොම්පයක ක්‍රියාකාරීත්වය පරීක්ෂා කරන අයුරු ආදර්ශනය කර සිසුන්ට තෙල් පොම්පය පරීක්ෂා කිරීමට අවස්ථාව ලබාදෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ස්නේහන පද්ධතිය - lubrication system
- තෙල් පොම්පය - oil pump
- ස්නේහක - lubricant
- සිංචන - splash
- දුස්ස්‍රාවීතාව - viscosity
- සහන කපාටය - relief valve
- පෙට්‍රොයිල් - pettroil
- ස්නේහන ස්ථාන - lubricating points
- ස්නේහන කලාප - lubricating zones
- සීමා ස්නේහන - boundary lubrication
- මිශ්‍ර ස්නේහන - mixed lubrication
- ද්‍රාවගතික ස්නේහන - hydrodynamic lubrication
- බහු ශ්‍රේණි - multi grade
- තෙල් මුද්‍රාව - oil seal
- අතුරු කපාටය - by pass valve
- පීඩන දර්ශකය - pressure gauge

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ස්නේහක තෙල්වල වර්ගීකරණය ඇතුළත් වගු (සටහන්)
- ස්නේහන පද්ධතිවල දළ රූපසටහන් / වීඩියෝ දර්ශන
- ස්නේහක ක්‍රියාව සිදු වන ආකාරය පැහැදිලි ව පෙන්වන වීඩියෝ දර්ශන / රූප සටහන්
- ස්නේහන තෙල් පොම්පයක් (භාවිතයෙන් ඉවත් කළ)
- මෝටර් රථ එන්ජිමක්
- ස්නේහන ක්‍රමවල රූප සටහන්
- යතුරු ගොනුවක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ස්නේහක පද්ධතියේ අවශ්‍යතාව ප්‍රකාශ කිරීම
- ස්නේහන ක්‍රමවල විවිධත්වය හා වාසි අවාසි විස්තර කිරීම
- ස්නේහක තෙල් පොම්පයක ක්‍රියාකාරිත්වය පරීක්ෂා කිරීම
- ස්නේහක තෙල්වල ගුණාංග විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.9 : මෝටර් රථ තිරිංග පද්ධතිවල ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- යාන්ත්‍රික, ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරයි.
- යාන්ත්‍රික, ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචකවල කාර්යයන් පැහැදිලි කරයි.
- යාන්ත්‍රික, ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතියක කාලීන නඩත්තු කිරීමේ අවශ්‍යතාව පහදයි.
- නවීන මෝටර් රථවල භාවිත රෝධක පද්ධතිවල සුවිශේෂිතා විස්තර කරයි.
- කොටස්වලට ගලවා ඇති ටැන්ඩම් ප්‍රධාන සිලින්ඩරයක කොටස් නිවැරදි ව එකලස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක් විවිධ මාර්ග තත්ත්ව යටතේ මෙන් ම මාර්ගය භාවිත කරන වෙනත් පුද්ගලයන්ගේ ආරක්ෂාව තහවුරු වන පරිදි ධාවනය කළ යුතු සේම, ධාවනය වන මෝටර් රථයක් හදිසි අවස්ථාවකදී ක්ෂණික ව නතර කර ගැනීමටත් අවශ්‍යතා ව මත වේගය බාල කර ගැනීමටත් අවශ්‍ය වේ. එමෙන්ම නවතා ඇති මෝටර් රථයක් චලිත වීම වැළැක්වීමට රෝද අගුළුලා තැබීම ද අත්‍යවශ්‍ය වේ. මේ නිසා මෝටර් රථයකට රෝධක පද්ධතියක් අත්‍යවශ්‍යය වේ. මෝටර් රථයක රෝධක ක්‍රියාව සඳහා යොදා ඇති ක්‍රමවේද හඳුනා ගනිමින් විවිධ රෝධක ක්‍රමවල වෙනස්කම් සංසන්දනය කොට, ඒවායේ නඩත්තුව පවත්වා ගැනීම පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබාදීම මෙම පාඩම මගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- මෝටර් රථයක් ධාවනය කරන අතර මහා මාර්ගයක ක්ෂණික ව පාර හරහා පනින පුද්ගලයකුගේ දර්ශනයක් / සිද්ධියක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් රෝධක පද්ධතියක අවශ්‍යතාව මතු කර පෙන්වන්න.
- මෙහිදි චාලක ශක්තිය තාප ශක්තිය ලෙස පරිවර්තනය වන නිසා රෝධක තැටි හෝ රෝධක බඳ රත්වීමට ලක් වන බැවින් එම ස්ථාන සිසිල් කිරීමේ වැදගත්කම මතු කරවන්න.
- යාන්ත්‍රික රෝධක පද්ධතිය සහිත පා පැදියක් /යතුරු පැදියක් හා ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියක් අන්තර්ගත යතුරු පැදියක් සුදුසු පරිදි යොදා ගනිමින් රෝධක පද්ධතිවල දැකිය හැකි බාහිර වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරන්න.
- යාන්ත්‍රික හා ද්‍රාවරෝධක පද්ධතියක ප්‍රධාන සංරචක අඩංගු රූපසටහනක් / වීඩියෝ දර්ශනයක් ඉදිරිපත් කරමින් රෝධක පද්ධති වල ප්‍රධාන උපාංග හා පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරන්න.
- බෙර/බඳ වර්ගයේ හා තැටි වර්ගයේ රෝධක සහිත යතුරු පැදියක් / රූප සටහන් / වීඩියෝ දර්ශනයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් එම පද්ධති වල වෙනස්කම් තුළනාත්මකව ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියේ භාවිත කරන රෝධක තෙල්වල (brake oil) ගුණාංග පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියක් නිර්වාතනය වී තිබීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රධාන ද්‍රාව සිලින්ඩරයක ක්‍රියාකාරිත්වය රූපසටහන් හෝ වීඩියෝ, දර්ශනයක් උපයෝගි කර ගනිමින් විස්තර කරන්න.
- රූප සටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශනයක් උපයෝගි කරගනිමින් ටැන්ඩම් ප්‍රධාන ද්‍රාව සිලින්ඩරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කරන්න.
- ටැන්ඩම් ප්‍රධාන ද්‍රාව සිලින්ඩරයක් කොටස්වලට ගලවා එකලස් කරන ආකාරය ආදර්ශනය කර සිසුන්ටද එම අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- යාන්ත්‍රික හා ද්‍රාවරෝධක පද්ධතිවල කාලීන නඩත්තු කිරීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න.
  - නවතා තැබීමේ රෝධක සීරුමාරුව
  - සේවා රෝධක සීරුමාරුව
  - රෝධක තෙල් මට්ටම නියමිත මට්ටමේ පවත්වා ගැනීම
- මෝටර් රථයක රෝධක පද්ධතිය සඳහා ජව සහායකයක අවශ්‍යතාව මතු කර දක්වන්න.
- මෝටර් රථවල ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියේ ජව සහායකය ලෙස රික්ත හුවනය (Vaccum booster) සහ වායු හුවන (air booster) භාවිත වන ආකාරය රූපසටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශන ඇසුරින් විස්තර කරන්න.

- සම්පීඩිත වායු රෝධක ක්‍රමයේ විශේෂතා මතු කරවන්න.
- නවීන මෝටර් රථවල යොදා ඇති ලිස්සුම් විරෝධී රෝධක ක්‍රමයේ විශේෂතා සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
  (මෙම ක්‍රමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය ඉටු කරනුයේ රෝදවලට සවිකර ඇති සංවේදක මගින් ලබා ගනු ලබන සංඥා අනුව, ඉලෙක්ට්‍රොනික පාලන ඒකකය (E.C.U) මගින් රෝදවල ඝර්ෂණ බලයට ගැලපෙන පරිදි රෝද ලිස්සා යාම සිදු නොවීම සඳහා රෝධක බලය සැපයීම බව තහවුරු කරන්න.)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- යාන්ත්‍රික රෝධක ක්‍රමය - mechanical braking system
- ද්‍රාව රෝධක ක්‍රමය - hydraulic braking system
- සේවා රෝධක - service brake
- නවතා තැබීමේ රෝධක (ගාල් රෝධක) - parking brake / hand brake
- ජව සහායක - power assisted
- ලිස්සුම් විරෝධී රෝධක ක්‍රමය - Anti Locking Brake System (A.B.S)
- ටැන්ඩම් ප්‍රධාන සිලින්ඩරය - tandem master cylinder
- රික්ත සහායක - vaccum assisted
- ඉලෙක්ට්‍රොනික පාලන ඒකකය - Electronic Control Unit (E.C.U)
- බෙර / බඳ රෝධක - drum brake
- තැටි රෝධක - disc brake
- සම්පීඩිත වායු - compressed air

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පා පැදියක්
- බෙර/බඳ හා තැටි වර්ගයේ තිරිංග පද්ධති සහිත යතුරු පැදි .
- ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියක සංරචක ඇතුළත් වීඩියෝ දර්ශන / රූප සටහන්
- ප්‍රධාන ද්‍රාව සිලින්ඩරයක් (අභ්‍යන්තර කොටස් සහිත)
- රික්ත සහායක ද්‍රාවරෝධක පද්ධතියක සංරචක ඇතුලත් රූප සටහනක් / වීඩියෝ දර්ශන
- රෝධක පද්ධතියේ සංරචක ඇතුළත් රූප සටහනක් / වීඩියෝ දර්ශනයක්.
- ලිස්සුම් විරෝධි රෝධක ක්‍රමයක් (anti locking brake system) අඩංගු රූප සටහනක් / වීඩියෝ දර්ශනයක්.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- රෝධක ක්‍රමවල වාසි-අවාසි විස්තර කිරීම
- යාන්ත්‍රික හා ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතිවල ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීම
- යාන්ත්‍රික හා ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතියේ සංරචක වල කාර්යයන් පැහැදිලි කිරීම
- ජව සහායක රෝධක පද්ධතියක සුවිශේෂීතා විස්තර කිරීම
- කොටස්වලට ගලවා ඇති ටැන්ඩම් ප්‍රධාන සිලින්ඩරයක කොටස් නිවැරදි ව එකලස් කිරීම
- යාන්ත්‍රික හා ද්‍රාව පීඩක රෝධක පද්ධතිවල කාලීන නඩත්තු කිරීමේ අවශ්‍යතා ව පහදා දීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.10 : **මෝටර් රථයක පණ ගැන්නුම් සහ ආරෝපණ පද්ධතිවල ක්‍රියාකාරිත්වයට අදාළ සේවා කටයුතු කරයි.**

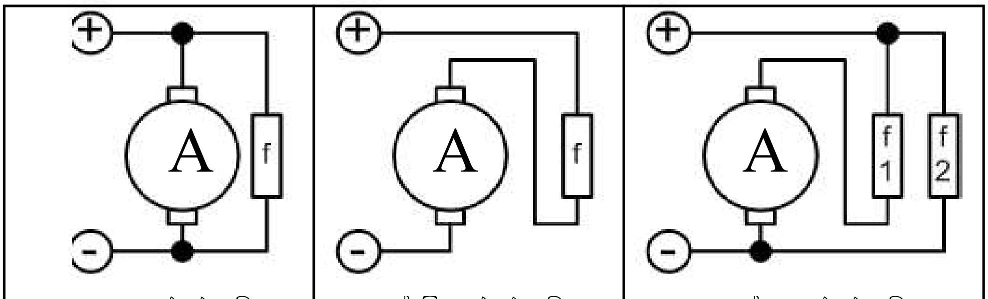
කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- පණ ගැන්වුම් පද්ධතියේ සංරචක අතර සම්බන්ධතාව රූපසටහන් මගින් පැහැදිලි කරයි.
- පණ ගැන්වුම් මෝටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරයි.
- පණ ගැන්වුම් පද්ධතියේ පරිනාලිකා ස්විචයේ අවශ්‍යතාව විස්තර කරයි.
- ආරෝපණ පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක එන්ජිම පණගැන්වීම සඳහා භාවිත කරන්නේ සරල ධාරා මෝටරයකි. ඒ සඳහා අධික ධාරාවක් අවශ්‍ය බැවින් එම ධාරාව පාලනය කිරීම සඳහා පරිනාලිකාව (සොලනොයිඩය) මගින් ක්‍රියාකරන ස්විචයක් භාවිත කරයි. එම ධාරාව බැටරියෙන් ලබා ගන්නා බැවින් බැටරිය යථා තත්ත්වයට පත් කර ගැනීම සඳහා ප්‍රත්‍යාවර්තකයක් භාවිත කරයි.

- මෝටර් රථයක එන්ජිමක් පණගැන්වීම සඳහා අධික ව්‍යවර්ථයක් අවශ්‍ය බව සාකච්ඡා මඟින් තහවුරු කර වන්න.
- මේ සඳහා විදුලි මෝටරයක අවශ්‍යතාව පැහැදිළි කර එම මෝටරයට තිබිය යුතු ප්‍රධාන ලාක්ෂණික අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාරී වන්න. (විදුලි මෝටරය ක්‍රියාකරවීමට බැටරියක් යොදා ගන්නා බව තහවුරු කරවන්න.)
- ආරම්භක මෝටරයක් සහ පරිපථ රූපසටහනක් පෙන්වා එහි ක්ෂේත්‍ර දඟරය සහ ආමේචර දඟරය සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාරී වන්න.



උප පථ එතුම් | ශ්‍රේණි පථ එතුම් | සංයුක්ත පථ එතුම්

(f - ක්ෂේත්‍ර දඟරය (Field coil) A - ආමේචරය)

සරල ධාරා මෝටර් වර්ග

- උප පථ එතුම් මෝටර : ක්ෂේත්‍ර දඟරය සහ ආමේචර දඟරය සමාන්තරව සම්බන්ධ වේ. මෙහි වේගය නියත වන අතර ඉහළ ආරම්භක ව්‍යාවර්තයක් නොපවති.
- ශ්‍රේණි පථ එතුම් මෝටර : ක්ෂේත්‍ර දඟරය සහ ආමේචර දඟරය ශ්‍රේණිගත කර ඇත. මෙහි අධික ආරම්භක ව්‍යාවර්තයක් පවතී.
- සංයුක්ත පථ එතුම් මෝටර : ශ්‍රේණි පථ හා උප පථ එතුම් සහිත බැවින් නියත වේගයක් හා ඉහළ ආරම්භක ව්‍යවර්ථයක් ඇත.
- ආරම්භක මෝටරයක් තුළින් අධික ධාරාවක් ගලා යන නිසා එතුම් ක්ෂණික ව රත්විය හැකි බැවින් ඉතා සුළු වේලාවක් පමණක් ආරම්භක මෝටරය ක්‍රියාත්මක විය යුතු බව අවබෝධ කරවන්න.
- ඒ සඳහා පරිනාලිකාව මගින් හසුරුවන දව රෝදයක් භාවිතයෙන් තාවකාලික ව මෝටර් අක්ෂය එන්ජිමට සම්බන්ධ වන ආකාරය සාකච්ඡා ඇසුරෙන් තහවුරු කරවන්න.
- පණ ගැන්නුම් පද්ධතියට අයත් මූලික සංරචක සම්බන්ධව ඇති විදුලි පරිපථයක රූපසටහන් ඉදිරිපත් කර පැහැදිලි කරන්න.

- මෝටරයට සහ වෙනත් විදුලි අවශ්‍යතා සඳහා විදුලිය නොකඩවා සැපයීමට බැටරියක අවශ්‍යතාව අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාර වන්න. (වෙනත් අවශ්‍යතා- නළාව, සංඥා පහන්, ප්‍රධාන පහන් අභ්‍යන්තර පහන්, ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ හා ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර)
- ප්‍රධාන විදුලි අවශ්‍යතාව වන ආරම්භක මෝටරය සඳහා විශාල ජවයක් අවශ්‍ය බැවින් කඩිනමින් එම ශක්තිය බැටරියට ලබා දිය යුතු බව අවබෝධ කරවන්න.
- ප්‍රත්‍යාවර්තකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය අවබෝධ කර ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න. ප්‍රත්‍යාවර්තකය එන්ජිමේ දඟර කඳට සවිකර ඇති කප්පියක් හා දිවෙන එළවුම් පටියක් මගින් ක්‍රියාකරන බව තහවුරු කරවන්න.
(ප්‍රත්‍යාවර්තකයෙන් තෙකලා ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් ලබා දෙන අතර එය ඍජුකරණය කර සරල ධාරාවක් බවට පත් කිරීමෙන් අනතුරුව බැටරි ආරෝපණය සඳහා ලබා දිය හැකි ය.
එන්ජිම ලැසි දිවුම් වේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට ද ප්‍රත්‍යාවර්තකය මගින් බැටරිය යම් ප්‍රමාණයකින් ආරෝපණය කෙරේ)
- ප්‍රත්‍යාවර්තකය හා බැටරිය අතර යොදා ඇති වෝල්ටීයතා යාමකයේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- සංයුක්ත එතුම් මෝටරය - compound wound motor
- පණගැන්නුම් මෝටරය - starting motor
- ප්‍රත්‍යාවර්තකය - alternator
- පරිනාලිකා ස්විචය - solenoid switch
- ව්‍යාවර්තය - torque
- උප පථ එතුම් මෝටරය - shunt wound motor
- ශ්‍රේණි පථ එතුම් මෝටරය - series wound motor
- ක්ෂේත්‍ර දඟරය - field coil
- දව රෝදය - pinion
- එළවුම් පටිය - drive belt
- වෝල්ටීයතා යාමකය - voltage regulator

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- කොටස්වලට ගැලවිය හැකි ආරම්භක මෝටරයක්, ප්‍රත්‍යාවර්තකයක්.
- ආරම්භක පරිපථයේ සහ බැටරි ආරෝපණ පද්ධතියේ පරිපථ සටහනක් (පණ ගැන්නුම් මෝටරය හා ප්‍රත්‍යාවර්තකය)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මෝටර් රථයකට පණ ගැන්නුම් මෝටරයක අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- මෝටරයක ප්‍රධාන කොටස් නම් කිරීම
- බැටරි ආරෝපණයේ අවශ්‍යතාව විස්තර කිරීම
- සංයුක්ත එතුම් මෝටරයේ පරිපථ සටහන ඇඳීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.11 : මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතිය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතිය ඇතුළත් පරිපථ සටහනක් කියවයි.
- මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතියේ ඇති විය හැකි සරල දෝෂ ලැයිස්තුගත කරයි.
- ආදර්ශ පුවරුවක් මත නළා පරිපථයක් ස්ථාපනය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක සංඥා පහන්, පැති පහන්, රෝධක පහන්, පසු ධාවන පහන් ඇතුළු ව පහන් පද්ධති, නළා පද්ධතිය වැනි විදුලි පද්ධතිවල පාලන උපාංග පිළිබඳ ව හා ඒවායේ යොදා ඇති පාලන ක්‍රම පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීම හා එවැනි පද්ධතිවල සරල දෝෂ හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දී ම මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතිය අන්තර්ගත පුවරුවක් / වීඩියෝ දර්ශනයක් ඉදිරිපත් කොට, එම පරිපථ ක්‍රියාකාරීත්වය හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- විදුලි පද්ධතියේ ප්‍රභවය බැටරිය බව තහවුරු කරවා, නඩත්තු සහිත බැටරිවල පැවැත්ම සඳහා බැටරියේ නිවැරදි නඩත්තුව වැදගත් බව සාකච්ඡා ඇසුරෙන් තහවුරු කරන්න.
  - ද්‍රාව මට්ටම නිවැරදි ව තබා ගැනීම.
- බැටරියක් පූර්ණ ආරෝපණ තත්ත්වයේ පවතී ද යන්න පරික්ෂා කිරීමේ ක්‍රම සාකච්ඡා මඟින් තහවුරු කරන්න.
  - විද්‍යුත් විච්ඡේදයක් විශිෂ්ට ගුරුත්ව 1.25 ක් බැටරියක පූර්ණ ආරෝපිතයි. (ද්‍රව මානය මගින් පරීක්ෂා කෙරේ.)
  - කෝෂ 6 ක් අන්තර්ගත නම් වෝල්ටීයතාව 13.6V නම් පූර්ණ ආරෝපිතයි. (අධි විසර්ජන වෝල්ට් මීටරය මගින්)
- නූතනයේ මෝටර් රථවල බහුල ව භාවිත කෙරෙනුයේ නඩත්තු රහිත බැටරි බව සාකච්ඡා ඇසුරින් තහවුරු කරවන්න.
- බැටරියේ ඍණ(-) අග්‍රය සැකිල්ලට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය නිරීක්ෂණයට යොමු කොට විදුලි පරිපථවල ඍණ අග්‍රය සැකිල්ලට සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය තහවුරු කරවන්න.
- සරල පහන් පරිපථ රූප සටහනක් මඟින් පරිපථයේ කොටස් හඳුන්වා දෙන්න.
- එක් එක් විදුලි පරිපථය සඳහා යොදා ඇති උපාංග වන විදුලි පහන්, විලායක, රැහැන්, විවිධ ස්විච, හා පිළියවන (Relays) යොදා ගැනීමට හේතු සාකච්ඡා ඇසුරෙන් විස්තර කරන්න.
- නළා පද්ධතිය, ප්‍රධාන පහන් වැනි වැඩි ධාරා ලබා ගන්නා උපාංග සඳහා පිළියවන හරහා ධාරාව ලබා දීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- පහන්, විලායක, ස්විච, පිළියවන හා සැනෙලියන ඒකකය ආදියෙහි සංකේත සත්‍ය උපකරණ සමඟ සංසන්දනය කරවන්න.
- පිළියවන භාවිතයේ වාසි සාකච්ඡා කරන්න.
  - කුඩා ධාරාවක් මඟින් විශාල ධාරාවක් පාලනය කිරීම.
  - ස්විච්චියේ සිට සම්බන්ධක රැහැන්වල විෂ්කම්භය අඩු කළ හැකි වීම.
  - ස්විච්චියේ සම්බන්ධන අග්‍ර (Contact) පිළිස්සීම වැළැක්වීම.
- නළා පරිපථයක රූප සටහනක් ඇසුරු කර ගනිමින් (පිළියවන සහිත) පරිපථයක් ආදර්ශ පුවරුවක් මත ස්ථාපනය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- එවැනි අවස්ථාවක භූගතය සම්බන්ධ කරන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න. පිළියවනයේ සඳහන් වන තාක්ෂණික තොරතුරු යොදා ගනිමින් එය පරිපථයට සම්බන්ධ වන ආකාරය පිළිබඳ ව අවබෝධය ලබාගැනීමට යොමු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- විශිෂ්ට ගුරුත්වය - specific gravity
- සැනෙලියන ඒකකය - flasher unit
- පිළියවනය - relay
- විලායක - fuse

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- මෝටර් රථ විදුලි පද්ධතිය ඇතුළත් පුවරු / රූප සටහන් / වීඩියෝ දර්ශන.
- මෝටර් රථ විදුලි පරිපථවල භාවිත කෙරෙන උපාංග.
  - ස්විච්ච වර්ග.
  - පිළියවන හා අදාළ උපදෙස් පත්‍රිකා.
  - නළා.
  - විවිධ විලායක.
  - විවිධ ජව අගයෙන් යුතු පහන්
    තනි ස්පර්ශ තනි සූත්‍රිකා - (S.C.S.F)
    ද්වි ස්පර්ශ ද්වි සූත්‍රිකා- (D.C.D.F)
- යතුරු ගොනුවක් (දෙකොන් විවෘත යතුරු,මුදු යතුරු,සීරුමාරු යතුරු)
- ඉස්කුරුප්පු නියන්
- පොදු අත් අඬුව
- රැහැන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතියේ ඇතුලත් පරිපථ සටහන් කියවීම
- උපාංග සඳහා සංකේත භාවිත කිරීම හා පරිපථ සටහන් ඇඳීම
- විදුලි පද්ධතියේ සරල දෝෂ ලැයිස්තු ගත කිරීම
- පරිපථ රූපසටහන් නිරීක්ෂණය කරමින් ආදර්ශ පුවරුවක් මත නළා පරිපථයක් එකලස් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකා

නිපුණතා මට්ටම 6.12 : මෝටර් රථයක ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීමේ ක්‍රමවේද විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ මෝටර් රථවල ස්ථායිතාව වර්ධනය සඳහා වූ ක්‍රමවේද ගවේෂණය කරයි.
- දැති තලව්ව හා දව රෝද වර්ගයේ සුක්කානම් පද්ධතියක ඇතුළත් සංරචක නම් කරයි.
- අවලම්බන පද්ධතියේ සංරචක නම් කරයි.
- අවලම්බන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක සමතුලිතතාව සංවර්ධනය කිරීම සඳහා උපයෝගී කර ගන්නා ප්‍රධාන පද්ධති කිහිපයක් හා එම පද්ධතිවල එක් එක් කොටස් වලින් මෝටර් රථයේ සමතුලිතතාව කෙරෙහි ඇති වන බලපෑම් පිළිබඳ ව විමසා බැලීමට අවශ්‍ය මූලික පදනම පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීම මෙයින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- සාමාන්‍ය යන්ත්‍රවලින් මෝටර් රථයක් වෙනස් වන මූලික ආකාර (ධාවනය කර ගැනීමට, භාණ්ඩ හා මගීන් ප්‍රවාහණය කළ හැකි වීම) සාකච්ඡා කරමින්, මෝටර් රථයක් පහසුවෙන් හැරවීම, පහසුවෙන් බර ගෙන යාම, ඔරොත්තු දීම සහ අපහසුතාවකින් තොරව ධාවනය කළ හැකි වීමේ අවශ්‍යතාව මතුකර දක්වන්න.
- මෝටර් රථයක් ධාවනයේදී සමතුලිත කෙරෙහි මෝටර් රථයේ නිර්මාණ ස්වභාවය බලපාන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න. (හැඩය, රෝද පරතරය, ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීම, ස්ථායී කාරක දණ්ඩ)
- ඉහත ප්‍රවේශයේ දී සාකච්ඡා කළ කරුණු ඔස්සේ වාහනයක ඇති විය හැකි සමතුලිතතාවයේ බිඳ වැටීම් ප්‍රභේදවලට (ගතික හා ස්ථිතික) උදාහරණ සිසුන් ගෙන් මතුකර ගන්න.
- මාර්ග ධාවනයේ දී මෝටර් රථයකට සුක්කානම් පද්ධතිය ද අත්‍යවශ්‍ය බව මතු කර දක්වන්න.
- සුක්කානම් ගියර පෙට්ටි වර්ග ලෙස ලඹ බාහු වර්ගය හා දැති තලව්ව හා දව රෝද වර්ගය නම්කර දැති තලව්ව හා දව රෝද වර්ගයේ සුක්කානම් පද්ධතියක පැවතිය යුතු අංග පන්තියෙන් විමසන්න. ඒ ඇසුරින් සුක්කානම රෝදය, සුක්කානම් ගියර පෙට්ටිය, අක්ෂ දඬු අතර සම්බන්ධතාව, ආතතික දණ්ඩ (Tie Rod) මඟින් රෝද සම්බන්ධ වීම කෙටි අක්ෂ දඬු හා ගුලා මූට්ටුව යන අංග පිළිබඳව මූලික හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- මෝටර් රථයක් එක එල්ලේ ධාවනය සඳහා වැදගත් වන සාධක (ඇතුල් ඇලය, පිටත ඇලය, අනුගාමී කෝණය, රජ ඇණ ආනතිය, හැඩ කෝණය) සාකච්ඡා කරන්න.
- මෝටර් රථයක් විෂමතා සහිත මාර්ගයක් ඔස්සේ ධාවනයේ දී දුනු පරිමන්දක හා කම්පන වාරකවල හැසිරීම විමසීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- ඉහත අනාවරණයන් ඇසුරින් දුනු පරිමන්දක හා කම්පන වාරක මෝටර් රථයක ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීමට දක්වන සහය සාකච්ඡා කරන්න.
- දුනුවල විවිධත්ව විමසා බැලීමට සිසුන් යොමු කරවන්න. (කොළ දුනු, දඟර දුනු, ව්‍යවර්ත දඬු)
- ස්ථායීකාරක දණ්ඩේ අවශ්‍යතාව මතු කරන්න.
- ස්ථායීතාව කෙරෙහි ටයරවල හුලං පීඩනයේ බලපෑම සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- ගතික ස්ථායීතාව - dynamic stability
- ස්ථිතික ස්ථායීතාව - static stability
- රථයේ සමතුලිතතාව - balance of vehicle
- කම්පන වාරක - shock absobers
- ගුලා මූට්ටුව - ball joint
- ඇතුල් ඇලය - toe-in
- පරිමන්දක - damper

- දුනු - springs
- සුක්කානම් පද්ධතිය - steering system
- දැති තලව්ව හා දැව රෝදය - rack and pinion
- අක්ෂ දඬු - axels
- පිටත ඇලය - toe-out
- අනුගාමී කෝණය - caster angle
- රජ ඇණ ආනතිය - king pin angle
- ව්‍යාවර්ත දණ්ඩ - tortion bar
- ස්ථායි කාරක දණ්ඩ - stabilizer bar
- රෝද එකෙල්ල - wheel alignment
- හැඩ කෝණය - camber angle

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- මෝටර් රථයක සුක්කානම් පද්ධතියට ඇතුළත් අවයව එකලස් ව පවත්නා අයුරු පෙන්විය හැකි රූප සටහන් හෝ ක්‍රියාකාරී ආකෘතියක්
- මෝටර් රථයක අවලම්බන පද්ධතියට ඇතුළත් අවයව එකලස් ව පවත්නා අයුරු පෙන්විය හැකි රූප සටහනක් හෝ ක්‍රියාකාරී ආකෘතියක්
- මෝටර් රථයක ස්ථායිතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක නම් කිරීම
- විවිධ මෝටර් රථවල සුක්කානම් ජ්‍යාමිතියට අදාළ ව රෝද සවි කිරීමේදී භාවිත වන වගු කීපයක්
- අවලම්බන පද්ධතියේ සංරචක පැහැදිලි ව පෙනෙන ආකෘති

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- විවිධ මෝටර් රථවල ස්ථායීතාව වර්ධනය සඳහා වූ ක්‍රමවේද ගවේෂණය කිරීම
- සුක්කානම් ජ්‍යාමිතිය ට ඇතුළත් රෝද එකෙල්ල සඳහා වන සාධක නම් කිරීම
- මෝටර් රථයක ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීමට අවලම්බන පද්ධතියේ දායකත්වය විස්තර කිරීම
- අවලම්බන පද්ධතියේ මූලික සංරචක නම් කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය*, ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතා මට්ටම 6.13 : **ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම සඳහා මෝටර් රථයක යොදා ඇති උපක්‍රම අවස්ථාවට උචිත ලෙස උපයෝගී කර ගනියි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- මගී ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- ආරක්ෂාව සඳහා මෝටර් රථවල යොදා ඇති උපක්‍රම නම් කරයි.
- ආරක්ෂාව සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රම අර්ථානුකූලව උපයෝගී කර ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මෝටර් රථයක ගමන් කරන මගීන්ට හා ප්‍රවාහනය කරන බඩු බාහිරාදියට බාහිර පරිසර තත්ත්ව යටතේ වන හානි අවම කිරීමට යොදා ඇති ආරක්ෂිත ක්‍රමවේද හඳුනාගැනීමට අවස්ථාවක් ලබා දීම මෙහිදී අපේක්ෂා කෙරේ.

- බඳ නොමැති මෝටර් රථයක ගමන් කරන මගීන්ට/ප්‍රවාහනය කරන භාණ්ඩවලට පාරිසරික හා දේශගුණික තත්ත්ව මගින් ඇති විය හැකි අපහසුතා / හානි සාකච්ඡා කොට මෝටර් රථ සඳහා බඳක් යොදා ගැනීමෙන් එවැනි අපහසුතා / හානි අවම වන බව තහවුරු කරවන්න.
- මෝටර් රථවල මගී ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම සඳහා අන්තර්ගත කර ඇති පහත සඳහන් අතිරේක ක්‍රමවේද සාකච්ඡා කරන්න.
  - වා මුවාව
  - වා මුවා පිස්නාව
  - ආසන පටි
  - හදිසි පිටවීම් දොරටු
  - වා-මලු
  - දොරටු අගුලු ලෑම
  - ලිස්සුම් විරෝධී රෝධක (ABS)
  - විදුලි පහන්
  - ගිනි ආරක්ෂණ උපක්‍රම

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- වා මුවාව - windscreen
- ආසන පටි - seat belts
- වා-මලු - air bags
- හදිසි පිටවීම් දොරටු - emergency exit doors
- වාමුවා පිස්නාව - windscreen wiper
- ගිනි ආරක්ෂණ උපකරණ - fire protection equipments
- ලිස්සුම් විරෝධි රෝධක - Anti locking Brake System (A.B.S)

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- මෝටර් රථයේ අන්තර්ගත ආරක්ෂක උපාංග ඇතුළත් වීඩියෝ දර්ශන/රූපසටහන්
- ඒවායේ කාර්යයන් විස්තර කරන වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- මෝටර් රථවල ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කිරීම
- මෝටර් රථයේ අන්තර්ගත ආරක්ෂක උපක්‍රම නම් කිරීම
- එක් එක් උපාංගය / උපක්‍රමය මගින් ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය විස්තර කිරීම.

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany

නිපුණතා මට්ටම 6.14 : **මෝටර් රථවල භාවිත සුවිශේෂි උපක්‍රම විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- නවීන මෝටර් රථවල කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීමේ ක්‍රමවේද පැහැදිලි කරයි.
- පිටාර වායු පද්ධතිවලින් දූෂිත වායු පරිසරයට එකතු වීම පාලනය කිරීමේ ක්‍රමවේද විස්තර කරයි.
- පරිසර දූෂණය අවම කිරීමට විමෝචන පාලකවල දායකත්වය පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නවීන මෝටර් රථවල කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීම සඳහා විවිධ ක්‍රමවේද භාවිත කෙරේ. එමෙන් ම පිටාර වායුවේ අඩංගු දූෂක වායු පරිසරයට මුදා හැරීමේ දී ඒවා පාලනය සඳහා විවිධ ක්‍රම යොදා ගනී. ඉහත අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට යොදා ගන්නා ක්‍රමවේද පිළිබඳ ව සරල අදහසක් ලබා දීම මෙමගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- ටර්බෝ චාජර් පිළිබඳ ව පන්තියේ අදහස් විමසමින් සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- ටර්බෝ චාජරය ක්‍රියාකාරීත්වය සරල ව පැහැදිලි කරන්න.
- බල වර්ධක යොදා ගැනීමේ වාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- පිටාර වායුවේ අන්තර්ගත විය හැකි විෂ වායු නම් කරන්න.
- පිටාර වායුවේ අඩංගු දූෂක වායු පරිසරයට මුදා හැරීමෙන් ඇති වන තත්ත්වයන් පිළිබඳ ව පන්තියෙන් විමසා පිටාර පද්ධතියේ යොදා ඇති උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකය හා පිටාර වායු නැවත සංසරණයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- බල වර්ධක - power boosters
- විමෝචන පාලනය - emission control
- පිටාර වායු නැවත සංසරණය - exhaust gas re-circulation
- චාකෝල් කැනිස්ටරය - charcoal canister
- උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක - catalytic converter

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- පැරණි මෝටර් රථයක රූපයක්/වීඩියෝ දර්ශනයක්.
- නවතම මෝටර් රථයක රූපයක්/වීඩියෝ දර්ශනයක්
- පරිසරයට දුම පිට කරමින් ධාවනය වන මෝටර් රථයක රූපයක්/වීඩියෝ දර්ශනයක්
- ටර්බෝ චාජරයක රූප සටහනක්.
- උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක හරස් කැපුමක් සහිත රූප සටහනක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- මෝටර් රථයක කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමේ අවශ්‍යතාව මතුකර ඒ සඳහා භාවිත ක්‍රමවේද නම් කිරීම
- පිටාර වායුවේ අන්තර්ගත දූෂක වායු පරිසරයට එකතුවීමෙන් ඇතිවන අයහපත් තත්ත්වයන් දැක්වීම
- පිටාර වායු පද්ධතියේ අඩංගු දූෂිත වායු විමෝචන පාලන උපාංග හා ඒවායේ දායකත්වය පැහැදිලි කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :
- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව - 2014, *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය -II කොටස, ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය,* ප්‍රථම මුද්‍රණය, ශ්‍රී ලංකාව
- The Authers of Automotive Technology Team 2006- Summer - *Modern Automotive technology* -1st Edition - Europa Lehrmitte, Germany
- එම්. ඩී. එල්. ගුණරත්න -2016 අගෝස්තු, *මෝටර් යාන්ත්‍රික විද්‍යාව I වන කොටස* - V සංස්කරණය - ශ්‍රී ලංකාව

නිපුණතාව 7 : **එදිනෙදා කාර්යයන් සඳහා විදුලි ජවය යොදා ගනියි.**

නිපුණතා මට්ටම 7.1 : විදුලි පරිපථයකට අවශ්‍ය මූලික උපාංග විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- සරල ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා අතර වෙනස පැහැදිලි කරයි.
- විදුලි පරිපථවල අවශ්‍යයෙන් ම තිබිය යුතු විදුලි ප්‍රභව, පාලන උපක්‍රම, ප්‍රතිදාන උපක්‍රම නියැදියක දත්ත අගයන් කියවමින් එම උපාංග වෙන්කර දක්වයි.
- විදුලි පරිපථවල භාවිත අක්‍රීය උපාංග හඳුනා ගනිමින් ඒවායේ අගයන් කියවයි.
- ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරකවල නිර්මාණාත්මක විවිධත්වය පැහැදිලි කරයි.
- ධාරිත්‍රකයක් ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා සැපයුම් වෝල්ටීයතාව තෙක් ආරෝපණය වීම සහ ආරෝපණය වූ ධාරිත්‍රකයක් ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා විසර්ජනය වීම ප්‍රස්තාරිකව දක්වයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

වියළි කෝෂ, ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ජව සැපයුම් වැනි විදුලි ප්‍රභව ද ස්විච, විදුලි පහන් වැනි උපාංග සහ උපක්‍රමවල (components & devices) *ද සඳහන් වෝල්ටියතා, ධාරා සහ ක්ෂමතා (වොට්යතා) අගයන් නිරීක්ෂණය කිරීමෙන්, එම ජව සැපයුම්, උපාංග සහ උපක්‍රම භාවිතයට ගැනීමේ දී සලකා බැලිය යුතු කරුණු හඳුනාගත හැකි ය. එමෙන් ම ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරක විදුලි පරිපථයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් ලබාගත හැකි ප්‍රයෝජන, ඒවායේ ක්‍රියාකාරීත්වය අවබෝධ කර ගැනීමෙන්, තීරණය කළ හැකි ය.*

- විදුලි පරිපථයක අන්තර්ගත ප්‍රධාන උපාංග/උපක්‍රමවල (විදුලි ප්‍රභවයක්, පාලකයක් හා ප්‍රතිදාන උපක්‍රමයක්) අවශ්‍යතාව එදිනෙදා ජීවිතයේ භාවිත විදුලි උපකරණ ඇසුරෙන් විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- එදිනෙදා භාවිතයට ගනු ලබන විදුලි ප්‍රභවයන් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරමින් ලැයිස්තුවක් පිළියෙල කරන්න.
- ලැයිස්තු ගත කරන ලද ප්‍රභවයන් සරල ධාරා ප්‍රභව ලෙස හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ප්‍රභව ලෙස කාණ්ඩ කරවන්න.
- සරල ධාරාව හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව අතර වෙනස, වෝල්ටීයතා-කාල ප්‍රස්තාර මගින් හා ධාරාව ගලා යාම පදනම් කර ගනිමින් පැහැදිලි කරන්න.
- විවිධ ප්‍රමාණවලින් යුතු නැවත ආරෝපණය කළ හැකි හා නැවත ආරෝපණය කළ නොහැකි කෝෂ සිසුන් අතර බෙදා දී ඒවායේ අගයයන් කියවීමට සලස්වා ඒවායේ සඳහන් අගයයන්, භෞතික ප්‍රමාණ ආදියේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න. (වියළි කෝෂ 1.5 V වෝල්ටීයතාවයෙන් ද නැවත ආරෝපණය කළ හැකි කෝෂ 1.2 V, 2 V, 3.7 V වෝල්ටීතාවන්ගෙන්ද නිපදවේ. නැවත ආරෝපණය කළ හැකි කෝෂවල ධාරිතාව මිලි ඇම්පියර පැය (mAh) හෝ ඇම්පියර පැය (Ah) ලෙස සටහන් කර ඇත. AAA, AA, C සහ D ප්‍රමාණ වලින් වියළි කෝෂ බහුල ව නිපද වේ. එක ම රසායනික ද්‍රව්‍ය අන්තර්ගත කෝෂවල විශාලත්වය වැඩි වන විට කෝෂයේ ධාරිතාව වැඩි වේ. එසේ ම විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය අන්තර්ගත කෝෂවල විශාලත්වය සමාන වුවද ඒවායේ ධාරිතාවය වෙනස් වේ. වියළි කෝෂ ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා බැටරි නිපදවනු ලැබේ. (උදා . 9v බැටරි) ශ්‍රේණිගත කළ කෝෂ පද්ධති සමාන්තරගත කිරීමෙන් ධාරිතාව වැඩි කර බැටරි ඇසුරුම් (battery pack) නිපදවනු ලැබේ.)
- මෝටර් වාහනවල භාවිත වන විවිධ වර්ගයේ බැටරිවල භාවිතයන් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න. (ඊයම් - අම්ලः- ඩීසල් සහ පෙට්‍රල් වාහන සඳහා, නිකල්-අයන්, නිකල් - කැඩ්මියම්, නිකල්-මෙටල්හයිඩ්‍රයිඩ්, ලිතියම් -අයන්:- දෙමුහුන් සහ විදුලි වාහන සඳහා)
- ස්විච වර්ග කිහිපයක් සිසුන් අතර බෙදා දී ඒවායේ සඳහන් විස්තර (පිරිවිතර) කියවීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- එම ස්විචයන්හි ක්‍රියාකාරීත්වය භාවිතයන් සහිත ව පැහැදිලි කරන්න. (SPST, SPDT, DPST,

DPDT ස්විචයකින් විබැරක් වෙත ධාරාව ගලා යාම නතර කිරීම, ධාරාව ගලා යාමට ඉඩදීම හෝ දිශාව වෙනස් කිරීම කළ හැකිය.)

- විදුලි පහන් වර්ග කීපයක් සිසුන් අතට පත්කර ඒවායේ සඳහන් අගයන් කියවීමට අවස්ථාව සලසා දෙමින් එම අගයන්ගේ වැදගත්කම අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාරී වන්න. (විදුලි පහන් සඳහා යෙදිය හැකි වෝල්ටීයතාව සඳහන් කර ඇති අතර එම වෝල්ටීයතාව යටතේ පහන තුළින් ගලා යන ධාරාව හෝ පහන දැල්වෙන විට එයින් වැය වන ක්ෂමතාව වොට් (W) වලින් හෝ සඳහන් කර ඇත.)
- ප්‍රතිරෝධකයක් ශ්‍රේණිගතව යෙදීමෙන් පරිපථයේ සමක ප්‍රතිරෝධය හෙවත් ක්‍රියාකාරී බාධාව වැඩි වීමෙන් පරිපථයේ ගලායන ධාරාව පාලනය කළ හැකි බවත් ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්මක් ඇති කරන බවත් පහදා දෙමින් ප්‍රතිරෝධක වර්ග කීපයක සැකැස්ම අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාර කරන්න. (බහුල ව භාවිතයේ යෙදෙන ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක වන්නේ කාබන් පටල ප්‍රතිරෝධක, ලෝහ පටල ප්‍රතිරෝධක, කම්බි එතුම් ප්‍රතිරෝධක, විලායක ප්‍රතිරෝධක සහ පෘෂ්ඨීය පිහිටවුම් ප්‍රතිරෝධක වේ. ප්‍රතිරෝධකවල අගය ඕම්වලින්, කිලෝ ඕම්වලින් හෝ මෙගා ඕම්වලින් ප්‍රකාශ කෙරේ)
- ප්‍රතිරෝධය කෙරෙහි බලපාන භෞතික සාධක පැහැදිලි කරන්න. ($R = \rho \frac{l}{A}$)
- ප්‍රතිරෝධ වර්ණ කේත සටහනක් (වර්ණ පටි හතර) සිසුන් අතර බෙදා දී ප්‍රතිරෝධක කීපයක (5 ක පමණ) අගයන් වර්ණ කේත භාවිතයෙන් කියවා වගු ගත කරවන්න.
- අගය වෙනස් කළ හැකි ප්‍රතිරෝධක හඳුනා ගැනීමට උපකාරී වන්න.
- තාවකාලික ව විදුලිය ගබඩා කළ හැකි උපාංගයක් ලෙස ධාරිත්‍රක හඳුන්වා දෙමින් විවිධ වර්ගවල ධාරිත්‍රක හඳුනා ගැනීමට උපකාර කරන්න. (ධාරිත්‍රකයක් තහඩු දෙකකින් සහ එම තහඩු දෙක මැදට යොදන ලද පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍යකින් සමන්විතය.)
- කේත භාවිතයෙන් හෝ සංඛ්‍යාත්මක අගයන් භාවිතයෙන් සඳහන් කර ඇති ධාරිත්‍රකවල අගයන් සහ වෝල්ටීයතාවන් කියවීමට උපකාරී වන්න. (නියත / ස්ථිර ධාරිත්‍රක ප්‍රධාන වර්ග දෙකකි. ධ්‍රැවීයතාවක් සහිත හා රහිත එම වර්ග දෙක වේ. ධ්‍රැවීයතාව රහිත ධාරිත්‍රකවල පාරවේද්‍ය ද්‍රව්‍ය ලෙස සෙරමික්, පොලිතීන්, කඩදාසි භාවිත වන අතර ධ්‍රැවීයතාවක් සහිත ධාරිත්‍රකවල එක් තහඩුවක් රසායනික ද්‍රව්‍යයක් වන අතර පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය වන්නේ ලෝහ ඔක්සයිඩ පටලයකි. මෙම ධාරිත්‍රකවල ධන(+) හෝ ඍණ(-) ලකුණු සඳහන් කර ඇත. ධාරිත්‍රකවල අගයන් මයික්‍රෝ ෆැරඩ්, නැනෝ ෆැරඩ් හෝ පිකෝ ෆැරඩ් වලින් සඳහන් කර ඇත. ධාරිත්‍රක දෙපසට යෙදිය හැකි වෝල්ටීයතාවයේ උපරිම අගය ද ධාරිත්‍රකවල සඳහන් කර ඇත.)
- ධාරිත්‍රකයක ධාරණාව කෙරෙහි බලපාන භෞතික සාධක සාකච්ඡා කරන්න. ($C = \frac{\in A}{d}$)
- ධාරිත්‍රක, ආරෝපණ හා විසර්ජන වක්‍ර ප්‍රස්තාර ඇසුරෙන් සාකච්ඡා කරන්න.
- විදුලි තාක්ෂණයේ දී තාවකාලික ව චුම්බක ශක්තිය භාවිතයට ගන්නා උපාංගයක් ලෙස කම්බි දඟර හඳුන්වා එවැනි දඟර වර්ග කීපයක් හඳුනාගැනීමට මග පාදන්න. (ඍජු කම්බියක් දඟරයක් ලෙස සකස් කළ විට ප්‍රේරතාව නමැති ගුණයක් එයට ලැබේ. ඉහළ ප්‍රේරතාවක් සහිත දඟරවල රඳවාගත හැකි චුම්බක ශක්තිය විශාල අගයක් ගනී. දඟරවල ප්‍රේරතාව හෙන්රි වලින් මනින අතර බොහොමයක් දඟරවල ප්‍රේරතාව සඳහන් කර නොමැත. එම දඟරවලට යෙදිය යුතු වෝල්ටීයතාවත්, ගලායන ධාරාවත් බොහෝවිට සඳහන් කර ඇත)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ප්‍රභවය - source
- පාලන උපක්‍රම - control devices
- ජවය/ක්ෂමතාව - power
- විබැර - load
- ප්‍රතිදාන උපක්‍රම - output devices
- සරල ධාරාව - Direct Current (D.C)
- ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව - Alternating Current (A.C)

- ප්‍රතිරෝධය - resistance
- ප්‍රතිරෝධකය - resistor
- ධ්‍රැවීයතාව - polarity
- ධාරිත්‍රකය - capacitor
- ප්‍රේරකය - inductor
- ශ්‍රේණිගත - series
- සමාන්තරගත - parallel
- අක්‍රීය උපක්‍රම - passive devices
- කම්බි දඟර - coils
- චුම්භක ශක්තිය - magnetic energy
- අනුබාධකය - choke
- ධාරණාව - capacitance
- ප්‍රේරතාව - inductance
- ආරෝපණය - charge
- විසර්ජනය - discharge
- පිරිවිතර - specification

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- AAA, AA, C සහ D වර්ගවලට අයත් වියළි කෝෂ, නැවත ආරෝපණය කළ හැකි කෝෂ, විදුලි පන්දම් සඳහා යොදන සූත්‍රිකා පහන්, ප්‍රධාන විදුලිය සඳහා යොදන සූත්‍රිකා පහන්, පියරැසි බට පහන්/ප්‍රතිදීපන පහන් (Fluorescent lamp), LED පහන්.
- වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාව සඳහන් කර ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ වලට යෙදිය හැකි ස්විච, ප්‍රධාන විදුලි පරිපථවලට යොදන ස්විච, එබුම් ස්විච.
- වර්ණ තීරු සහිත ප්‍රතිරෝධක, ලෝහ පටල ප්‍රතිරෝධක, කම්බි එතුම් ප්‍රතිරෝධක, විලායක ප්‍රතිරෝධක.
- සෙරමික් ධාරිත්‍රක, කඩදාසි ධාරිත්‍රක, පොලිතීන් ධාරිත්‍රක, විද්‍යුත් විච්ඡේද ධාරිත්‍රක
- විවිධ වර්ගවල ප්‍රේරක (ප්‍රතිදීපන පහනක අනුබාධක, විදුලි සීනුව, පිළියවන)
- ප්‍රතිරෝධකවල වර්ණ කේත සහ සංඛ්‍යා කේත අඩංගු පත්‍රිකා.
- ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර වල හඬ පාලකය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව කාලය අනුව වෙනස් වන අන්දම ප්‍රස්තාරිකව නිරූපනය කිරීම
- සංඛ්‍යා හෝ වර්ණ කේත යෙදූ ප්‍රතිරෝධකවල අගය කියවමින් මනින ලද අගයයන් සමඟ සැසඳීම
- විවිධ විදුලි කෝෂ වර්ගවල, විවිධ විදුලි පහන් වර්ගවල සහ විවිධ අක්‍රිය විදුලි උපක්‍රමවල කාර්යයන් විස්තර කිරීම
- විවිධ අක්‍රිය විදුලි උපක්‍රමවල පිරිවිතරයන් හි වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- ධාරිත්‍රක වර්ග කිරීම
- ධාරිත්‍රකවල ආරෝපණ සහ විසර්ජන රටාව ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය කිරීම
- විවිධ ස්විච වර්ගවල භාවිතයන් විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd

නිපුණතා මට්ටම 7.2 : ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පරිපථවල වෝල්ටීයතාව අනුව ධාරාව හැසිරෙන ආකාරය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාව අතර සම්බන්ධතාව ප්‍රස්තාරයකින් /ප්‍රකාශනයකින් ඉදිරිපත් කරයි.
- ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා වෝල්ටීයතාව ගණනය කරයි.
- ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක වෝල්ටීයතාව මල්ටිමීටරයක් මගින් මැනීමෙන් දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධක හඳුනා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නියත ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ගලා යන ධාරාව වෝල්ටීයතාව අනුව වෙනස් වන බව ඕම් නියමයෙන් ප්‍රකාශ වන අතර ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ධාරාවක් ගලා යාමේ දී වෝල්ටීයතා බැස්මක් ඇති වන බව එමගින් ගම්‍ය වේ. මෙම මූලධර්මය අනුව ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක් තුළින් ගලා යන ධාරාව මගින් ඇති කරන වෝල්ටීයතා බැස්ම මැනීමෙන් පරිපථයක දෝෂ තත්ත්වය සෙවිය හැකි ය.

- ඕම් නියමය නැවත සිහිපත් කර වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාව අතර සම්බන්ධතාව සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබා ගන්න.
- විවිධ අගයන්ගෙන් යුක්ත ප්‍රතිරෝධක තුනක් ව්‍යාපෘති පුවරුවක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර එම පද්ධතිය වෙතට සරල ධාරා සැපයුමක් සම්බන්ධ කර එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය දෙපස වෝල්ටීයතාව මැනීම සඳහා සිසුන් යොමු කරන්න.
- ප්‍රතිරෝධක දෙපස වෝල්ටීයතාවල එකතුව සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට සමාන විය යුතු බව තහවුරු කරවන්න.
- පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාව මැන ගෙන ප්‍රතිරෝධකවල ප්‍රතිරෝධී අගයන් භාවිත කරමින් ඒ ඒ ප්‍රතිරෝධක හරහා පැවතිය යුතු වෝල්ටීයතාව ගණනය කරවන්න.
- මනින ලද අගයන් සහ ගණනය කරන ලද අගයන් සමාන වන බව තහවුරු කරවන්න.(සංසන්දනය කිරීමෙන් පසු වෙනසක් ඇත්නම් එම වෙනසට හේතුව ප්‍රතිරෝධකවල සහන අගය සහ මීටරවල පරාස තෝරනයේ දෝෂ සහිත බව නිසාය.)
- සුදුසු අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධකයක් ශ්‍රේණිගත කිරීමෙන් වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයකින් අඩු වෝල්ටීයතා විබැරකට අවශ්‍ය වෝල්ටීයතාව ලබාගත හැකි බව තහවුරු කරවන්න.
  උදා. LED දැල්වීම.
- වෝල්ටීයතාව මැනීමට භාවිත කරන ලද ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක වලින් එක් ප්‍රතිරෝධකයක අගය සාවද්‍ය ලෙස වෙනස් කර පද්ධතියේ එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම මැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- අගය වෙනස්කරන ලද ප්‍රතිරෝධකය සහිත පද්ධතිය තුළින් ගලන ධාරාව මැන ප්‍රතිරෝධකවල සඳහන් අගයයන් භාවිත කරමින් එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා පවතින වෝල්ටීයතාව ගණනය කරවන්න.
- ප්‍රතිරෝධකවල දෙපස විභව බැස්ම මැනීමෙන් සහ ගණනය කිරීමෙන් ලැබෙන වෙනස මත ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධකය සොයාගත හැකි බව තහවුරු කරවන්න.
- ශ්‍රේණිගත කරන ලද ප්‍රතිරෝධක තුනේ පද්ධතිය වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සැපයුමක් සම්බන්ධ කර එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා වෝල්ටීයතාව මල්ටිමීටරය භාවිතයෙන් මැනීමට උපකාර වන්න.
- ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක් වෙත සරල ධාරා සැපයුමක් ලබා දුන් විට හැසිරෙන ආකාරයට ම ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සැපයුමක් ලබා දුන් විටද හැසිරෙන බව තහවුරු කරන්න.
- ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක සමක ප්‍රතිරෝධය $R_T = R_1+R_2+R_3+....R_n$ ප්‍රකාශනය මගින් පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ඕම්ගේ නියමය - Ohm's law
- ශ්‍රේණිගත පරිපථ - series circuits
- ව්‍යාපෘති පුවරුව - project board
- සමක ප්‍රතිරෝධය - equivalant resistance

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ අගයන් ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක (680Ω, 820Ω, 1000Ω, 1200Ω, 1500Ω , 1800Ω)
- ප්‍රතිසම මල්ටිමීටර
- සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටර
- ව්‍යාපෘති පුවරු
- සරල ධාරා හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ජව සැපයුම්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ධාරාවක් ගලා යන විට සිදු වන වෝල්ටීයතා බැස්ම ගණනය කිරීම
- වෝල්ටීයතාව මැනීම සඳහා මල්ටිමීටරය භාවිත කිරීම
- ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක් තුළින් ගලා යන ධාරාව නිසා සිදුවන වෝල්ටීයතා බැස්ම සහ සැපයුම් වෝල්ටීයතාව අතර සම්බන්ධය ගණනය කිරීමෙන් සහ මැනීමෙන් සොයා බැලීම
- ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක දෝෂ සෙවීම සඳහා මනින ලද වෝල්ටීයතා අගයන් සහ ගණනය කරන ලද වෝල්ටීයතා අගයන් සැසඳීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd

නිපුණතා මට්ටම 7.3 : සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක පරිපථවල වෝල්ටීයතාව අනුව ධාරාව හැසිරෙන ආකාරය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- සමාන්තර ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව ගණනය කරයි.
- සමාන්තර ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක ධාරාව මැනීමෙන් දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධක හඳුනා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක් වෙතට සරල ධාරා සැපයුමක් සම්බන්ධ කළ විට ප්‍රතිරෝධකවල අගයට ප්‍රතිලෝමව ප්‍රතිරෝධක තුළින් ධාරාව ගලා යයි. මෙම ධාරාව මැනීමෙන් සහ ගණනය කිරීමෙන් දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධක සොයා ගත හැකි වේ.

- සමාන්තරගත කරන ලද විවිධ අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක 03ක් සරල ධාරා විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කර, එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාව සහ පරිපථය තුළින් ගලන සම්පූර්ණ ධාරාව මැනීම සඳහා සිසුන් යොමු කරවන්න.
- පරිපථයට සපයා ඇති වෝල්ටීයතාව සහ ප්‍රතිරෝධකවල සඳහන් අගය භාවිත කර ඒ ඒ ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලා යා යුතු ධාරා ගණනය කරවන්න.
- මනින ලද අගයන් සහ ගණනය කරන ලද අගයන් සමාන වන බව තහවුරු කරවන්න.
- පරිපථයේ ගලන සම්පූර්ණ ධාරාව සහ එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාවන් හි එකතුව සංසන්දනය කර ප්‍රතිරෝධක තුළින් ගලන ධාරාවන්ගේ එකතුව සම්පූර්ණ ධාරාවට සමාන විය යුතු බව තහවුරු කරවන්න.
- සමාන්තරගත කරන ලද ප්‍රතිරෝධකවලින් එක් ප්‍රතිරෝධකයක අගය සාවද්‍ය ලෙස වෙනස් කර, වෝල්ටීයතාව යෙදූ විට ගලා යන ධාරාවන් මැනීමෙන් සහ ගණනය කිරීමෙන් අගය වෙනස් කරන ලද ප්‍රතිරෝධකය (දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධකය) ප්‍රායෝගිකව හඳුනා ගැනීමට උදව් කරන්න.
- සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක කීපයක සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා,

  $$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \quad \cdots\cdots \quad + \frac{1}{R_n}$$

  ප්‍රකාශනය යොදාගන්නා අයුරු පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- සමාන්තරගත පරිපථ - parallel circuits

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- විවිධ අගයන් ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක
- ප්‍රතිසම මල්ටිමීටර (විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මල්ටිමීටර)
- සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටර
- සරල ධාරා ජව සැපයුම
- සබැඳුම් කම්බි
- ව්‍යාපෘති පුවරු

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක එක් එක් ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාවන් සහ සම්පූර්ණ ධාරාව අතර සම්බන්ධය පැහැදිලි කිරීම.
- ප්‍රතිරෝධී අගය වෙනස් වන විට නියත වෝල්ටීයතාවක් මගින් ගලා යන ධාරාව වෙනස් වීමට හේතු දැක්වීම.
- ප්‍රතිරෝධී අගය දන්නා සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක දෝෂ සෙවීම සඳහා ඒ ඒ ප්‍රතිරෝධක තුළින් ගලායන ධාරාව මැනීම සහ ගණනය කිරීම උපයෝගී කර ගැනීම.

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- wOHdmk mI%dYk fomd¾ f ï k ąɟ ^2014& *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd

නිපුණතා මට්ටම 7.4 : මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී මල්ටිමීටරය සහ දෝලනේක්ෂය භාවිතය විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික, ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම සහ සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටර වෙන්කර භාවිතයට ගනියි.
- දෙන ලද ප්‍රතිරෝධකවල අගයන් විවිධ ඕම් පරාස භාවිත කර මල්ටිමීටරයෙන් මනියි.
- විවිධ ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධති හරහා වෝල්ටීයතා බැස්ම විවිධ මල්ටිමීටර භාවිත කර මනියි.
- අභ්‍යන්තර සංඥාව භාවිත කර දෝලනේක්ෂයේ කාල බෙදුම් සහ වෝල්ටීයතා බෙදුම් අක්ෂ ක්‍රමාංකනය කරයි.
- දෝලනේක්ෂය භාවිත කර ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක සංඛ්‍යාතය සහ ශීර්ෂ අගය මනියි.
- ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක මල්ටිමීටරයෙන් මැනෙන අගය සහ ශීර්ෂ අගය අතර සම්බන්ධතාව සොයා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ දී භාවිත වන රාශීන් ඉන්ද්‍රිය ගෝචර නොවන නිසා එම රාශීන් ප්‍රමාණාත්මක ව මැනීමට හෝ ගුණාත්මක ව නිරීක්ෂණය කිරීමට උපකරණ අවශ්‍ය වේ. එමෙන් ම ඕනෑ ම උපකරණයක් භාවිත කර මිනුමක් ලබා ගැනීමට පෙර මිනුම් උපකරණය නිවැරදි ව ක්‍රමාංකනය කළ යුතු අතර මිනුමට අදාළ නිරපේක්ෂ ලක්ෂ්‍යය තීරණය කිරීම ද වැදගත් වේ. විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ දී විවිධ උපකරණ රාශියක් භාවිත වන අතර මෙම ඒකකයේ දී මල්ටිමීටර සහ දෝලනේක්ෂ පිළිබඳ ව දැනුවත් කෙරේ.

- ස්ථිර චුම්බක සල දඟර උපකරණයක රූප සටහනක් දක්වා හෝ අත් පත්‍රිකාවක් මඟින් එහි සරල ව්‍යුහය අවබෝධ කර ගැනීමට සහ එහි ක්‍රියාකාරීත්වය සැකෙවින් අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාරී වන්න.
  (ස්ථිර චුම්බක, දඟරය, දඟරය ඔතා ඇති මෘදු යකඩ සිලින්ඩරය, ඉසකේ දුනු දෙක, දර්ශකය යන උපාංග සල දඟර උපකරණයකට ඇතුළත් වේ.)
- විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික, ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම සහ සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටරවල වෙනස වටහා දෙමින් ඒවා හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
  (විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටරයක සංවේදීතාව 2 kΩ /V, 8 kΩ /V, 10 kΩ /V, 20 kΩ /V, 30 kΩ /V, 50 kΩ /V අගයන් දක්වා පමණක් පවතින අතර ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම මීටරයක සංවේදීතාව 10 MΩ /V අගය හෝ ඊට වඩා ඉහළ අගයක් ගනී. විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටරයක ඕම් පරිමාණය දකුණු පස සිට වම් පසට විහි දී ඇති අතර ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම මීටරයක ඕම් පරිමාණය වම් පස සිට දකුණු පසට විහිදී ඇත. විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටර්වල ON/OFF ස්විචයක් අවශ්‍ය නොවන අතර (සමහර මීටර්වල යොදා ඇත) ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම මීටරයක අභ්‍යන්තර ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයක් ක්‍රියාත්මක විය යුතු නිසා ON/OFF ස්විච්චයක් අත්‍යවශ්‍ය වේ.)
- මල්ටිමීටරයකින් ධාරාව සහ වෝල්ටීයතාව මැනීමේ දී වඩාත් නිවැරදි පාඨාංක ලැබීමට (පරිපූර්ණ තත්ත්වයේ පැවතීමට) තිබිය යුතු අවශ්‍යතාව වටහා දෙන්න. (මල්ටිමීටරයක් ධාරාව මැනීම සඳහා යොමු කළ විට පරිපූර්ණත්වයේ දී අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වන අතර, වෝල්ටීයතාව මැනීමට යොමුකළ විට පරිපූර්ණ තත්ත්වයේ දී අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අනන්ත වේ.)
- ප්‍රායෝගිකව භාවිත කරන මල්ටිමීටර වලින් වෝල්ටීයතාව මැනීමේදී කොතෙක් දුරට නිවැරදි පාඨාංක ලබා ගත හැකි දැයි ඒවායේ සංවේදීතාව උපකාර කර ගෙන වටහා ගැනීමට සිසුන්ට උදව් වන්න. (ඉහළ සම්බාධනයක් සහිත මල්ටිමීටර වලින් වඩාත් නිවැරදි පාඨාංක ලැබේ.)
- අඩු සහ වැඩි අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක කීපයක අගයන් විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මල්ටිමීටරයක් භාවිත කරමින් ඊට අදාළ ඕම් පරාසවලට යොමුකර මැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- ඉහළ අගයන්ගෙන් යුත් ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක (100kΩ - 999kΩ) සහ පහළ

අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක් (100Ω -999Ω) හරහා වෝල්ටීයතාව විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ප්‍රතිසම මීටරයකින් සහ සංඛ්‍යාංක මීටරයකින් මැනීමට සලස්වා මල්ටිමීටරයක සංවේදීතාවයේ වැදගත්කම අවබෝධ කර ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න. (අඩු අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධක හරහා වෝල්ටීයතාව මැනීමේ දී යාන්ත්‍රික ප්‍රතිසම මීටරයක හා සංඛ්‍යාංක මීටරයක කියවීම සමාන විය හැකි නමුත් විශාල අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධක හරහා වෝල්ටීයතාව මැනීමේ දී වඩාත් නිවැරදි අගය ලබාගත හැකි වන්නේ සංඛ්‍යාංක මීටරයකිනි.)

- ඉහත දත්ත පදනම් කර ගනිමින් මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී ඒ සඳහා භාවිත කරන මල්ටිමීටරයේ වැදගත්කම අවබෝධ කරවන්න.
- පරිපථයක එක් එක් උපාංග හරහා පිහිටන වෝල්ටීයතා බැස්ම මැනීමේ දී භාවිත කරන මල්ටිමීටරයේ සංවේදීතාවට අනුව ලැබෙන මිනුම, ඉතා සුළු වශයෙන් වෙනස් විය හැකි බව තහවුරු කරවන්න.
- දෝලනේක්ෂය සිසුන් ඉදිරියෙන් තබා ඒ පිළිබඳ ව කෙටි පැහැදිලි කිරීමක් කර සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- එහි තිරස් හා සිරස් අක්ෂ හඳුන්වා එම රාශීන් පාලනය කෙරෙන ස්ථාන හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- වියළි කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය (වෝල්ටීයතාව) දෝලනේක්ෂයෙන් මැනීමෙන් සිරස් අක්ෂයේ අගයන් ලබා ගන්නා ආකාරය පෙන්වන්න.
- මිනුමක් ගැනීමට පෙර එය ක්‍රමාංකනය කරන ආකාරය පෙන්වන්න.
  (දෝලනේක්ෂයක තිරයේ දැක්වෙන තරංගාකාරයන්වල පරාමිතික අගයන් අක්ෂ දෙක මගින් ලබා ගනී. එසේ ලබා ගැනීමට පෙර එම අක්ෂ දෙක ක්‍රමාංකනය කරගත යුතුය. මල්ටිමීටරයකින් මැනෙන ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටියතා අගය, වර්ග මධ්‍යයන මූල අගය ලෙස හැඳින්වෙන අතර එම අගය ප්‍රත්‍යාවර්ත සංඥාවක සඵල අගය වේ. දෝලනේක්ෂයක සිරස් සහ තිරස් නාලිකා ක්‍රමාංකනය කර ගැනීමට එය තුළින් ම නියත ශිර්ෂ අගයක් සහ සංඛ්‍යාතයක් සහිත හතරැස් තරංගයක් නිපදවනු ලැබේ.)
- දෝලනේක්ෂය මගින් මැනිය හැක්කේ විභව අන්තරයකි (වෝල්ටීයතාව). ධාරාවක් මැනීමට අවශ්‍ය නම් එම ධාරාව කුඩා අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ගමන් කිරීමට සලස්වා ධාරාවට සාපේක්ෂ ප්‍රතිරෝධකය දෙපස විභව අන්තරය (වෝල්ටීයතාව) දෝලනේක්ෂයට ප්‍රදානය කරන්න.
- සංඥා ජනකය භාවිත කර 1000Hz සයිනාකාර සංඥාවක් දෝලනේක්ෂයට ලබා දෙන්න.
- එහි කාලාවර්තය මැනීමෙන් සංඛ්‍යාතය ගණනය කිරීමට උපකාරී වන්න.
  ($f = 1 / T$)
- මෙලෙස විවිධ සංඛ්‍යාතයන් දෝලනේක්ෂයට ප්‍රදානය කර කාලාවර්තය මැනීමෙන් සංඛ්‍යාතය ගණනය කිරීම සඳහා යොමු කරවන්න.
- සංඥා ජනකයේ ප්‍රතිදාන මට්ටම වෙනස් කර එහි ශිර්ෂ අගයන් දෝලනේක්ෂයෙන් මැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- එක් එක් අවස්ථාවේ දී දෝලනේක්ෂයට ලබා දුන් සංඥාවල විභව අන්තරයන් (වෝල්ටීයතාවන්) සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටරයෙන් මැන එම අගයේත්, දෝලනේක්ෂයෙන් ලබාගත් අදාළ ශීර්ෂ වෝල්ටීයතා අගයේත්, සම්බන්ධතාව සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබා ගැනීමට උපකාරී වන්න.

$$\left(V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_M\right) \left(\frac{V_M}{V_{rms}} = \sqrt{2} = \frac{\text{දෝලනේක්ෂයෙන් මැනෙන උපරිම අගය}}{\text{මල්ටිමීටරයෙන් මැනෙන අගය}}\right)$$

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- මල්ටිමීටරය - multimeter
- දෝලනේක්ෂය - oscilloscope
- සංඥා ජනකය - signal generator
- ස්ථිර චුම්බක සල දඟර උපකරණය - Permanent Magnet Moving Coil (PMMC)
- ප්‍රතිසම - analogue
- විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික - electro-mechanical
- සංඛ්‍යාංක - digital

- රාශින් සහ පරාස - values and ranges
- සම්බාධනය - impedance
- වර්ග මධ්‍යනය මුල අගය - Root Mean Square value (RMS)
- සංවේදීතාව - sensitivity
- ක්‍රමාංකනය - calibration

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටර, ඉලෙක්ට්‍රොනික ප්‍රතිසම මීටර, සංඛ්‍යාංක මල්ටිමීටර
- 100Ω-999Ω , 100kΩ -999kΩ අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක
- පරිපථ පුවරු
- සරල ධාරා ජව සැපයුම්
- දෝලනේක්ෂය, සංඥාජනකය, වියළි කෝෂ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- දෙන ලද ප්‍රතිරෝධකවල අගයන් මල්ටිමීටරයෙන් මැනීම
- මල්ටිමීටරයක සංවේදිතාවයේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- වෝල්ටීයතාව මැනීමෙන් පරිපථයක දෝෂ සෙවීමේ වාසි පැහැදිලි කිරීම
- සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව දෝලනේක්ෂයෙන් මැනීම
- දෝලනේක්ෂය භාවිත කර ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක කාලාවර්තයට අනුව සංඛ්‍යාතය සෙවීම සහ වෝල්ටීයතාවක ශීර්ෂ අගය භාවිත කර වර්ග මධ්‍යයන මුල අගය ගණනය කිරීම
- මල්ටිමීටරයෙන් මනින ලද අගය සහ දෝලනේක්ෂයෙන් මනින ලද වෝල්ටීයතා අගයන් අතර සම්බන්ධය සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබා ගැනීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ප්‍රථම මුද්‍රණය ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd
- Theraja B.L, Theraja A.K,(1999), *A text book of Electrical* Technology *in SI units,* ,Fifth edition, New Delhi, S. Chand & company LTD. Ramnazar.

නිපුණතා මට්ටම 7.5 : **ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතාවක්, ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක හා ප්‍රේරක සඳහා වෙන වෙනම යෙදූ විට ගලායන ධාරාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

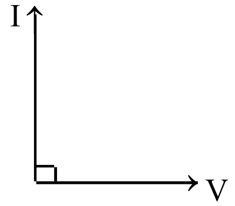
ඉගෙනුම් ඵල :
- ප්‍රතිරෝධකයක්, ධාරිත්‍රකයක් සහ ප්‍රේරකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට ධාරාවේ හැසිරීම නිරීක්ෂණය කර වෝල්ටීයතා සහ ධාරා තරංගාකාරය වෙන වෙනම පරිමාණයකට අඳියි.
- එක් එක් උපාංග හරහා වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාවේ හැසිරීම කලා සටහන් මගින් දක්වයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

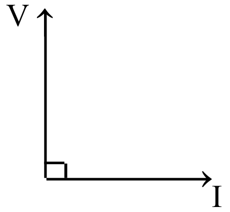
අක්‍රිය උපාංග වන ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරකවලට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට ගලායන ධාරාවේ හැසිරීම පිළිබඳ මෙම ඒකකයේ දී අවධානය යොමු කෙරේ.

- දෝලනේක්ෂයක වෝල්ටීයතා තරංගාකාරයක් පමණක් නිරූපණය කළ හැකි බැවින් ධාරාවක හැසිරීම නිරීක්ෂණය කිරීමට එම ධාරාව ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් ගමන් කිරීමට සලස්වා එම ධාරාවට සාපේක්ෂව පවතින වෝල්ටීයතාව ප්‍රයෝජනයට ගන්නා බව පෙර දැනුම ආශ්‍රයෙන් මතු කරන්න. (ධාරාව වෝල්ටීයතාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා යොදන ප්‍රතිරෝධකය සමස්ත පරිපථයේ ප්‍රතිරෝධයට බලපෑමක් නොවිය යුතු නිසා කුඩා අගයක ($10\,\Omega$ ක පමණ) ප්‍රතිරෝධකයක් විය යුතු ය.)
- ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ගලන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව, ප්‍රතිරෝධකය හරහා වෝල්ටීයතාව සමඟ දක්වන සම්බන්ධතාව දෝලනේක්ෂය තුළින් ලබා ගැනීමට උපකාර කරන්න.
(මේ සඳහා සංඥා ජනකයෙන් උපරිම වෝල්ටීයතාව 5V පමණ වූ 1000Hz සංඛ්‍යාතයක් සහිත සයිනාකාර තරංගයක් යොදා ගන්න.)
- දෝලනේක්ෂයේ එක් නාලිකාවක් ධාරාව මැනීමට ද, අනෙක් නාලිකාව වෝල්ටීයතාව මැනීමට ද යොදා ගන්න.
- ලබාගත් මිනුම් අනුව පරිමාණයකට ප්‍රස්තාර කඩදාසියක තරංගාකාරය ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න. එමගින් අවධික/කලා රූප සටහන ඇඳීමට යොමු කරන්න.(ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව උපරිම වන විට එය තුළින් ගලන ධාරාව ද උපරිම වේ. මේ අනුව යම් අවස්ථාවක් සැලකූ විට වෝල්ටීයතාවේ විශාලත්වය සහ ධාරාවේ විශාලත්වය එකම දිශාවකට යොමු වූ රේඛා දෙකකින් දැක්විය හැකිය. මෙවැනි රූප සටහනක් අවධික සටහනක් ලෙස සැලකේ.)
- ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය වීමේ රටාව පරීක්ෂණාත්මකව ලබා ගැනීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
(ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය වීමට ගතවන කාලය සහ එම උපාංග දෙකේ අගයන්ගේ ගුණිතය අතර සම්බන්ධතාවක් පවතී. මෙම උපාංගවල අගයයන් හි ගුණිතය කාල නියතය ලෙස හැඳින්වේ. ධාරිත්‍රකයක් සම්පූර්ණයෙන් ම ආරෝපණය වීමට කාල නියත 5 ක් පමණ ගතවේ. ආරෝපණය වූ ධාරිත්‍රකයක් ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා විසර්ජනය වීමට ද එම කාලය ගත වේ.)
- ආරෝපණ හෝ විසර්ජන ක්‍රියාවලිය, කාල නිර්ණය කිරීමට සහ විවිධ හැඩැති තරංගාකාරයන් නිපදවීමට භාවිත කළ හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය වීමේ රටාව අනුව ධාරිත්‍රකයක් වෙතට සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට එය හරහා වෝල්ටීයතාව උපරිම වීමට යම් කාලයක් ගතවන බවත්, ඊට පෙර ධාරිත්‍රකය තුළින් ධාරාවක් ගලා යන බවත් තහවුරු කරන්න.
- එමෙන්ම ධාරිත්‍රකයක් තුළින් ගලන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව, වෝල්ටීයතාවට පෙර උපරිම වන බව දෝලනේක්ෂය තුළින් ලබාගත් තරංගාකාරවලින් පෙන්වන්න.
(මේ සඳහා 1000Hz සයිනාකාර තරංගාකාරය ම යොදා ගන්න.)

- ලබාගත් මිනුම් අනුව පරිමාණයකට තරංගාකාරය ප්‍රස්තාර කඩදාසියක ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න. එමගින් අවධික/කලා රූප සටහන ඇඳීමට යොමු කරන්න.
  (ධාරිත්‍රකයක් හරහා සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව උපරිම වීමට පෙර එය තුළින් ගලන ධාරාව උපරිම වේ. ඒ ආකාරයෙන් ම ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව උපරිම වීමට පෙර එය තුළින් ගලන ධාරාව උපරිම වේ. ශුද්ධ ධාරිත්‍රකයක මෙම අගය 90^0 කි. එම නිසා මෙම ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතාවයේ උපරිම අගයට අනුරූපව රේඛා දෙකක් 90^0 ක කෝණයකින් ඇඳීමෙන් අවධික සටහන නිර්මාණය කළ හැකිය.)



- ප්‍රේරකයක් තුළින් ගලන ධාරාව, වෝල්ටීයතාව සමග දක්වන සම්බන්ධතාව දෝලනේක්ෂය තුළින් ලබා ගැනීමට උපකාර කරන්න. (ප්‍රේරකයක් ලෙස අවකර පරිණාමකයක ද්විතීයිකය භාවිත කළ හැකිය.)
- ලබාගත් මිනුම් අනුව පරිමාණයකට තරංගාකාරය ප්‍රස්තාර කඩදාසියක ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න. එමගින් අවධික/කලා රූප සටහන ඇඳීමට යොමු කරන්න.
  (ප්‍රේරකයක දඟරවල ප්‍රතිරෝධය, ප්‍රේරතාවට ශ්‍රේණිගත ලෙස ක්‍රියා කරයි. එබැවින් සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීමට වැඩි විෂ්කම්භයක් සහිත කම්බියකින් සකස් කරන ලද කම්බි දඟරයක් භාවිත කිරීම වඩාත් සුදුසු වේ.)
  (ප්‍රේරකයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව උපරිම වීමෙන් පසු ධාරාව උපරිම වේ. ශුද්ධ ප්‍රේරකයක මෙම අගය 90^0 කි. එම නිසා ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතාවයේ උපරිම අගයට අනුරූපව රේඛා දෙකක් 90^0 ක කෝණයකින් ඇඳීමෙන් අවධික සටහන නිර්මාණය කළ හැකිය.)



මූලික වදන්/සංකල්පය :

- අවධික සටහන - phasor diagram
- අවකර පරිණාමක - step down transformer

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- සරල ධාරා සැපයුම, සංඥා ජනකය, දෝලනේක්ෂය
- ප්‍රතිරෝධක - 150kΩ , 10 Ω , 1kΩ
- ධාරිත්‍රක - 100**μF**, 0.1**μF**
- අවකර පරිණාමක - 230/24V,2A
- ව්‍යාපෘති පුවරු
- සබැඳුම් කම්බි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ධාරිත්‍රකයක්, ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ආරෝපණය වීමේ සහ විසර්ජනය වීමේ රටා කාලය ඉදිරියේ වෝල්ටීයතාව දැක්වෙන ප්‍රස්තාරයක නිරූපණය කිරීම
- උපාංගයක් හරහා ගලා යන ධාරාව වෝල්ටීයතාවක් ලෙස දෝලනේක්ෂයට සැපයීමට ක්‍රමවේද යෝජනා කිරීම
- ප්‍රතිරෝධකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට එය තුළින් ගලන ධාරාවේ සහ ප්‍රතිරෝධකය දෙපස වෝල්ටීයතාවේ හැසිරීම ප්‍රායෝගිකව ලබා ගත් දත්ත ඇසුරින් විස්තර කිරීම

- ධාරිත්‍රකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට එය තුළින් ගලන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතාවේ හැසිරීම ප්‍රායෝගිකව ලබා ගත් දත්ත ඇසුරින් විස්තර කිරීම
- ප්‍රේරකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට එය තුළින් ගලන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතාවේ හැසිරීම ප්‍රායෝගිකව ලබා ගත් දත්ත ඇසුරින් විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd
- Edward Hughes, H.,0 (2009), *Electrical and Electronic Technology* - 10th Edition, India, Dorling Kindersley (India) Pvt Ltd.
- Theraja B.L, Theraja A.K,(1999), *A text book of Electrical* T*echnology in SI units,* ,Fifth edition, New Delhi, S. Chand & company LTD. Ramnazar.

නිපුණතා මට්ටම 7.6 : ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක, ප්‍රේරක ශ්‍රේණිගත පරිපථ, ප්‍රත්‍යාවර්ත සැපයුම්වල දී ක්‍රියා කරන ආකාරය විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- දෙන ලද ප්‍රතිරෝධකයක, ධාරිත්‍රකයක සහ ප්‍රේරකයක අගයයන් L.R.C මීටරය භාවිත කර මනියි.
- ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරකවල ප්‍රතිබාධනය වෙන වෙන ම ගණනය කරයි.
- ගණනය කරන ලද අගයයන් භාවිත කර ප්‍රතිරෝධක-ප්‍රේරක, ප්‍රතිරෝධක-ධාරිත්‍රක, ප්‍රතිරෝධක-ප්‍රේරක-ධාරිත්‍රක ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක සම්බාධනය ගණනය කරයි.
- සක්‍රීය ජවය (active power), දෘශ්‍ය ජවය (apparent power), ප්‍රතික්‍රියක ජවය (reactive power), ජව ත්‍රිකෝණයක් මගින් දක්වයි.
- ජව සාධකය නිරවද්‍ය කිරීමේ අවශ්‍යතාව අගයයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ප්‍රේරතාව සහ ධාරණාව මැනීමෙන් යම් සංඛ්‍යාතයක දී එම උපාංග දක්වන ප්‍රතිබාධනය ගණනය කළ හැකි ය. එක් එක් උපාංගය ප්‍රතිරෝධකයක් සමග ශ්‍රේණිගත කළ විට ලැබෙන සම්ප්‍රයුක්ත බාධාවේ අගය සම්බාධනය ලෙස හැඳින්වේ. මෝටර් දඟර වැනි ප්‍රේරක භාවිත වන ප්‍රායෝගික අවස්ථාවල ද ගලා යන ධාරාව ගණනය කිරීම සඳහා භාවිත වන්නේ සම්බාධනය යි.

- ප්‍රතිරෝධක අගයන් LRC මීටරයෙන් මැනීමට උදව් කරන්න.
- ධාරිත්‍රකයක, ධාරණා අගය LRC මීටරයෙන් මැනීමට උදව් කරන්න.
- ප්‍රේරකයක, ප්‍රේරතා අගය LRC මීටරයෙන් මැනීමට උදව් කරන්න.
- ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරක වෙතට 1000 Hz සංඛ්‍යාතය සහිත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව යොමු කළ විට ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය සහ ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය පහත ප්‍රකාශ ඇසුරෙන් ගණනය කරවන්න.

  (ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය $X_L = 2\pi fL$, ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය $X_C = \dfrac{1}{2\pi fC}$

  f - සංඛ්‍යාතය - Hz වලින්
  L - ප්‍රේරතාව - හෙන්රි (H) වලින්
  C - ධාරණාව - ෆැරඩ් (F) වලින්)
- පෙර ක්‍රියාකාරකමෙහි එක් එක් උපාංගය වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට ධාරාව උපරිම වන අවස්ථාව පිළිබඳ ලබා ගත් දැනුම භාවිත කර ශ්‍රේණිගත ධාරිත්‍රක-ප්‍රතිරෝධක සහ ප්‍රේරක-ප්‍රතිරෝධක පද්ධතිවල ධාරාවට සාපේක්ෂව එක් එක් උපාංගය හරහා වෝල්ටීයතාවන් උපරිම වන රටාව සාකච්ඡා කරන්න.
- සාකච්ඡා කරන ලද කරුණු භාවිත කර වෝල්ටීයතාවන් සඳහා අවධික සටහන් අඳින්න. එක් එක් උපාංගය හරහා වෝල්ටීයතාවන්ගේ සම්ප්‍රයුක්තය සැපයුම් වෝල්ටීයතාව බව අවබෝධ කරවන්න. ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක සැපයුම් ධාරාව පොදු නිසා එක් එක් උපාංග හරහා වෝල්ටීයතාව සැපයුම් ධාරාවෙන් බෙදීමෙන් ප්‍රතිරෝධී අගයත්, ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනයත් සම්බාධනයත් ලැබෙන බව ඒත්තු ගන්වන්න.
- ඒ අනුව ප්‍රතිරෝධී අගයන් සහ ප්‍රතිබාධන අගයන් උපරිම වන අවස්ථා සාකච්ඡා කර සම්බාධනය සෙවීම සඳහා එම අගයන් එකතු කළ නොහැකි බව තාර්කානුකූලව අවබෝධ කර ගැනීමට මග පාදන්න.
- එවැනි පද්ධතිවල සම්බාධනය සෙවීම සඳහා පහත සඳහන් ප්‍රකාශ භාවිත කෙරෙන බව තහවුරු කරවන්න.

R-C පද්ධතියක සම්බාධනය (Z) = $\sqrt{R^2 + X_C^{\,2}}$

R-L පද්ධතියක සම්බාධනය (Z) = $\sqrt{R^2 + X_L^{\,2}}$

- R-C-L පද්ධතියක සම්බාධනය (Z)

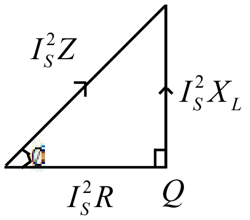
  $X_L > X_C$ නම්,

  $$Z=\sqrt{(X_L-X_C)^2 + R^2}$$

  $X_C > X_L$ නම්,

  $$Z=\sqrt{(X_C-X_L)^2 + R^2}$$

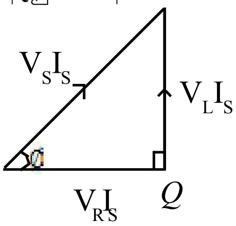
- ඕනෑ ම ප්‍රායෝගික ප්‍රේරකයක ප්‍රතිරෝධයක් පවතින බවත්, එම ප්‍රතිරෝධය ශුද්ධ ප්‍රේරතාව සමග ශ්‍රේණිගතව පිහිටා ඇති ලෙස සලකන බවත්, එම උපාංග දෙක හරහා ජනනය වන ජවයන්ගේ සම්ප්‍රයුක්තය සම්පූර්ණ ජවය ලෙස සලකන බවත්, ජව ත්‍රිකෝණය ඇසුරින් අවබෝධ කරවන්න.



$V_SI_S = I_S^2Z$ = දෘශ්‍ය ජවය (සඵල ජවය)

$V_RI_S = I_S^2R$ = සත්‍ය ජවය/සක්‍රීය ජවය

$V_LI_S = I_S^2X_L$ = ප්‍රතික්‍රියක ජවය



- දෘශ්‍ය ජවයත් සත්‍ය ජවයත් අතර අනුපාතය ජව සාධකය ලෙස හඳුන්වන්න. එය $\cos\phi$ ලෙසින් දක්වන බව පහදන්න.

$$\cos\phi = \frac{I_s^2R}{I_s^2Z} = \frac{R}{Z} \qquad \cos\phi = \frac{V_RI_S}{V_SI_S} = \frac{V_R}{V_S}$$

- ජව සාධකය නිරවද්‍ය කිරීමේ අවශ්‍යතාව සාකච්ඡා කරන්න. (මෙහි සත්‍ය ජවය යනු සැපයුමෙන් කාර්යයක් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ජවයයි. වොට් මීටරයකින් මැනෙන්නේ මෙම ජවයයි. දෘශ්‍ය ජවය යනු මනින ලද වෝල්ටීයතාව සහ මනින ලද ධාරාවේ ගුණිතයයි. එනම් වැය වන්නේ යැයි පෙනෙන ජවයයි.

$$\text{ජව සාධකය} = \frac{\text{සත්‍ය ජවය}}{\text{දෘශ්‍ය ජවය}}$$

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- LRC මීටරය - LRC meter
- ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය - capacitive reactance
- ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය - inductive reactance
- සම්බාධනය - impedance
- ජව ත්‍රිකෝණය - power triangle
- ජව සාධකය - power factor
- සක්‍රීය ජවය - active power
- දෘශ්‍ය ජවය - apparent power
- ප්‍රතික්‍රීයක ජවය - reactive power
- සත්‍ය ජවය - true power

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- සංඥා ජනකය, දෝලනේක්ෂය, මල්ටිමීටරය, LRC මීටරය
- ප්‍රතිරෝධක, ප්‍රේරක, ධාරිත්‍රක

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ප්‍රතිරෝධකතාව, ධාරණාව, ප්‍රේරතාව LRC මීටරයෙන් මැනීම
- දෙන ලද සංඛ්‍යාතයක දී දෙන ලද ධාරිත්‍රකයක ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය සෙවීම
- දෙන ලද සංඛ්‍යාතයක දී දෙන ලද ප්‍රේරකයක ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය සෙවීම
- ප්‍රේරක-ප්‍රතිරෝධක සහ ධාරිත්‍රක-ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පද්ධතිවල සම්බාධනය සෙවීම
- ප්‍රේරක - ධාරිත්‍රක - ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පද්ධතිවල සම්බාධනය සෙවීම
- ජව ත්‍රිකෝණය නිර්මාණය කිරීම
- දෘශ්‍ය ජවය, සත්‍ය ජවය, ප්‍රතික්‍රියක ජවය සහ ජව සාධකය අර්ථ දැක්වීම
- ජව සාධකය බලපෑම සහ එය නිවැරදි කිරීමේ අවශ්‍යතාව විස්තර කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ශ්‍රී ලංකාව
- Morley A, Hughes. E, (1994), *Principles of Electricity*, fifth edition, UK, Addison Wesly Longman Limited, Edinburgh Get Harlow.
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd
- Edward Hughes, H.,0 (2009), *Electrical and Electronic Technology* - 10th Edition, India, Dorling Kindersley (India) Pvt Ltd.
- Theraja B.L, Theraja A.K,(1999), *A text book of Electrical Technology in SI units,* ,Fifth edition, New Delhi, S. Chand & company LTD. Ramnazar.

නිපුණතා මට්ටම 7.7 : **ගෘහ විදුලි රැහැන් ස්ථාපනය කිරීමේ පරිපථ රූප සටහනකට අනුව අදාළ උපාංග තෝරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- ගෘහ විදුලි පරිපථවල භාවිත වන උපාංග හඳුනාගෙන නම් කරයි.
- විදුලි රැහැන් ඇදීම සඳහා භාවිත කරන උපාංගවල සම්මත සංකේත අඳියි.
- විදුලි රැහැන් ඇදීමේ පරිපථ රූප සටහන් නිවැරදි ව කියවයි.
- විදුලි රැහැන් ඇදීමේ පරිපථයක ආරක්ෂක උපක්‍රම සහ පාලන උපක්‍රම වෙන් කර දක්වයි.
- පාරිභෝගිකයාගේ අවශ්‍යතාව මත නිවාස සැලැස්මක් සඳහා විදුලි රැහැන් ඇදීමේ රූප සටහනක් අඳියි.
- වෙන්කරණය, RCCB, MCB සහිත ව විදුලි පහනක් සහ කෙවෙනි පිටුවානක් සඳහා රැහැන් ඇදීමේ පරිපථයක් එකලස් කරයි.
- රැහැන්වල ගලායන ධාරාව අනුව හරස්කඩ වර්ගඵලය දැක්වීමේ සම්මත ක්‍රමය භාවිත කර රැහැන් නම් කර ඇති ආකාරය සටහන් කර ගනියි.
- දෙන ලද දත්ත භාවිත කර නිවසේ විදුලි පරිභෝජනය සඳහා බිල් පතක් සකසයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ගෘහ විදුලි පරිපථයක් ස්ථාපනය කිරීමේ දී ආරක්ෂාව පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු අතර ආරක්ෂාව තහවුරු වන ලෙස නිපදවා ඇති උපාංග නිවැරදි ව භාවිත කළ යුතු වේ. එම උපාංග හඳුනා ගැනීම සහ උචිත ස්ථානවලට යෙදීම, ඒවායේ ප්‍රමත අගයයන් මෙන් ම ජාත්‍යන්තර විදුලි ඉංජිනේරු අණ පනත් සහ රෙගුලාසිවලට අනුකූල වන ලෙස රැහැන් ඇදීම සිදුකළ යුතු වේ.

- ගෘහ විදුලි පරිපථයක් ස්ථාපනය කිරීමට භාවිත කරන උපාංග සිසුනට හඳුනා ගැනීමට සුදුසු ප්‍රවේශයක් යොදා ගෙන පාඩම අරඹන්න.
- එක් එක් උපාංගයෙන් සිදුවන කාර්යයන් සාකච්ඡා කරන්න.
- ඒ ඒ උපාංගවලට යොදන සංකේත වේ නම් ඒවා හඳුනා ගැනීමට සහාය වන්න.
- සංකේත යෙදු සරල ගෘහ විදුලි පරිපථයක් ඉදිරිපත් කර, ඒ තුළ ඇති උපාංග හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට උපකාරි වන්න.
- ගෘහ විදුලි රැහැන් ඇදීම පිළිබඳ ව අන්තර් ජාතික විදුලි ඉංජිනේරු රෙගුලාසි කිහිපයක් සහිත අත් පත්‍රිකාවක් සිසුන් අතර බෙදා හැර එම රෙගුලාසිවල වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- පරිපථයක රැහැන්වල ගලායන ධාරාවට උචිත රැහැන්වල හරස්කඩ වර්ග ඵලය දත්ත සටහන් මගින් තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ගෘහ විදුලි පරිපථයක් ස්ථාපනය සඳහා අවශ්‍ය ආවුද පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
- පාරිභෝගිකයා සතු උපාංග අතුරින් පහත සඳහන් ආරක්ෂක උපකරණ පිළිබඳ ව දැනුවත් කරන්න.
  - ප්‍රධාන පරිපථ බිඳිනය/වෙන්කරණය
  - ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය
  - සිඟිති පරිපථ බිඳිනය
  - විලායක
- ඉහත උපකරණ වලින් පුද්ගල ආරක්ෂාව සඳහා වන උපකරණ සහ පරිපථ ආරක්ෂාව සඳහා වන උපකරණ වෙන් කරවන්න.
- ප්‍රධාන පරිපථ බිඳිනය, ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය සහ සිඟිති පරිපථ බිඳින යෙදූ සරල පරිපථයක් එකලස් කිරීමේ සම්මත ක්‍රමවේදය හා සැලකිලිමත් විය යුතු ප්‍රධාන කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
- සාකච්ඡා කරන ලද කරුණු ආශ්‍රයෙන් විදුලි පහනක් සහ කෙවෙනි පිටුවානක් සඳහා රැහැන් ඇදීමේ පරිපථයක් එකලස් කරවන්න.
- පරිපථයක් භූගත කිරීමේ වැදගත්කම පහදා දෙන්න.
- මාසික ගෘහස්ථ විදුලි පරිභෝජනයට අදාළ ව දත්ත ලබා දී විදුලි බිල්පතක් සකස් කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- ප්‍රධාන පරිපථ බිඳිනය/වෙන්කරණය - main circuit breaker / Isolator
- ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය - Residual Current Circuit Breaker (RCCB)
- සිඟිති පරිපථ බිඳිනය - Miniature Circuit Breaker (MCB)
- විලායකය - fuse
- පරිභෝජනය - consumption
- භූගත රැහැන - earth wire
- කෙවෙනි පිටුවාන - socket outlet
- ආවුද - tools
- පිරිසැලසුම් සටහන - lay out diagram
- තත් ඇදීමේ සටහන - wiring diagram

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- 600mm x 900mm ලෑලි පුවරුව, 1/1.13 දුඹුරු වයර් සහ නිල් වයර්, භූගත වයර්
- ප්‍රධාන පරිපථ බිඳිනය, RCCB(32A), MCB(6A) ,
- ග්‍රෑම් 100 මිටිය, කපන අඬුව, බහුකාර්යය අඬුව, ඉස්කුරුප්පු නියන, වයර් පසුරු, ටින්ටැක්ස් ඇණ, නායිනී, නියෝන් ටෙස්ටරය, ගිල්වුම් පෙට්ටි, සන්ධි පෙට්ටි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ගෘහ විදුලි පරිපථයක පහන් සම්බන්ධ වන ආකාරය පිරි සැලසුම් සටහන් සහ තත් ඇදීමේ සටහන් මගින් දැක්වීම
- අධි ධාරා ආරක්ෂක උපාංග නම් කිරීම
- විදුලි සැර වැදීමක දී ක්‍රියාත්මක වන උපාංග නම් කිරීම
- කෙවෙනි පිටුවානට භූගත සන්නායකයක් සම්බන්ධ කිරීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- ප්‍රධාන පරිපථ බිඳිනයේ /වෙන්කරණයේ ප්‍රයෝජන විස්තර කිරීම
- රැහැන් ඇදීමේ පරිපථයක දක්වා ඇති විදුලි උවාරණ හඳුනා ගැනීම
- දී ඇති පරිපථ සටහනට අදාළ ව ගෘහ විදුලි පරිපථයක කොටසක් ස්ථාපනය කරීම
- භාවිත කළ ඒකක ගණනට අදාළ ව මාසික විදුලි බිල්පත සැකසීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස, ශ්‍රී ලංකාව*
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd
- මල්ලිකාරච්චි ජේ -(2010) *විදුලි රැහැන් ඇදීමේ අත්පොත,* සී/ස තුසිත පොත්හල
- Thompson.F.G (1992), *Electrical Installation Technology*, Third Edition, Eddison Wesly Longman Ltd.
- www.ceb.lk

නිපුණතා මට්ටම 7.8 : අවශ්‍යතාව අනුව තනිකලා සහ තෙකලා පද්ධති යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- තෙකලා පද්ධතියක වෝල්ටීයතාවන් අතර කලා වෙනස පැහැදිලි කරයි.
- ප්‍රධාන විදුලි ජවය බෙදා හැරීමේ පරිණාමකයක ප්‍රාථමික සහ ද්විතීයික එතුම් සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය රූප සටහනකින් දක්වයි.
- තරු සහ දැල් සම්බන්ධතා දක්වන තෙකලා පරිපථ සටහනක මං වෝල්ටීයතාව, මං ධාරාව, කලා වෝල්ටීයතාව සහ කලා ධාරාව සළකුණු කරයි.
- කර්මාන්තශාලාවල භාවිත වන විදුලි උපකරණවල තරු සහ දැල් සම්බන්ධතා දක්වන අවස්ථා නම් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

විදුලිය ජනනයේ දී සහ බෙදා හැරීමේ දී තෙකලා පද්ධති භාවිතය වඩා කාර්යක්ෂම වේ. අංශක 120 කට වරක් උපරිම වන වෝල්ටීයතාවන් 03 ක් ලෙස ජනනය කිරීම ද, සන්නායක තුනක් මගින් සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට හැකි වීම ද, උදාසීන ලක්ෂ්‍යයක් නිර්මාණය කරගත හැකි වීම ද, තෙකලා පද්ධතියක විශේෂ ලක්ෂණ වේ. එමෙන්ම කලා තුනක් භාවිත කරමින් මෝටරයක භ්‍රමණ ව්‍යාවර්තය කඩිනමින් ඇතිකර ගත හැකි වීම නිසා මෝටර් ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම මෙන් ම පහසුවෙන් භ්‍රමණ දිශාව මාරු කරගත හැකි වීම ද තෙකලා පද්ධති සතු විශේෂ ලක්ෂණ වේ.

- කාල අක්ෂයට සාපේක්ෂව එකලා සහ තෙකලා වෝල්ටීයතාව හැසිරෙන අන්දම දැක්වෙන තරංග රූප සටහනක් අන්දවන්න.
- මේ අනුව තෙකලා පද්ධතියක උදාසීන ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව කලා දෙකක් එකවර උපරිම නොවන බවත් කලා දෙකක වෙනස 180^0 නොවන බවත් අවබෝධ කර ගැනීමට උපකාරි වන්න.
- මේ අනුව කලා දෙකක් අතර වෝල්ටීයතාව එක් කලාවක වෝල්ටීයතාව මෙන් දෙගුණයක් නොවන බවත් එම අගය එක් කලාවක වෝල්ටීයතාව මෙන් $\sqrt{3}$ ගුණයක් බව අවබෝධ කර ගැනීමට සහය වන්න.
- විදුලි ජවය බෙදාහැරීමේ පරිණාමකය හඳුන්වා දෙන්න.
- තෙකලා පද්ධති සම්බන්ධ කරන අන්දම දැක්වීමට පරිණාමක එතුම්වලට එක් එක් කලාව සම්බන්ධ වන ආකාරය ඇඳ ගැනීමට සහය වන්න.
- තෙකලා පද්ධතියක කලා වෝල්ටීයතාවය (V_P), මං වෝල්ටීයතාවය (V_L), කලා ධාරාව (I_p), මං ධාරාව (I_L) යන රාශින් පැහැදිලි කරන්න.
- තෙකලා පද්ධති සම්බන්ධ කරන තරු හා දැල් සම්බන්ධතා ක්‍රම රූප සටහන් ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- දැල් සම්බන්ධතාවයේ දී $V_L = V_P$ බවත්, $I_L = \sqrt{3}\, I_P$ බවත් සඳහන් කරන්න.
- තරු සම්බන්ධතාවයේ දී $I_L = I_P$ බවත්, $V_L = \sqrt{3}\, V_P$ බවත් සඳහන් කරන්න.
- (තෙකලා දෘශ්‍ය ජවය :-

දැල් සම්බන්ධතාව ($\triangle$)	තරු සම්බන්ධතාව ($\curlyvee$)
$V_L I_L = V_P \cdot \sqrt{3}\, I_P$	$V_L I_L = .\sqrt{3}\, V_P . I_P$
$V_L I_L = \sqrt{3}\, V_P I_P$	$V_L I_L = \sqrt{3}\, V_P . I_P$
V_L - මං වෝල්ටීයතාව	V_P - කලා වෝල්ටීයතාව
I_L - මං ධාරාව	I_P - කලා ධාරාව)

- මේ අනුව තරු හෝ දැල් සම්බන්ධතාවයක දී තෙකලා දෘශ්‍ය ජවය $S = \sqrt{3}\, V_P I_P$ බව පහදන්න.
- තරු සහ දැල් සම්බන්ධ අනුව එතුම් සම්බන්ධ කිරීමේ අවශ්‍යතා විදුලි මෝටරයක ක්‍රියාවට බලපාන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.

(තෙකලා මෝටරයකට විදුලි ජවය සම්බන්ධ කළ විට එහි ස්ථායුක එතුම් හරහා ආරම්භක අවස්ථාවේ දී අධික ධාරාවක් ගලා යන බැවින් ආරම්භය තරු සම්බන්ධය මගින් සිදුකර නියමිත වේගයට පැමිණි පසු දැල් සම්බන්ධයට මාරු කරනු ලැබේ. තෙකලා මෝටරයක් මෙසේ තරු-දැල් (Star-Delta) ආරම්භකයක් හරහා ආරම්භ කිරීමෙන් එතුම් ආරක්ෂා වේ. තවද තෙකලා මෝටරයක එතුම් සඳහා යොදන සැපයුම් දෙකක් මාරු කළවිට මෝටරයේ භ්‍රමණ දිශාව මාරුකළ හැකි ය.)

- පාසල සමීපයේ ඇති ඇඹරුම් හලක ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් සංවිධානය කර, එහි ක්‍රියාත්මක වන මෝටර් පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- බෙදා හැරීමේ පරිණාමකයක් අසලට ගොස් ප්‍රදාන සහ ප්‍රතිදාන සන්නායක සංඛ්‍යාව සහ එතුම් සම්බන්ධතා දැක්වෙන පුවරුවක් වේ නම් එය නිරීක්ෂණය කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- තනි කලා - single phase
- තෙකලා - three phase
- තරු සම්බන්ධය - star connection
- දැල් සම්බන්ධය - delta connection
- මං ධාරාව - line current
- මං වෝල්ටීයතාව - line voltage
- කලා ධාරාව - phase current
- කලා වෝල්ටීයතාව - phase voltage
- උදාසීන ලක්ෂ්‍යය - neutral point
- ව්‍යාවර්ථය - torque

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- තෙකලා පද්ධති සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය දක්වන රූප සටහන්
- මෝටර්වල දත්ත සටහන් කර ඇති පත්‍රිකා
- මෝටර් ආරම්භකවල රූප සටහන් සහ පරිපථ සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- තෙකලා පද්ධතියක එක් එක් සන්නායකයේ වෝල්ටීයතාව උදාසීන සන්නායකයට සාපේක්ෂව උපරිම වන අන්දම රූප සටහන් මගින් දැක්වීම
- බෙදා හැරීමේ පරිණාමකවල එතුම් යොදා ඇති අන්දම රූප සටහන් මගින් දැක්වීම
- තරු සහ දැල් සම්බන්ධතා දක්වන පරිපථ සටහනක මං වෝල්ටීයතා, මං ධාරා, කලා වෝල්ටීයතා හා කලා ධාරා සලකුණු කිරීම
- තෙකලා විදුලි උපකරණවල තරු හෝ/හා දැල් සම්බන්ධතාවයන් භාවිත වන අවස්ථා නම් කිරීම හා වාසි පැහැදිලි කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව (2014), *ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය 1 කොටස,* ශ්‍රී ලංකාව
- Hubsher. H, Klaue, J, Psluger. W, Appelt. S,(1982) *Electrical Engineering Basic Technology*, 3rd Edition, New Delhi, Wiley Eastern Ltd
- මල්ලිකාරච්චි ජේ-(2010) *විදුලි රැහැන් ඇදීමේ අත්පොත,* සී/ස තුසිත පොත්හල
- Thompson.F.G (1992), *Electrical Installation Technology*, Third Edition, Eddison Wesly Longman Ltd.

නිපුණතාව 8 : **නිෂ්පාදන කටයුතුවල දී තාක්ෂණවේදයට අදාළ වන සේ ද්‍රව්‍ය ශිල්පීය ක්‍රම තෝරා ගනියි.**

නිපුණතා මට්ටම 8 .1 : නිපැයුමක ගුණාත්මක තත්ත්වයන් රැකගැනීමට අවශ්‍ය සාධක විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- නිපැයුමක ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක නම් කරයි.
- එක් එක් සාධකය නිපැයුමේ ගුණාත්මක බව කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ දී නිමවුමක ඉහළ ප්‍රමිතියක් පවත්වාගෙන යාම අත්‍යවශ්‍ය වේ. මෙම ප්‍රමිතිය පවත්වාගෙන යාමේ ඇති වැදගත්කම සහ මෙම ප්‍රමිතිය උසස් මට්ටමින් පවත්වාගෙන යාමට අවශ්‍ය මූලික අංග කීපයක් මෙම නිපුණතා මට්ටමේ දී අවධානයට ලක් කෙරේ.

- පන්ති කාමරය හා ඒ අවට ඇති නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ හොඳින් පරීක්ෂා කිරීමත් එක ම වර්ගයේ භාණ්ඩ සංසන්දනය කර ගුණාත්මක බවින් අඩු භාණ්ඩ සහ ගුණාත්මක බවින් උසස් භාණ්ඩ හඳුනා ගැනීමටත් අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  උදාහරණ :
  - පන්තිකාමරයේ ඇති සමතුලිත නොවන, ලෑලි අතර හිඩැස් ඇති පුටු හා එවැනි දෝෂ නොමැති පුටු.
  - දුර්වල පෑස්සුම් සහිත රාමු ඇද වූ පුටු, පන්ති කාමරයේ කවුළු සඳහා යෙදූ ග්‍රිල් ආදිය.

- වෙළෙඳ පොළෙන් ලබා ගත හැකි ඇතැම් යන්ත්‍ර වර්ගවල ඇතුලත මෝටර් ආදී උපකරණ ඉක්මනින් දුවී යන බවත් උසස් තත්ත්වයේ යන්ත්‍ර ඉතා අධික කාලයක් භාවිත කළ හැකි වීමටත් හේතු සාකච්ඡා කරන්න. (භාණ්ඩයක කල්පැවැත්ම)
- එක ම විදුලි ප්‍රමාණය පරිභෝජනය කරමින් අඩු ආලෝක ශක්තියක් ලබා දෙන සූත්‍රිකා පහන් සමග වැඩි ආලෝක ශක්තියක් නිකුත් කරන ප්‍රතිදීප්ත සංගෘහිත පහන් (CFL)සහ ආලෝක විමෝචන පහන් (LED) සසඳමින් වඩාත් කාර්යක්ෂම උපකරණ, ගුණාත්මක බවින් ඉහළ බව පහදා දෙන්න. (කාර්යක්ෂම බව)
- වෙළෙඳ පොළෙහි ඇති භාණ්ඩ අතර එකම වර්ගයේ ද්‍රව්‍ය හා තාක්ෂණික ක්‍රම යොදා ගනිමින් නිපදවා ඇති විවිධ භාණ්ඩ ඇති නමුත් ඒවා අතරින් බාහිර පෙනුම (අලංකාර නිමාව, හැඩය) ආදී සිත්ගන්නා පෙනුම ඇති භාණ්ඩ කෙරෙහි වැඩි පාරිභෝගික ආකර්ශනයක් ඇති වීම උදාහරණ මගින් පෙන්වන්න. (ආකර්ශනීය බව)
- ඉහත උදාහරණ මෙන් ම වෙනත් සුදුසු උදාහරණ ඉදිරිපත් කරමින් දුර්වල නිෂ්පාදන මෙන් ම, එම කාර්යය සඳහා භාවිත කෙරෙන උසස් නිෂ්පාදන සංසන්දනය කරමින් ඒවායේ ගුණාත්මක භාවය වෙනස් වීම කෙරෙහි බලපාන ලද සාධක සාකච්ඡා කරන්න.
- ඒ අනුව අඩු ගුණාත්මක භාවයෙන් යුතු ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් භාණ්ඩ නිපදවීම, භාණ්ඩවල කල්පැවැත්ම අඩු වීම මෙන් ම එහි අලංකාර නිමාව කෙරෙහි ද අහිතකර ලෙස බලපාන බව පැහැදිලි කරන්න.
- එසේ ම නිවැරදි හා උසස් තාක්ෂණික ක්‍රම යොදා ගැනීම නිසා භාණ්ඩවල කාර්යක්ෂමතාව මෙන් ම අනෙකුත් ගුණාංග වර්ධනය වන අයුරු පහදන්න.(උදාහරණ: සූත්‍රිකා පහන් සහ LED පහන් අතර වෙනස්කම්, කැතෝඩ කිරණ නළ යෙදූ රූපවාහිනී යන්ත්‍ර සහ LCD හා LEDරූපවාහිනී යන්ත්‍ර අතර වෙනස්කම්)
- භාණ්ඩයක් නිෂ්පාදනයේ දී එහි ගුණාත්මක බව උසස් තත්ත්වයේ නොපවතින්නේ නම් ඒ සඳහා වැයකරන ලද ද්‍රව්‍ය, ශ්‍රමය, පිරිවැය ආදියෙන් නිසි ප්‍රයෝජනයක් නොලබන බවත් , ඒ කෙරෙහි ඇති පාරිභෝගික ආකර්ෂණය අවම වන බවත් පහදන්න.
- නිෂ්පාදනයක ගුණාත්මකභාවය රැකගැනීම සඳහා නිවැරදි සැලසුම් කිරීම, නිවැරදි නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අනුගමනය කිරීම මෙන් ම කාර්මිකයා විසින් නිවැරදි යන්ත්‍ර උපකරණ භාවිත කරමින් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට දායක වීම ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය කරන්න.

- එසේ ම අඩු මිලට ඇති අඩු පහසුකම් සහිත ජංගම දුරකථන හා වැඩි පහසුකම් සපයන ජංගම දුරකථන වැනි උදාහරණ ඇසුරින් භාණ්ඩයක් පාරිභෝගිකයා වෙත සපයන පහසුකම් ද පාරිභෝගික ආකර්ෂණය කෙරෙහි බලපාන බව පහදන්න.
- අවශ්‍ය විටෙක අලුත්වැඩියා කර ගනිමින් දිගු කාලයක් භාවිත කළ හැකි අත් ඔරලෝසු මෙන් ම ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් දුර්වල වූ පසු ඉවතලන අඩු මිලට ඇති අත් ඔරලෝසු වැනි උදාහරණ ඇසුරින් භාණ්ඩයක ඇති අලුත්වැඩියා කිරීමේ හැකියාවේ ඇති වැදගත්කම පහදන්න.
- එසේ ම නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ සඳහා අලුත්වැඩියාවක දී අවශ්‍ය අමතර කොටස් සොයා ගැනීමේ පහසුකම් ද වැදගත් බව අවධාරණය කරවන්න.
- එසේ ම සුදුසු උදාහරණ යොදා ගනිමින් යම් භාණ්ඩයක් භාවිතයේ දී අනතුරක් නොවන අයුරින් එය භාවිතයට ගතහැකි තත්ත්වයේ පැවතීම අනිවාර්ය බව ද පහදන්න.
- කවර ආකාරයේ භාණ්ඩයක් වුවත් එය නිෂ්පාදනයේ දී මෙන් ම භාවිතයෙන් ඉවත් කිරීමේදී ද පරිසරයට හිතකාමී විය යුතු බව අවධාරණය කරවන්න.
- ඒ අනුව භාණ්ඩයක ගුණාත්මක භාවය යනු එම භාණ්ඩයේ හෝ උපකරණයේ උසස් කාර්යක්ෂමතාව, කල්පැවැත්ම, අලංකාර නිමාව, එය පාරිභෝගිකයා වෙත සපයන පහසුකම්, අලුත්වැඩියා කිරීමේ හැකියාව, එය භාවිතයේ දී ආරක්ෂාව සහ ප්‍රවේශම, පරිසර හිතකාමී බව යන කරුණු උසස් මට්ටම රැක ගැනීම බව අවධාරණය කරවන්න.
- තවද සමහර භාණ්ඩ හෝ උපකරණ කෙරෙහි ඉහත සඳහන් සාධක අතුරින් කිපයක් අදාළ නොවන අවස්ථා ද ඇති බව පහදන්න. උදාහරණයක් ලෙස බිස්කට් ඇසුරුම් පෙට්ටියක් කෙරෙහි අලංකාර නිමාව ඉතා වැදගත් වුවත් කල්පැවැත්ම හෝ අලුත්වැඩියා කිරීම වැදගත් නොවන බව පෙන්වා දෙන්න.
- උසස් ශිල්පීය ක්‍රම යොදා ගනිමින් කරන ලද සැලසුමක වුව ද එය නිපදවන්නා විසින්
  - සැලසුම් පත්‍රවල තොරතුරු අනුගමනය නොකිරීම
  - නිවැරදි පිරිවිතරයනට අනුව එය නිපදවා නොතිබීම
  - නිර්දේශිත ද්‍රව්‍ය භාවිත නොකිරීම යන කරුණු හේතුවෙන් නිෂ්පාදනය දුබල වන බව පහදන්න.
  - නිෂ්පාදකයා නිවැරදි නිෂ්පාදන ශිල්පීය ක්‍රම අනුගමනය නොකිරීමත්, කාර්මිකයා නිවැරදි උපකරණ භාවිත නොකිරීමත් නිසා නිෂ්පාදනයේ තත්ත්වය දුබල වන අයුරු උදාහරණ සහිත ව පැහැදිලි කරන්න.
- ඒ අනුව යම් නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී එහි ගුණාත්මක භාවය රැක ගැනීම සඳහා ඉහත දැක්වූ දුර්වලතා මගහරවා ගත යුතු බව අවධාරණය කරවන්න.
- එමෙන් ම භාණ්ඩයක ගුණාත්මක භාවය ඉහළ යන විට එය භාණ්ඩයේ මිල කෙරෙහි බලපාන අයුරු පැහැදිලි කරන්න. (නිෂ්පාදන වියදම)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- පිරිවිතර - specifications
- කාර්යක්ෂමබව - eficiency
- අලංකාර නිමාව - appearance
- පහසුකම් - facilities
- අළුත්වැඩියා කිරීමේ හැකියාව - maintanability
- ආරක්ෂාව - safety use
- නිෂ්පාදන වියදම - production cost
- කල්පැවැත්ම - durability
- පරිසර හිතකාමීබව - environmental friendly

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පන්ති කාමරයේ පාසල් උපකරණ, පොත්-පත්
- නිවස හා අවට පරිසරයෙන් සොයා ගන්නා ගෘහ භාණ්ඩ, ජල කරාම, විදුලි උපාංග, ඇඳුම් වැනි නියැදියක්
- භාණ්ඩ නිෂ්පාදන සඳහා සකස් කර තිබූ සැලසුම් චිත්‍ර
- එක ම කාර්යය සඳහා භාවිතයට ගත හැකි විවිධ ගුණාංග ඇතුලත් ආදර්ශන භාණ්ඩ කිහිපයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- යම්කිසි නිමවුමක දෝෂ ඇතිවීමට බලපෑ හැකි කරුණු ඉදිරිපත් කිරීම
- නිෂ්පාදනයක ගුණාත්මක තත්ත්වය පිළිබඳ තක්සේරු කිරීමට බලපාන මූලික කරුණු ඉදිරිපත් කිරීම
- යම් භාණ්ඩයක් නිෂ්පාදන අවස්ථාවේ දී හඳුනා ගැනීමට නොහැකි වුව ද කල් යනවිට එහි දක්නට ලැබෙන දෝෂ සඳහන් කිරීම
- නිමවුමක් කිරීමේ දී එහි ප්‍රමිතිය රැක ගැනීමේ අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම සනාථ කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස)*, Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.
- Len Gourd, *Welding, Teach yourself books*, Hodder & stoughton
- Oswald A Ludwia, Willard J MC Carthy, *Metal work Technology & Practice*, Mc Knight & Mc Knight Publishing company

නිපුණතා මට්ටම 8.2 : නිපැයුමක් සඳහා යෝග්‍ය ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ නිර්ණායක මත ඉංජිනේරු ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කර දක්වයි.
- ඒ ඒ ද්‍රව්‍ය සඳහා ආවේණික ගුණ පැහැදිලි කරයි.
- සරල නිපැයුමක් කිරීමේ දී සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නිෂ්පාදන කටයුතු සිදු කිරීමේ දී මූලික වශයෙන් අමුද්‍රව්‍ය අවශ්‍ය වේ. පරිසරයේ ඇති අමු ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීම, එම ද්‍රව්‍ය වර්ග කර දැක්වීම, ඒවායේ ආවේනික ගුණ හඳුනා ගැනීම සහ එම සමහර ගුණ වෙනස් කිරීමේ අවශ්‍යතාව, නිෂ්පාදන කාර්යයන් සඳහා ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම සහ නිෂ්පාදන කාර්යයන් සඳහා සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ හැකියාව ලබා දීම මෙම පාඩම මගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

- පාසල් පරිසරයේ ඇති ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ කිහිපයක් පරීක්ෂා කිරීමට අවස්ථාව සලසා දෙමින් එම උපකරණ හෝ භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කර ඇති ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමට සලස්වන්න.
- ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය පිළිබඳ පෙර දැනුම ආවර්ජනය කරමින් පරිසරයේ ඇති ද්‍රව්‍ය ලෝහ හා අලෝහ වශයෙන් වෙන් කළ හැකි බවත් මේවා වෙන්කර ගැනීමට උපකාරී වන සාධක පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- ලෝහ වර්ග, පෙරස් ලෝහ හා නිපෙරස් ලෝහ වශයෙන් ද වෙන් කෙරෙන බවත් ඒවා වෙන්කර හඳුනා ගන්නා අයුරුත් උදාහරණ සහිත ව පැහැදිලි කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ දී ශුද්ධ ලෝහ භාවිතය ඉතා අල්ප බවත්, බහුල ලෙස ම භාවිත කරනුයේ මිශ්‍ර ලෝහ බවත් පහදන්න. ශුද්ධ ලෝහයන්ගේ ඇති විවිධ ආවේනික දුබලතා මගහරවා ගැනීම පිණිස ඒවාට වෙනත් ලෝහ වර්ග මිශ්‍ර කර ගනිමින්, උසස් තත්ත්වයේ මිශ්‍ර ලෝහ සකසන බවත් පෙන්වා දෙන්න. (වානේ වර්ග, තඹ මිශ්‍ර ලෝහ, ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ වර්ග)
- ලෝහවල විශේෂ ගුණාංග වර්ධනය කර ගැනීම සඳහා කැඩ්මියම්, ක්‍රෝමියම්, ටංග්ස්ටන් වැනි ලෝහ වර්ග මිශ්‍ර කර උසස් තත්ත්වයේ මිශ්‍ර ලෝහ නිපදවන බවද පහදන්න.
- ඒ අනුව ලෝහ වර්ග ශුද්ධ ලෝහ සහ මිශ්‍ර ලෝහ වශයෙන් ද වර්ග කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- මුල් කාලයේ දී නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ බහුල ලෙස ම ලෝහ වර්ග භාවිත කළ නමුත් වර්තමානයේ ඒ සඳහා විශාල වශයෙන් අලෝහ වර්ග ආදේශ කර ඇති අවස්ථා උදාහරණ සහිත ව පෙන්වා දෙන්න.
- ඒ අනුව වර්තමානයේ විවිධ බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය බොහෝ ඉංජිනේරු නිෂ්පාදන සඳහා භාවිත කරන බවත් තහවුරු කරවන්න. (PVC, UPVC, Fiber වැනි)
- මෙයට අමතර ව නිෂ්පාදන සඳහා භාවිත කරන දැව, රබර්, සෙරමික්, පාෂාණ වැනි අලෝහ ද්‍රව්‍යයන්ගේ භාවිතයන් පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- නිෂ්පාදන කාර්යයක් සඳහා ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී ඒවායේ ආවේනික ගුණ පිළිබඳ දැන සිටීම වැදගත් වීමට හේතු පැහැදිලි කරන්න.
- එම ගුණාංග භෞතික ගුණ, රසායනික ගුණ, විද්‍යුත් හා චුම්බක ගුණ, යාන්ත්‍රික ගුණ ආදී වශයෙන් වර්ග කර ඒවා හඳුන්වා දෙන්න.
  - ද්‍රව්‍ය වල ගුණ (properties of materials)
  - භෞතික ගුණ (physical properties)
    - ඝනත්වය (density)
    - දුස්ස්‍රාවිතාව (viscosity)
    - තාපාංකය (boiling point)
    - තාප සන්නායකතාව (thermal conductivity)
    - පෘෂ්ඨික ආතතිය (surface tension)
    - ද්‍රවාංකය (melting point)
    - හැඩය (shape)

- රසායනික ගුණ (chemical properties)
    - මළ බැඳීමට ප්‍රතිරෝධය (corrosion resistance)
    - රසායනික අක්‍රියතාව (chemical inertness)
- විද්‍යුත් හා චුම්බක ගුණ (electrical & magnetic properties)
    - විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාව (resistivity)
    - විද්‍යුත් සන්නායකතාව (electrical conductivity)
    - චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය (magnetic flux density)
- යාන්ත්‍රික ගුණ (mechanical properties)
    - තන්‍යතාව (ductility)
    - ආඝාතවර්ධ්‍යතාව (malleability)
    - දෘඩතාව (hardness)
    - ශක්තිතාව (toughness)
    - භංගුරතාව (brittleness)
    - ප්‍රත්‍යාස්ථතාව (elasticity)
    - සුවිකාර්යතාව (plasticity)
    - ප්‍රබලතාව (strength)

- නිෂ්පාදන කාර්යයක් සඳහා ද්‍රව්‍යවල අන්තර්ගත මෙම ගුණවල ඇති වැදගත්කම උදාහරණ සහිත ව වෙන වෙනම පැහැදිලි කරන්න.
- දෘඩ කරන ලද ලෝහ කොටසක් කැපීමට හෝ පීරි ගෑමට උත්සාහ කිරීම, චීනච්චට්ටි හා ඇලුමිනියම් ලෝහ කොටස් දෙකක් නැවීමට යාමේ දී ඇති වෙනස හඳුනා ගැනීම, මිටියම් ඇණ භාවිත කරමින් මිටියම් කිරීම හා වෙනත් සුදුසු ක්‍රියාකාරකම් මගින් ඉහත ගුණාංග හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- උසස් නිෂ්පාදන කාර්ය සඳහා ද්‍රව්‍යවල පවතින ආවේනික ගුණාංග ප්‍රමාණවත් නොවන අවස්ථාවල එම ගුණාංග වෙනස් කර අවශ්‍ය ගුණාංග වර්ධනය කොට නිපදවූ බොහෝ ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදන කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා බවත් උදාහරණ සහිත ව පැහැදිලි කරන්න.
- ද්‍රව්‍යවල ගුණාංග වෙනස් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා පහත සඳහන් උපක්‍රම පිළිබඳ උදාහරණ සහිත ව පැහැදිලි කරන්න.
    1. මිශ්‍ර ලෝහ නිපදවා ගැනීම
    2. රත් පිළියම් කිරීම
- ස්වභාවික පරිසර තත්ත්ව යටතේ ද ද්‍රව්‍යවල ගුණ වෙනස් වන බව උදාහරණ මගින් පෙන්වා දෙන්න. (දිගු කාලයක් හිරු රශ්මියට නිරාවරණය වූ ප්ලාස්ටික් භාණ්ඩ)
- පිත්තල භාණ්ඩ දුර්වර්ණ වීමට යකඩ මළ කෑමට හේතු සාකච්ඡා කරන්න.
- එක් එක් ශිෂ්‍ය කණ්ඩායම් වෙතට දෙන ලද එකිනෙකට වෙනස් නිමැවුම් නිම කිරීම සඳහා සුදුසුතම ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමට සිසුන් යොමුකොට එම ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීමට හේතු වූ ද්‍රව්‍ය ගුණ මොනවාදැ යි සොයා බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- මිශ්‍ර ලෝහ - alloy
- බහු අවයවියක - polymer
- මිටියම් කිරීම - riveting
- රත් පිළියම් - heat treatment

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- අවට පරිසරයෙන් සපයා ගත හැකි විවිධ ද්‍රව්‍යවලින් නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ (රබර්, ලී, තඹ, පිත්තල, මෘදුවානේ, ඇලුමිනියම් වැනි) කිහිපයක්
- ද්‍රව්‍ය ගුණ පරීක්ෂා කිරීමේ ආවුද හා උපකරණ / මෙවලම්
- ද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ ගුණ සම්බන්ධයෙන් තොරතුරු අඩංගු පොත්පත්, සටහන් හා වාර්තා

- නිෂ්පාදන සඳහා නොගැළපෙන ද්‍රව්‍ය භාවිතය නිසා හානියට පත්වී ඇති භාණ්ඩ වර්ග කීපයක් ආදර්ශන ලෙස (තෙත් බව නිසා මළ බැඳීමට ලක් වූ කොටස්, දූවයෙන් සෑදූ නානකාමර දොරක් වැනි)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ඉදිරිපත් කරන ද්‍රව්‍ය සමූහයක් විවිධ නිර්ණායක මත වර්ගීකරණය යටතේ කාණ්ඩ කිරීම
- ඉදිරිපත් කරන ද්‍රව්‍ය හඳුනාගෙන එම ද්‍රව්‍යවලට ආවේණික ගුණ ප්‍රකාශ කිරීම
- සැලසුමකට අනුව කළයුතු නිමවුමක් සඳහා සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම
- ද්‍රව්‍ය ගුණ වෙනස් කරන අවස්ථා ඉදිරිපත් කර එසේ වෙනස් කළ හැකි ආකාර පැහැදිලි කිරීම
- ගුණාත්මක බවින් අඩු අමු ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීම නිමවුමක ගුණාත්මක තත්ත්වය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය විග්‍රහ කර දැක්වීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස),* Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.
- Len Gourd, *Welding, Teach yourself books*, Hodder & stoughton
- Oswald A Ludwia, Willard J MC Carthy, *Metal work Technology & Practice*, Mc Knight & Mc Knight Publishing company

නිපුණතා මට්ටම 8.3 : නිපැයුම් කිරීමේ දී සුදුසු ආවුද හා උපකරණ නිවැරදි ශිල්පීය ක්‍රම අනුව භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 12

ඉගෙනුම් ඵල :
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී භාවිතයට ගත හැකි ආවුද හා උපකරණ කාණ්ඩවලට වෙන්කර දක්වයි.
- නිෂ්පාදන කාර්යයට උචිත බල ආවුද හා අත් ආවුද තෝරා ගනියි.
- නිසි කලට ආවුද හා උපකරණ නඩත්තු කිරීමට සැලකිලිමත් වෙයි.
- යන්ත්‍ර, උපකරණ භාවිතයේ දී ඒවාට අදාළ ආරක්ෂක පිළිවෙත් අනුගමනය කරයි.
- සැලසුමකට අනුව තුනී තහඩු යොදා ගනිමින් නිපැයුමක් කරයි.
- සැලසුමකට අනුව ලෝහ වැඩ කොටසක් තැනීමේ දී කළයුතු යන්ත්‍ර ගත කිරීම් හා උචිත බල උපකරණ නම් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් නිපැයුම් කිරීමේ දී එම ද්‍රව්‍ය අවශ්‍ය පරිදි කොටස්වලට වෙන් කර සුදුසු පරිදි සකස් කර ගැනීම හා නිෂ්පාදනය කර ගැනීම නියමිත හැඩය ලැබෙන සේ හා කාර්යය කෙරෙන සේ එම කොටස් එකට ස්ථිර ව පිහිටුවා ගැනීම (එකලස් කිරීම) වැනි කාර්යයන් කිරීමට සිදුවේ. මේ සඳහා උපයෝගී කර ගන්නා ආවුද/උපකරණ ගැලපෙන පරිදි තෝරා ගැනීමක් කළ යුතු වන අතර අදාළ කාර්යයට හෝ ද්‍රව්‍යවලට හෝ උපකරණවලට හෝ භාවිත කරන්නාට හෝ හානියක් නොවන පරිදි එම කාර්යය කිරීම ද කළ යුතු වේ. ඒ සම්බන්ධව අධ්‍යයනයක යෙදීමට මෙම පාඩමෙන් අවස්ථා සැලසෙයි.

එසේ ම ආවුද හා උපකරණ නිසි කළට නඩත්තු කිරීම කළහොත් එහි කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ මට්ටමින් පවත්වා ගෙන යා හැකි අතර, දිගු කාලයක් භාවිත කිරීමට ද හැකි වන බව තහවුරු කරගත හැකි වේ.

- නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී සැලසුමට අදාළ මිනුම්වලට අදාළ ව ඇඳ ගැනීම, ඒ අනුව කොටස් වෙන්කර ගැනීම, අවශ්‍ය පරිදි හැඩකර සකසා ගැනීම ද, සුදුසු ක්‍රමයක් යටතේ එකලස් කිරීම ද සිදු කරන බවත්, නිමහම් කිරීම ද ගැළපෙන සේ කරන බවත් මතු වන පරිදි සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.

  (සරල උදාහරණයක් ලෙස ඇඳුමක් මැසීමේ ක්‍රියා අනු පිළිවෙළ, පුටුවක් තැනීමේ ක්‍රියා අනු පිළිවෙළ සාකච්ඡා කරන්න.)
- සැලසුමකට අනුව කාර්යය කිරීමේ දී අනුපිළිවෙලක් ඇති අතර එක් එක් කාර්ය සඳහා නියමිත ආවුද/උපකරණ වර්ග ද, පවතින බව පෙන්වා දෙන්න. ඒ අනුව භාවිත ආවුද/උපකරණ කෙරෙන කාර්යය පදනම් කර ගනිමින් වර්ග කෙරේ.
  - මැනීමේ හා සලකුණු කිරීමේ උපකරණ
  - කැපීමේ උපකරණ
  - විදීමේ උපකරණ
  - රැහීමේ හා ගෙවා දැමීමේ උපකරණ
  - නිමහම් කිරීමේ උපකරණ
- ඉහත උපකරණවල කාර්යයන් පැහැදිලි කරමින් සිසු අදහස් හා පෙර දැනුවත් වීම් මත ආවුද/උපකරණ වර්ග කිරීමේ පදනම සනාථ කරවන්න.
- වැඩ ලෝකයේ දී භාවිත කරන ආවුද හා උපකරණ, ඒවා ක්‍රියා කරවන ආකාරය අනුව, අතින් ක්‍රියාත්මක කිරීමේ උපකරණ (manual tools) හා බල උපකරණ (power tools) වශයෙන් ද වර්ග කරනු ලබන බව උදාහරණ දක්වමින් පෙන්වා දෙන්න.
- නූතන වැඩ ලෝකයේ නිපැයුම් කටයුතු ද ඉතා පහසු වී ඇති බවත්, මීට හේතුව වනුයේ අත් ආවුද වෙනුවට විශාල වශයෙන් බලවේග යන්ත්‍ර භාවිතය බවත් තහවුරු කිරීම සඳහා උදාහරණ සහිත ව කරුණු ඉදිරිපත් කරන්න.
- ඒ අතරින් විදුම් කාර්යය, ලියවීමේ කාර්යය, මෙහෙලුම් කාර්යය, හැඩ ගැම, කැපීම සහ නිමැදුම් කිරීම යන කාර්යයන් ට ප්‍රමුඛ ස්ථානයක් හිමිවන බව පෙන්වා දෙන්න.

- ඉහත එක් එක් කාර්යය සඳහා විශේෂිත ව නිෂ්පාදිත යන්ත්‍ර ඇති බව තහවුරු කිරීම පිණිස පහත සඳහන් යන්ත්‍ර සහ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වයන් සහ කාර්යයන් වෙන වෙනම විස්තර කරන්න.
  - විදුම් යන්ත්‍ර (drilling machine)
  - ලේයත් යන්ත්‍ර (lathe machine)
  - මෙහෙලුම් යන්ත්‍ර (milling machine)
  - හැඩ ගාන (shaping machine)
  - සැරුම් යන්ත්‍ර (boring machine)
  - නිමැදුම් යන්ත්‍ර (grinding machine)
  - විදුලි කියත (power saw)
- යන්ත්‍ර හෝ උපකරණ සැලසුම් කිරීමේ දී ඒවාට සුවිශේෂී විය යුතු පිරිවිතර පිළිබඳ ව සලකා බලා එම උපකරණ නිර්මාණය කරතත් සමහර උපකරණවල ඒවායේ කොටස් ගලවා ඉවත් කර හෝ කොටස් එක්කර පිරිවිතර සීමාවන් වෙනස් කළ හැකි බව සාකච්ඡා කරමින් පැහැදිලි කරන්න.
- යම්කිසි කාර්යයක් කිරීමේ දී ඒ සඳහා ඉතා ම නිවැරදි හා ගැළපෙන උපකරණ තෝරා ගැනීමෙන් කාර්යය නිවැරදිව කරගත හැකි බැවින් මේ සම්බන්ධව සැළකිලිමත් වීමට අවධාරණය කර දැනුවත් කරන්න. උපකරණ තෝරා ගැනීමේ දී උපකරණයට අයත් පිරිවිතරයන් වන, ප්‍රමාණය, හැඩය වැනි කරුණු මෙන් ම එම උපකරණයෙන් කෙරෙන කාර්යය පිළිබඳ ව ද අවධානයට ගත යුතු බව පැහැදිලි කරන්න.
- යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිතයෙන් නිමවන ලද භාණ්ඩවල ගුණාත්මක තත්ත්වය වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා නිමැදුම් කාර්යය කිරීමේ දී, ඒ සඳහා ම නිෂ්පාදිත විශේෂ වූ යන්ත්‍ර භාවිත කරන බවත්, නිමැදුම් කාර්යයේ දී අනවශ්‍ය කොටස් ඉවත් කිරීම සඳහා ඉහළ කැපුම් වේග යොදාගන්නා බවත්, මෙම යන්ත්‍ර භාවිතයෙන් දෘඩි ද්‍රව්‍ය කැපීමට හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- යන්ත්‍ර සූත්‍රවල නඩත්තු කටයුතු ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදෙන බවත්, ඒවා නම් හානි නිවාරණ නඩත්තු (Preventive Maintenance) සහ නිවැරදි කිරීමේ (ශෝධක) නඩත්තු (Corrective Maintenance) වශයෙන් නම් කරන බවත් උදාහරණ දක්වමින් වෙන වෙනම පැහැදිලි කරන්න.
- උපකරණ භාවිතයේ දී එහි කොටස් ගෙවීම නිසා ඒවායේ ස්ථාන වෙනස්වීම, කොටස් අතර ගැටීම් වැඩිවීම වැනි දුර්වලතා හට ගැනීමට හේතු විය හැකි බැවින්, නිසිකලට නියමිත ක්‍රමවේද යටතේ ක්‍රියා කරවීම හා නඩත්තු කිරීම කළහොත් එම උපකරණවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසි පරිදි දිගු කාලයක් යහපත් ලෙස පවත්වා ගත හැකි බව සාකච්ඡා මාර්ගයෙන් තහවුරු කරවන්න. මේ යටතේ
  - ස්නේහනය
  - සිසිලනය
  - යන්ත්‍ර ක්‍රියාකරවීමේ ගැලපෙන වේග
  - සීරුමාරු කිරීම
  - ගෙවුන කොටස් ඉවත් කිරීම
  - නිවැරදිතාව පරීක්ෂා කිරීම

  වැනි ක්‍රියා මාර්ග පවත්වා ගත යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඉහත ශිල්පීය ක්‍රම තහවුරු කරගත හැකි වන සේ ලෝහ තහඩුවලින් කළ හැකි නිමවුමක් සඳහා සැලසුමක් ලබා දී නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ නිරත කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- මැනීමේ උපකරණ - measuring tools
- සලකුණු කිරීමේ උපකරණ - marking tools
- කැපීමේ උපකරණ - cutting tools
- විදීමේ යන්ත්‍රය හා උපකරණ - drilling machine & equipments
- රැහීමේ හා ගෙවා දැමීමේ උපකරණ - scraping / chipping tools
- නිමැදුම් යන්ත්‍රය - grinding machine
- හැඩගාන යන්ත්‍රය - shaping machine
- ලියවීමේ (ලේයත) යන්ත්‍රය - lathe machine
- මෙහෙලුම් යන්ත්‍රය - milling machine

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- භාණ්ඩයක් සඳහා සකස් කළ සැලසුම් පත්‍ර
- භාණ්ඩ තැනීමට අවශ්‍ය හඳුනාගත් ද්‍රව්‍ය සැලසුම් පත්‍රයට ලෙස
- භාණ්ඩය තැනීමට අවශ්‍ය හඳුනාගත් ආවුද / උපකරණ
- නිමහම් කිරීමට අවශ්‍ය, මැදීමේ කඩදාසි හා තීන්ත ආදිය / පොටි / නිමදුම් ගල්
- නඩත්තු කිරීමට අවශ්‍ය ලිහිසි ද්‍රව්‍ය වැනි දේ
- අත් ආවුද හා බලවේග යන්ත්‍රවල වීඩියෝ දර්ශන හෝ දෘශ්‍යාධාර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ඉදිරිපත් කරන සරල භාණ්ඩයක නිෂ්පාදන පියවර නම් කිරීම
- එම පියවරවලට අවශ්‍ය උපකරණ, ආවුද ලැයිස්තු ගත කිරීම
- ඉදිරිපත් කරන ආවුද, උපකරණ සමූහයක් කාණ්ඩ කර වෙන්කර දැක්වීම
- වැඩ කිරීමට ගන්නා උපකරණ නඩත්තුවේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පැහැදිලි කිරීම
- ඉදිරිපත් කරන ක්‍රියාකාරකමක් සඳහා අවශ්‍ය ආවුද හා උපකරණ භාවිත කරමින් හා ශිල්පීය ක්‍රම අනුගමනය කරමින් නිම කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස),* Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.
- Len Gourd, *Welding, Teach yourself books*, Hodder & stoughton
- Oswald A Ludwia, Willard J MC Carthy, *Metal work Technology & Practice*, Mc Knight & Mc Knight Publishing company

නිපුණතා මට්ටම 8.4 : **නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී අදාළ කොටස් හැඩකර ගැනීමේ ක්‍රම භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- හැඩ ගැන්වීමේ මූලික ක්‍රම විස්තර කරයි.
- දෙන ලද භාණ්ඩයක/ සැලසුමක ඇතුළත් හැඩ කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම නම් කරයි
- ද්‍රව්‍ය ගුණ මත හැඩ කිරීමේ ක්‍රම තෝරා ගනියි.
- හැඩයම් ශිල්පීය ක්‍රමයට යෝග්‍ය ද්‍රව්‍ය ගුණ සහ තත්ත්ව නම් කරයි.
- විවිධ හැඩවලට හැඩ ගැන්වීම කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ දෙස පරීක්ෂාකාරී ව බැලීමේ දී එහි කොටස් එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ සියල්ල ම හෝ බොහෝ විට සරල රේඛීය දාර සහිත හැඩ වලින් යුක්ත නොවන බව දැන ගත හැකි වේ. සරල රේඛීය මෙන් ම සරල රේඛීය නොවූ හැඩ සකස් කර ගැනීමට ගැලපෙන ශිල්පීය ක්‍රමය/ ක්‍රම තෝරා ගැනීම නිෂ්පාදනයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය රැක ගැනීමට ඉවහල් වේ. මෙම නිපුණතා මට්ටම යටතේ න්‍යායාත්මක හා ප්‍රායෝගික ව අධ්‍යයනයේ යෙදීමෙන් නිෂ්පාදනයට අදාළ කොටස් හැඩකර ගැනීමට උපයෝගී කර ගත හැකි ක්‍රම දැන ගත හැකි අතර, අවශ්‍ය අවස්ථාවක එයින් සුදුසු ම ක්‍රමය තෝරා ගැනීමට ද හැකියාව ලැබෙනු ඇත.

- සපයාගෙන ඇති විවිධ හැඩ කිරීම් සහිත භාණ්ඩ හෝ එවැනි භාණඩවල කොටස් කීපයක් සිසුනට නිරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දී ඒවායේ අඩංගු ජ්‍යාමිතික හෝ ජ්‍යාමිතික නොවූ හැඩ පිළිබඳ ව විමසන්න. මෙම හැඩ කුමන ආකාරවල ට නිර්මාණය කර තිබේද යි අදහස් ප්‍රකාශ කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. ලැබෙන අදහස් හා යෝජනා පිළිබඳ ව සලකා අවශ්‍ය නිවැරදි කිරීම් කරමින් හැඩ කිරීමේ ක්‍රම පිළිබඳ ව දැනුවත් කිරීමට පියවර ගන්න.
- ද්‍රව්‍යවල පවත්නා ගුණ අනුව හා හැඩය අනුව මූලික වශයෙන් එහි භෞතික තත්ත්වයන් වෙනස් නොකර සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව තත්ත්වයන් යටතේ අවශ්‍යය හැඩය සකස් කර ගැනීමට හැකි වුවත්, ඇතැම් ද්‍රව්‍යවල පවත්නා ගුණ මත කොටස්වල ට ලබා දිය යුතු හැඩයම සිසිල් තත්ත්වය යටතේ කර ගැනීමට නොහැකි නිසා රත් කිරීමෙන් එහි ගුණාංග වෙනස් කර හැඩ කර ගැනීමට සිදුවන බවත් ගැලපෙන උදාහරණ (උදාහරණ: මන්නා පිහිය වැනි) ඉදිරිපත් කරමින් පැහැදිලි කර දෙන්න.
- අදාළ කොටස් සඳහා නියමිත හැඩ පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා ගත යුතු අතර ඒ සඳහා අනුගමනය කළ යුතු නිවැරදි හැඩ ගැන්වීමේ ක්‍රමය අනුගමනය කිරීමෙන් පහසුවෙන් හා නිවැරදිව හැඩකර ගැනීම ට හැකිවන අතර, එසේ නිවැරදි ශිල්පීය ක්‍රමය තෝරා නොගැනීමෙන් නිෂ්පාදනයේ කාර්යක්ෂමතාවට හා නිමාවට හානි සිදුවන බවට අදහස් ලබා ගනිමින් කරුණු ගොනු කරවන්න.
- නිෂ්පාදනය කරනු ලබන භාණ්ඩ සඳහා ඒවාට අදාළ කොටස් හැඩ කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම සහ ඒවායේ ක්‍රියා පිළිවෙල පහදා දෙන්න.
  - නැමීම - folding / bending
  - ඇඹරීම - twisting
  - තැලීම - forging
  - රෝල් කිරීම - rolling
  - නෙරවුම - extrusion
  - කොටස් ඉවත් කිරීම - cutting
- වැඩ කොටසක් හැඩ කිරීමට ද්‍රව්‍යවල පවතින ඒ සඳහා වූ සුවිශේෂ ගුණ වැදගත් වන බව මතු කර ද්‍රව්‍ය ගුණ හා ඒ අතුරින් හැඩ කිරීමට අදාළ ගුණ පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරන්න. (සුවිකාර්යතාව (plasticity), ආහන්‍යතාව (melleability), තන්‍යතාව (ductility) වැනි ගුණ) ඒ ඒ ද්‍රව්‍යයට අදාළ ගුණාංග වලට ගැලපෙන පරිදි සුදුසු හැඩයම් කිරීමේ ක්‍රමය තෝරා ගැනීමේ ඇති වැදගත්කම පහදා දෙන්න. තොරතුරු ගවේෂණයට අවස්ථාව ලබා දෙන්න
- හැඩ කිරීමේ දී ද්‍රව්‍යවල පවත්නා භෞතික ගුණ හා යාන්ත්‍රික ගුණ මේ සඳහා බලපාන බැවින් වැඩ කොටස් මත බලය යෙදිය යුතු ද, බලය යෙදිය හැකි ද, ඒ අනුව තෙරපුමට/ පීඩනයට ලක්කළ හැකි ද, උෂ්ණත්ව තත්ත්වය කෙසේ පවත්වා ගෙන යා යුතු ද, අවශ්‍ය උෂ්ණත්ව තත්ත්වයන් පවත්වා

ගෙන නොගිය හොත් නියමිත පරිදි කාර්යය ඉටුකර ගතහැකි ද, ඒ නිසා ඇතිවන ප්‍රසාරණය හෝ සංකෝචනය නිසා ඇතිවන ආපදා තත්ත්වයන් නිමවුම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති කරයි ද. උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමෙන් පසු සිසිල් වීමට කොපමණ කාලයක් ගතවේද යන කරුණු පිළිබඳ ව ද ඒ ඒ ද්‍රව්‍යයට අදාළ ව කරුණු නිවැරදිව තහවුරු කර ගනිමින් කාර්යය කිරීම වැදගත්වන බව පහදා දී ඒ සම්බන්ධයෙන් තවත් තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට අවස්ථා ලබා දෙන්න.

- නිමාකරන නිමවුමට අදාළ කොටස් එකලස් කළ පසු එය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී එහි එක මත ගැටෙන කොටස් අතර හටගන්නා තාපයෙන් සිදුවන ප්‍රසාරණය එහි කාර්යක්ෂමතාවට බාධාවක් නොවන පරිදි කොටස් අතර ප්‍රසාරණ වාසි ද, එසේ ම නිමහම් කිරීමේ ක්‍රමය අනුව හා නිමහම් කිරීමට යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍ය අනුව නිමහම් වාසි ද තැබිය යුතුවන බැවින් ඒ පිළිබඳ ව ද අවධානයට ගත යුතුවන බවට කරුණු ඉදිරිපත් කරන්න.
- නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී පැවතිය යුතු හැඩ කිරීම ට අදාළ තත්ත්වයන් පිළිබඳ ව දැඩි අවධානයක් යොමුකර කාර්යය නොකළහොත්, සැලැස්මට අනුව නිමවුම සකස් කර ගැනීම අපහසුවන බව මතුකර දක්වන්න.
- හැඩ කිරීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු තහවුරුවන සේ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකමක් සැලසුම් කර ක්‍රියාකාරකමෙහි යොදවා අත් දැකීම් ලබමින් කරුණු තහවුරු කර ගැනීමට සිසුනට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. (උදා - ඉස්කුරුප්පු නියනක් තැනීම, 6mm x 12mm පට්ටමක් දගර ආකාරයට අඹරවා වැර ගැන්වීම.
- හැඩයම් කිරීමේ ක්‍රම මගින් හැඩගන්වන ලද වැඩ කොටසක ප්‍රබලතාව කැපීම මගින් නිපදවන වැඩකොටසක ප්‍රභලතාවයට වඩා වැඩි බව තහවුරු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- නැමීම - bending
- ඇඹරීම/රෝල් කිරීම - twisting/rolling
- තැලීම - forging
- තෙරපීම - thrust
- පතරොම් - blocks
- ප්‍රසාරණය - expansion
- සංකෝචනය - compression
- අච්චුමල් - moulding

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විවිධ හැඩ සහිත ව විවිධ ද්‍රව්‍යවලින් නිමවා ඇති භාණ්ඩ හා උපකරණ කීපයක්
- හැඩ කිරීමට උපයෝගී කරගත හැකි උපකරණ (උදා: සට්ටම්, මිටි, කිණිහිරය හෝ ඒ හා සමාන ලෝහ කොටසක්, අතකොලු, පතරොම්, අච්චුමල්)
- සිසුනට ඉදිරිපත් කිරීමට සැකසූ සැලසුම් පත්‍ර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී එහි කොටස් හැඩ කිරීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- වැඩ කොටස් හැඩ කිරීමේ ක්‍රම නම් කර පැහැදිලි කිරීම
- හැඩ කරන වැඩ කොටස්වල පැවතිය යුතු අත්‍යවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ගුණ පිළිබඳ ව විස්තර කිරීම
- දෙන ලද සැලැස්මකට අනුව නිමවුමක් සඳහා කොටස් හැඩ කිරීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස),* Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.

නිපුණතා මට්ටම 8.5 : කොටස් එකලස් කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම යොදා ගනිමින් නිෂ්පාදනයේ යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- නිමවුමකට අයත් කොටස් එකලස් කිරීමේ විවිධ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- ද්‍රව්‍ය, ස්ථානය, ප්‍රමිතිය අනුව කොටස් එකලස් කිරීමේ සුදුසු ම ශිල්පීය ක්‍රමය තෝරා ගනියි.
- නිවැරදි ශිල්පීය ක්‍රමය අනුගමනය කරමින් අස්ථිර එකලස් කිරීම් කරයි.
- අර්ධ ස්ථිර මූට්ටු ක්‍රම නම් කරයි.
- මිටියම් මූට්ටු යොදා ගනිමින් වැඩ කොටස් එකලස් කරයි.
- විවිධ වෙල්ඩිං ක්‍රම අතර ඇති වෙනස්කම් සංසන්දනය කරයි
- විද්‍යුත් චාප පැස්සුම් ක්‍රමය මගින් ස්ථිර එකලසක් කරයි.
- පැස්සුම් කාර්යවල දී ආරක්ෂාව පිළිබඳ සැලකිලිමත් වේ.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ද්‍රව්‍ය සම්පත් භාවිත කර කිසියම් සැලැස්මකට අනුව නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී එයට අදාළ කොටස් එකිනෙකට සම්බන්ධ කර නිම් භාණ්ඩය ගොඩනැගීමට එම කොටස් නියමිත පරිදි සම්බන්ධ කිරීමට සිදු වේ. මේ සඳහා සම්ප්‍රදායික ක්‍රම මෙන් ම තාක්ෂණික ශිල්පීය ක්‍රම දියුණුවීමත් සමග එක් වූ පහසු හා විශ්වාසනීය ක්‍රම අද නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ දී භාවිතයට ගැනේ. මේ ක්‍රම පිළිබඳ ව දැනගෙන තිබීම නිසා තමාට අවශ්‍ය අවස්ථාවක දී එම ක්‍රම උපයෝගී කර ගැනීමට අවස්ථා සලසයි.

- ඇලවීම, පොට ඇණ යෙදීම, මිටියම් කිරීම, පැස්සුම් ක්‍රම භාවිතය මූට්ටු යෙදීම වැනි විවිධ ශිල්පීය ක්‍රම අනුගමනය කරමින් කොටස් එකලස් කර නිමවා ඇති නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ හෝ උපකරණ, එවැනි ශිල්පීය ක්‍රම ආදර්ශනයට ගත හැකි වැඩ කොටස් කීපයක් හෝ සපයාගෙන ඒවා සිසුනට නිරීක්ෂණය කර තොරතුරු රැස් කර ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙමින් පාඩම ආරම්භ කරන්න.
- සැලැස්මට අනුව නිෂ්පාදනය කර භාණ්ඩයක් නිමා කිරීමේ දී එහි කොටස් එකිනෙකට ගැළපෙන සේ සම්බන්ධ කිරීමේ අවශ්‍යතාව සාකච්ඡා කරන්න.
- කොටස් එකට සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රම කීපයක් පිළිබඳ විග්‍රහ කරන්න.
  - ඇලවීම
  - පොට ඇණ යෙදීම
  - මූට්ටු යෙදීම
  - මිටියම් කිරීම
  - පැස්සීම
  - මොලොක් පොඩියෙන් පැස්සීම
    - පහළ උෂ්ණත්වය යටතේ, ඉහළ උෂ්ණත්වය යටතේ, ඉතා ඉහළ උෂ්ණවත්වය යටතේ කරන පැස්සුම් ක්‍රම කීපයක් ලෙස මෘදු පැස්සීම, දෘඪ පැස්සීම, කම්මල් පැස්සීම හඳුන්වා දෙන්න.
    - විද්‍යුත් චාප පැස්සීමේ (electric arc welding) හා ඔක්සි ඇසිටිලින් පැස්සීමේ (oxyacety lene welding) ක්‍රියාවලිය විස්තර කිරීම ද, තිත් විද්‍යුත් පැස්සීම (spot welding), ටංස්ටන් නිශ්ක්‍රීය වායු පැස්සීම (TIG welding), ලෝහ නිශ්ක්‍රීය වායු පැස්සීම (MIG weling) පිළිබඳ ව හැඳින්වීමක් කරන්න.
    - මෘදු පැස්සීම හා දැඩි පැස්සීම ද, කම්මල් පැස්සීම ද විද්‍යුත් චාප පැස්සීම ද භාවිතයට ගැනීමට බොහෝ අවස්ථා හා අවශ්‍යතා ඇති බැවින් මෙම ක්‍රියාවල දී අවශ්‍ය උපකරණ, පැස්සුම් ද්‍රව්‍ය, පැස්සීමේ දි අනුගමනය කළ යුතු ශිල්පීය ක්‍රම හා ආරක්ෂක පිළිවෙත් පිළිබඳ ව ද, එම ශිල්පීය ක්‍රම යටතේ දී ඇතිවිය හැකි දුර්වලතා පිළිබඳ ව ද උදාහරණ පෙන්වමින් දැනුවත් කිරීම් කරන්න.
    - මොළොක් පොඩි, දැඩි පොඩි, ස්‍යාන්ද, වෙල්ඩින් කුරු ආදිය පිළිබඳ ව සැලකිය යුතු කරුණු ඉදිරිපත් කරමින් දැනුවත් කරන්න.
- අස්ථිර එකලස් කිරීමේ ක්‍රම, අර්ධ ස්ථිර එකලස් කිරීමේ ක්‍රම සහ ස්ථිර එකලස් කිරීමේ ක්‍රම වර්ග කර දක්වන්න.

- පද්ධතියට හානියක් නොවන අයුරින් ගලවා, නැවත එම උපකරණ ම යොදා ගනිමින් සවි කළ හැකි ඇණ මුරිච්චි, ඉස්කුරුප්පු, දෙකොන් පොට ඇණ, පින්, ක්ලිප් ආදිය යොදා කරන එකලස් කිරීම් අස්ථිර එකලස් ලෙසත්, සුළු හානියක් වන අයුරින් ගලවා නැවත සුළු අලුත්වැඩියාවකින් පසු එකලස් කළ හැකි මෘදු පෑස්සුම, මිටියම, පිත්තල පෑස්සුම ආදිය අර්ධ ස්ථිර එකලස් ලෙසත්, කැපීමකින් තොරව නැවත ගැලවිය නොහැකි වෙල්ඩිං ක්‍රම ස්ථිර එකලස් කිරීම් ලෙසත්, හඳුන්වා දෙන්න.
- නිෂ්පාදන සකස් කිරීමේ දී ඒවායේ කොටස් එකලස් කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම අනුව අතින් එම කාර්යය කිරීම මෙන් ම යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිතවන අවස්ථා ද ඇති බවට පහදා දී උදාහරණ අවස්ථා ඉදිරිපත් කරන්න. (උදා: කම්මල් පෑස්සීම, මිටියම් කිරීම, විද්‍යුත් චාප පෑස්සීම වැනි)
- කොටස් එකලස් කිරීමේ දී එම කොටස් අතර තිබිය යුතු ගුණාත්මක තත්ත්වයන් සාකච්ඡා කරන්න.
  – නියමිත කොටස් එකිනෙකට ගැලපීම
  – කොටස්වල සම්බන්ධිත පෘෂ්ඨ හොඳින් හේත්තු විය යුතු වීම
  – සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රම අනුගමනය කිරීමේ දී එම වැඩ කොටස් පුපුරා යාම හෝ උණු වී යාම ඇදවීම හෝ වෙනත් ක්‍රමයකට විනාශ නොවීම
- සපයාගත් ආදර්ශන, ආකෘති, පරීක්ෂා කිරීමෙන් හා මේ සම්බන්ධව විෂයය කරුණු සාකච්ඡා කිරීමෙන් ලබා ගන්නා තොරතුරු මත කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රම හා ඒවාට උපයෝගී කර ගන්නා ද්‍රව්‍ය, උපකරණ, උපාංග පිළිබඳ ව ද ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ ව ද තොරතුරු එක්කර පොත් පිංචක් සෑදීමට සිසුන් යොමු කරවන්න. (පැවරුම් අභ්‍යාස)
- සරල ක්‍රියාකාරකම් ඇසුරෙන් එකලස් කිරීමේ ක්‍රමවේද පිළිබඳ ව සිසුනට අත්දැකීම් ලබා ගැනීමට ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත කරවන්න.
- පෑස්සුම් කාර්යයේ දී තාපය හා විදුලිය සම්බන්ධ උපකරණ භාවිතයට ගන්නා බැවින් පෞද්ගලික ආරක්ෂාව පිළිබඳ ව වැඩි අවධානයක් ගනිමින් ආරක්ෂිත උපකරණ, උපාංග භාවිතය ද විනය නීති ද අනුගමනය කිරීමේ අවශ්‍යතා පිළිබඳ ව තහවුරු කරන්න.
- ඉහත ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳව ප්‍රායෝගික පුහුණුවක් ලබා දීම සඳහා කලින් විධිමත් කාර්මික සැලැස්මක් සකස් කර අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය, උපකරණ, උපදෙස් ලබා දෙමින් ක්‍රියාකාරකම් හි නිරත කරවන්න. වැඩ කිරීමේ පිළිවෙළ ලිවීමේ වැදගත්කම පහදා දෙන්න. ඒ අතර අධීක්ෂණය කරමින් නිසි මග පෙන්වීමට හා අවශ්‍ය උපදෙස් ලබා දීමට කටයුතු කරන්න. (උදා - කෝණ යකඩ භාවිතයෙන් සාදන ලද බිත්තියේ සවිකරන මුලුතැන්ගෙයි රාක්කයක් වැනි)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- නිමවුම් කොටස් එකලස් කිරීමේ ක්‍රම - method of assembling of the work pieces
- ඇලවීම - gluing
- මිටියම් කිරීම - reveting
- මූට්ටු යෙදීම - joining
- වෙල්ඩිං ක්‍රම - welding methods
- පොට ඇණ යෙදීම - screwing
- වෙල්ඩිං කූරු - welding rods
- මොළොක් පොඩි පෑස්සීම - soft soldering
- කම්මල් පෑස්සුම - forged welding

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- කොටස් සම්බන්ධ කිරීම ආදර්ශනයට ගත හැකි නිමවුම් හෝ ගැළපෙන වැඩ කොටස්
- කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රම පිළිබඳ ව දැනුවත් වීමට පොත්-පත් සඟරා, වීඩියෝ දර්ශන, පිංතූර
- සැලසුම් කරන ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සඳහා අවශ්‍ය වන ද්‍රව්‍ය, උපකරණ, උපාංග ආදිය
- ඉගෙනුම් ආධාරක ලෙස අදාළ රූප සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ඉදිරිපත් කරන නිමවුම් භාණ්ඩ හෝ ඒවායේ කොටස් නිරීක්ෂණය කර එහි කොටස් සම්බන්ධ කිරීමට උපයෝගී කරගෙන ඇති ක්‍රමවේදය පැහැදිලි කිරීම
- නිර්මාණයක් සඳහා කොටස් එකලස් කිරීමේ ක්‍රම හා ඒ සඳහා සුදුසු අවස්ථා ඉදිරිපත් කිරීම
- කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ එක් එක් ක්‍රමයේ ඇති වාසි, අවාසි, වෙන වෙනම පැහැදිලි කිරීම
- ඉදිරිපත් කරන කොටස් සම්බන්ධ කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රමයක් අනුගමනය කර කොටස් එකලස් කිරීම
- දෙන ලද සරල සැලැස්මකට අනුව පියවර අනුගමනය කර තුනී තහඩුවලින් නිමි භාණ්ඩයක් තැනීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස),* Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.
- Len Gourd, *Welding, Teach yourself books*, Hodder & stoughton
- Oswald A Ludwia, Willard J MC Carthy, *Metal work Technology & Practice*, Mc Knight & Mc Knight Publishing company

නිපුණතා මට්ටම 8.6 : නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ පරිගණක ආශ්‍රිත ව යන්ත්‍ර මෙහෙයවීමේ ක්‍රමවේද පිළිබඳව තොරතුරු ගවේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

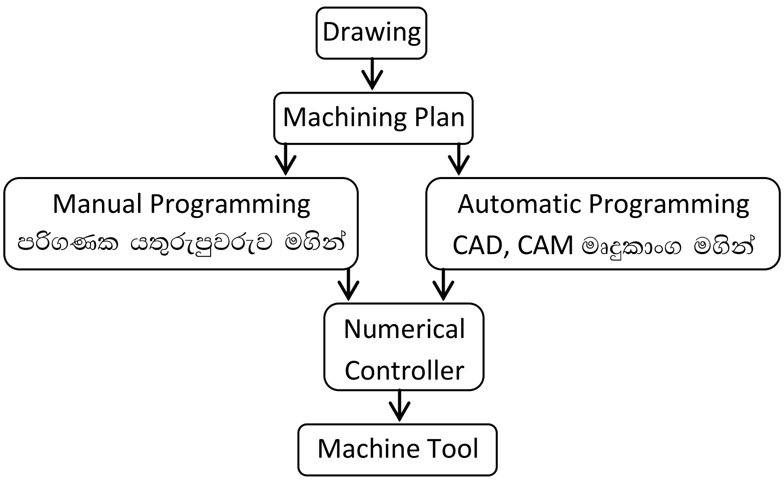
ඉගෙනුම් ඵල :
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී පරිගණක ආශ්‍රිත ක්‍රියාකාරකම්වල අවශ්‍යතාව, නිවැරදිතාව හා වැදගත්කම පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරයි.
- විධිමත් ලෙස තොරතුරු වාර්තාකරණය කරයි.

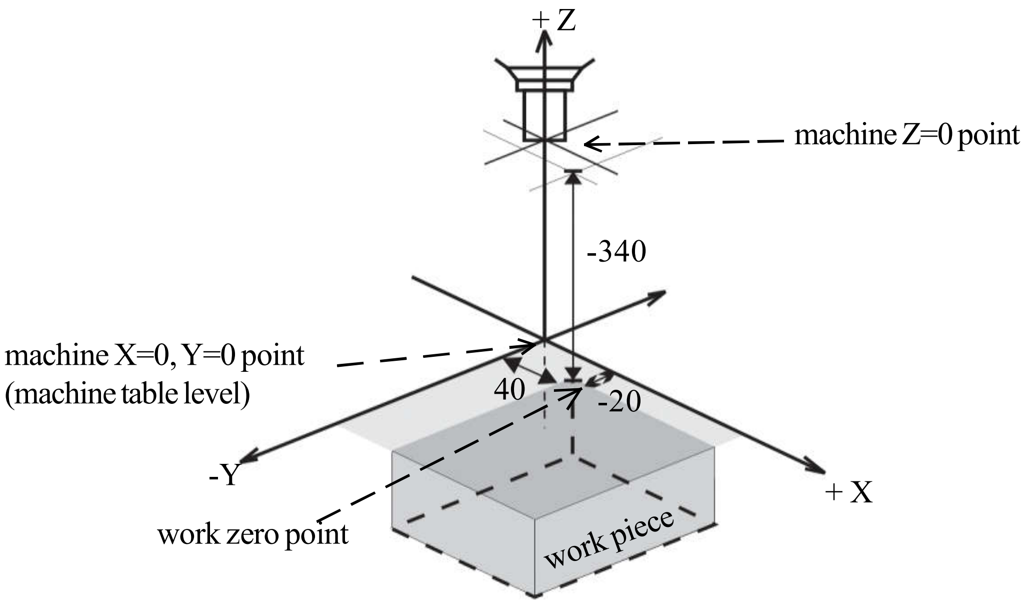
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

තාක්ෂණික නිර්මාණාත්මක ක්‍රියාකාරකම් / නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වූ කාලයේ සිට විසිවන සියවස මැද භාගය පමණ කාලය තෙක් ඒ සම්බන්ධ සියලු ම කාර්යයන් කිරීමට සෑහෙන කාලයක් ගත කරමින්, එකින් එක වෙන වෙනම පුහුණු ශිල්පීන් විශාල සංඛ්‍යාවක් යොදා ගනිමින් කිරීමට සිදු වී තිබිණි. එහෙත් පරිගණකය සහ ඒ ආශ්‍රිත ක්‍රියාකාරකම් දියුණු වීමත් පරිගණකය හා සංඛ්‍යාංක විද්‍යාත්මක ක්‍රම නිර්මාණය වීමත් සමග පරිගණක ආශ්‍රිත සංඛ්‍යාංක පාලන යන්ත්‍ර (CNC-Mechines - Computer Numarical Control Machine) නිර්මාණය ආරම්භ කෙරිණි. පරිගණක ආශ්‍රිත ව කරන සැලසුම් උපයෝගී කරගෙන මෙම යන්ත්‍ර ක්‍රියාත්මක වන අතර අඩු ශ්‍රමයකින් කෙටි කාලයක් තුළ ඉතා ඉහළ නිරවද්‍යතාවයෙන් යුතු ව නිෂ්පාදන බිහි කිරීමට හැකියාව ලැබී ඇත.

මේ සම්බන්ධව කෙටි හැඳින්වීමක් මෙම පාඩමෙන් සිදුවන අතර කර්මාන්තශාලා නැරඹීම, අදාළ පොත්-පත්, සඟරා පරිශීලනය කිරීම, අන්තර්ජාල තොරතුරු ලබා ගැනීම මගින් තවදුරටත් මේ සම්බන්ධව දැනුවත් වීමට හැකියාව ලැබී ඇත.

- විවිධ නිෂ්පාදනයන් ඇති කරන කර්මාන්තශාලා නැරඹීමට හෝ CNC යන්ත්‍ර පිළිබඳ ව අධ්‍යයනයක යෙදීමට හැකි කාර්මික විද්‍යාල වෙත හෝ ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයන චාරිකාවක යෙදෙන්න.
- CNC යන්ත්‍ර ආශ්‍රයෙන් නිෂ්පාදන කටයුතු කරන කර්මාන්තශාලා පිළිබඳ ව වාර්තා සහිත වීඩියෝ දර්ශන මගින් හෝ අන්තර්ජාලය හරහා ලබාගන්නා තොරතුරු/දර්ශන නැරඹීමට අවස්ථාවක් ලබා දෙමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- CNC යන්ත්‍රවල ක්‍රියාකාරීත්වය මෙම දර්ශන හෝ පෙර ලබාගත් අත් දැකීම් පදනම් කරගෙන එම යන්ත්‍ර ක්‍රියාත්මක වන ආකාරය හා නිෂ්පාදන කටයුතු සිදුවන ආකාරය පිළිබඳ ව සාමාන්‍ය පැහැදිලි කිරීම් කරන්න.
- CNC යන්ත්‍ර යනු පරිගණක ආශ්‍රිත සංඛ්‍යාංක පාලන යන්ත්‍ර බව (Computer Numarical Control Machine) තහවුරු කිරීමට කටයුතු කරන්න. මේ සඳහා විශාල කර අඳින ලද මෙම සටහන ද උපයෝගී කරගෙන පැහැදිලි කිරීම් කරන්න.





- CNC යන්ත්‍ර ක්‍රියාකරණුයේ සකස් කර ගන්නා ලද ක්‍රමලේඛ (Programme) මගින් බව පෙන්වා දෙන්න.
- ක්‍රම ලේඛ යන්ත්‍රයට ඇතුළු කිරීම සිදු කරනුයේ යන්ත්‍රයේ පරිගණක යතුරු පුවරුව මගින් හෝ මෘදුකාංග භාවිතයෙන් ලියන ලද ක්‍රමලේඛ, මතක තැටියක් (Memory card, CD, DVD) මගින් හෝ CAD මෘදුකාංග මගින් අඳින ලද කාර්මික චිත්‍ර CAM මෘදුකාංගයක් මගින් අදාළ ක්‍රමලේඛය සකස් කර එම ක්‍රම ලේඛය යන්ත්‍රය වෙතට ලබා දීම යන ක්‍රම වලින් බව තහවුරු කරවන්න.
- CNC ක්‍රමලේඛ සකස් කිරීම සඳහා විශේෂ පුහුණුව ලැබීම අවශ්‍ය බව පහදා දෙන්න.
- සරල රේඛා ඇසුරෙන් ඛණ්ඩාංක තලයක සරල කාර්මික චිත්‍රයක් ඇඳීමේ දී X හා Y ඛණ්ඩාංක ලබා දෙන අන්දම පැහැදිලි ව දැක්වීමට පැවරුමක් ලබා දෙන්න.
- ක්‍රමලේඛ සකස් කිරීම පිළිබඳ මූලික අවබෝධය ලබාදීම පිණිස ප්‍රස්තාර කොළයක් හෝ කොටුරුල් කොළයක් භාවිත කර ඛණ්ඩාංක තලයක් මත අඳින ලද සරල රූපයක දාර හා හැරවුම් ලක්ෂ්‍ය ඔස්සේ කැපුම් ආවුදයක් (cutting tool) ගමන් කරවන අයුරු ආදර්ශනය කරන්න.
- ඕනෑ ම CNC යන්ත්‍රයක යන්ත්‍ර මැස්ස හෝ කපනය (cutter) ප්‍රධාන අක්ෂ දෙකක් (X හා Y) හෝ කීපයක් ඔස්සේ චලනය වන බව වීඩියෝ මගින් පෙන්වා දෙන්න.
- අක්ෂ දෙකක් ඔස්සේ ක්‍රියාකරවිය හැකි යන්ත්‍ර (CNC, wire cut, CNC lathe, CNC punching machine) ඇති බව හා බහු අක්ෂ සහිත යන්ත්‍ර ලෙස (CNC Milling, CNC Machining center) ඇති බව වීඩියෝ / ඡායාරූප හෝ පිංතූර මාර්ගයෙන් තහවුරු කරවන්න.
- අතින් ක්‍රියාකරවිය හැකි යන්ත්‍රවලින් කළ හැකි කාර්යයන් සඳහා CNC යන්ත්‍ර භාවිතයෙන් නිෂ්පාදන වියදම අඩුකරගත හැකි බවත්, මිනුම්වල ඉහළ නිරවද්‍යතාවයෙන් යුතු ව අඩු කාලයකින් ඉහළ මට්ටමේ මතුතල නිමාවකින් යුත් වැඩකොටස් නිෂ්පාදනය කරගත හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- CNC යන්ත්‍ර පරිහරණයේ දී ආරක්ෂාව / ප්‍රවේශම පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වීම ඉතා වැදගත් බව තහවුරු කරවන්න.
- CNC යන්ත්‍ර හා ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ ව පොත්පත්, සඟරා, අන්තර්ජාලය, ආශ්‍රයෙන් තොරතුරු ලබාගත හැකි බව සඳහන් කර ඒ සඳහා ශිෂයයන් යොමු කරන්න.
- CNC යන්ත්‍ර භාවිතයේ වාසි හා අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.

  වාසි
  - එක සමාන වැඩ කොටස් (mass production) විශාල පරිමාණයෙන් නිෂ්පාදනය කිරීමට හැකි වීම
  - නිෂ්පාදන වේගය වැඩි වීම
  - ශ්‍රමිකයන් විශාල වශයෙන් අවශ්‍ය නොවීම නිසා ශ්‍රමය සඳහා වියදම අඩු වීම
  - නිෂ්පාදන වියදම අඩුවීම
  - සකස් කරන ලද ක්‍රමලේඛ නැවත නැවත භාවිත කළ හැකිවීම
  - ක්‍රමලේඛ සංස්කරණය (edit) කිරීමට හැකි වීම හා වැඩ කොටස යන්ත්‍රගත කිරීමට ප්‍රථම කපනයේ ගමන් මාර්ගය පරීක්ෂා කිරීමට හැකි වීම (simulation මගින්)
  - සකස් කරන ලද ක්‍රමලේඛ පිටතින් ලබා ගත හැකි වීම. (import of programmes)

අවාසි
- ක්‍රමලේඛ සකස් කිරීමට (programming) ඒ සඳහා නිපුණ පුද්ගලයෙකු අවශ්‍ය වීම
- ක්‍රම ලේඛ (programme) සකස් කිරීමට කාලයක් ගතවීම
- ප්‍රාග්ධන වියදම වැඩි වීම (මෘදුකාංග/අමතර කොටස්/නඩත්තු/යන්ත්‍ර පිරිවැය)
- මෘදුකාංග සුලභ නොවීම
- ක්‍රමලේඛ වෛරස් ප්‍රහාර මඟින් මැකීයෑම හෝ විකෘති වීම

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- පරිගණක ආශ්‍රිත සංඛ්‍යාංක පාලන යන්ත්‍ර - Computerized Numarical Control Machine
- ශූන්‍ය ලක්ෂ්‍යය - zero point
- ක්‍රම ලේඛ - programme
- ඛණ්ඩාංක - coordinate
- අච්චු - mould
- යන්ත්‍ර මැස්ස - machine bed
- කපනය - cutter
- මෘදුකාංග - software

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- CNC යන්ත්‍ර හා සම්බන්ධ වාර්තා සහිත CD හෝ DVD තැටි
- CNC යන්ත්‍ර පිළිබඳ ලියැවී ඇති පොත්-පත්, වාර්තා
- CNC යන්ත්‍ර ආශ්‍රයෙන් නිර්මාණය කර ඇති රූප සටහන්, ඡායාරූප

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :
- CNC යන්ත්‍ර මගින් කළ හැකි කාර්යය නම් කිරීම
- එක් එක් කාර්යය සඳහා භාවිත CNC යන්ත්‍ර නම් කිරීම
- CNC යන්ත්‍ර භාණ්ඩ නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ දී කර්මාන්තශාලාවල භාවිතය නිසා ඇති වාසි පැහැදිලි කිරීම
- CNC යන්ත්‍ර භාණ්ඩ නිෂ්පාදන ක්ෂේත්‍රයේ දි භාවිතය නිසා ඇති අවාසි පෙන්වා දීම

වැඩිදුර කියවීම සඳහා :

- Davic Gibbs, *An Introduction to CNC Machining*, London, Cassell publishers Limited
- DR. W.A.J. Chapman, *Work shop technology*, New Delhi, C.B.S. Publisheß & Distributers Pvt, Ltd.
- විමසිරි අල්විස් W. (2017), *නිෂ්පාදන යන්ත්‍ර ක්‍රියාදාම (1 කොටස),* Sri Lanka, Soft Wave Printing & Packaging(PVT) Ltd.
- Len Gourd, *Welding, Teach yourself books*, Hodder & stoughton
- Oswald A Ludwia, Willard J MC Carthy, *Metal work Technology & Practice*, Mc Knight & Mc Knight Publishing company

නිපුණතාව 9 : තාක්ෂණවේදයේ දී භාවිත වන සම්මත මිනුම් සහ මිනුම් උපකරණ පිළිබඳ විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 9.1 : විවිධ මිනුම් සඳහා සම්මත අන්තර්ජාතික ඒකක හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- රාශියට අදාළ අන්තර්ජාතික ඒකක නිවැරදි ව නම් කරයි.
- දී ඇති මිනුම් ඒකක සම්මත සංකේත මගින් සටහන් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

එදිනෙදා ජීවත්වන පරිසරය තුළ ලබා ගන්නා විවිධ මිනුම් සන්නිවේදනය කිරීමේ දී එකී සන්නිවේදකයා හා ග්‍රාහකයාගේ එකඟතාව මත හඳුනාගත් මිනුම් වලින් ප්‍රකාශ කිරීමෙන්, මිනුම් පිළිබඳ සන්නිවේදන ගැටලු ඇති නොවේ. එවැනි එකඟතාවන් මත බිහිව ඇති ඒකක සම්මත ඒකක වේ. වඩාත් සංවර්ධනය වූ එවැනි සම්මත ඒකක ක්‍රමයක් වන අන්තර්ජාතික ඒකක (SI) හා ඒවායේ නිවැරදි භාවිතයන් පිළිබඳ ව මෙහි දී සාකච්ඡා කෙරේ.

- විවිධ කාර්යයන්ට අදාළ ව, විවිධ මිනුම් උපකරණවල භාවිතයන් විමසමින් මිනුම් ගැනීම, නිවැරදිව මිනුම් ප්‍රකාශ කිරීමේ හා වාර්තා තැබීමේ වැදගත්කම් මතුකර ගැනීමට උචිත වන ආකාරයේ ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- විවිධ භෞතික රාශිවල විශාලත්ව දැක්වෙන වාර්තා විමසා බැලීමට අවස්ථාව සලසමින්, විශාලත්ව පිළිබඳ මිනුම් දැක්වීමේ දී ඒකක සහිත ව ප්‍රකාශ කිරීමේ අවශ්‍යතාව වැදගත් බව සනාථ කිරීම සඳහා මඟ පෙන්වන්න.
- එදිනෙදා කටයුතුවල දී මැනීම සිදු කරන, විවිධ මිනුම් උපකරණවල දක්වා ඇති මිනුම් ඒකක හඳුනා ගැනීමට මඟ පෙන්වමින්, මිනුම් උපකරණ මත හොඳින් ප්‍රදර්ශනය වන ලෙස ඒකකයට අදාළ ව සංකේතය යෙදීමේ වැදගත්කම සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- ඉහත පියවරේ දී හඳුනාගත් විවිධ මිනුම් උපකරණවල දක්වා ඇති ඒකකය හා අදාළ උපකරණය මඟින් මැනෙන භෞතික රාශි වාර්තාවක් ලෙස දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- කාලානුරූප ව ඒකක ක්‍රමයේ වෙනස් වීම වටහා ගැනීමට හැකිවන ආකාරයේ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා සිසුන් අවතීර්ණ කරවන්න.
- එක ම භෞතික රාශිය මැනීම සඳහා විවිධ ඒකක යොදා ගෙන ඇති බව මතුකර දැක්වීමට විවිධ උදාහරණ ඇතුළත් කළ වගුවක් හෝ ගොනුවක් සැකසීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- ඉහත පියවර තුළ සිසුන්ගේ අනාවරණ පදනම් කර ගනිමින් ඒකකවල විකාශනයට පදනම් වූ සාධක ලෙස,
  - සම්මත නොවන ඒකකවල විශාලත්වයේ අවිනිශ්චිතතාව.
  - එක ම භෞතික රාශිය මැනීම සඳහා එක ම ඒකක ක්‍රමය තුළ විවිධ විශාලත්වයෙන් යුතු උපසර්ග ඒකක පැවතීම හා ඒවා අතර සරල සම්බන්ධයක් නොපැවතීම.(උදාහරණ: බ්‍රිතාන්‍ය ඒකක ක්‍රමයේ දී පරිමාව මැනීම සඳහා ගැලුම්, ඝන අඩි වැනි ඒකක භාවිතය)
  - අලුතින් හඳුනාගත් භෞතික රාශිවල විශාලත්ව, පවත්නා ඒකක ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීමට නොහැකි වීම යන කරුණු දැක්විය හැකි බව තහවුරු කරන්න.
- අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක හඳුන්වා දීමේ වැදගත්කම සිසුනට අවබෝධ වන ආකාරයේ ක්‍රියාකාරකමක සිසුන් නිරත කරවන්න.
- තාක්ෂණික කාර්යයන් හි දී අන්තර්ජාතික ඒකක ම භාවිත කිරීම යෝග්‍ය බව උදාහරණ ඇසුරින් තහවුරු කරවන්න.
- බහුල ව භාවිතයේ ඇති විෂයානුබද්ධ විවිධ භෞතික ලක්ෂණ සඳහා ඉදිරිපත් කර ඇති අන්තර් ජාතික සම්මත (SI) ඒකක හඳුනා ගැනීමට අවශ්‍ය යොමු කිරීම සිදුකර, විවිධ අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක හා ඒවායේ යෙදීම් ගවේෂණයට සිසුන් පොළඹවන්න.
- ඒකක සඳහා භාවිත සංකේත නිවැරදි ව දැක්වීමේ වැදගත්කම හා අවශ්‍යතාව මතුකර දක්වන්න.
- භෞතික රාශියක විශාලත්වය, අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකකයේ විශාලත්වය ට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා හෝ ඉතා විශාල වන විට උපසර්ග ඇසුරු කර ගනිමින් ප්‍රකාශ කිරීමේ පහසුව වටහා දීමට සුදුසු මඟ පෙන්වීම් කරන්න.

- þ, n, μ, m, k, M, G, T වැනි උපසර්ග සංකේතවල වටිනාකම්, ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදයට අදාළ එදිනෙදා භාවිතයේ ඇති උදාහරණ ඇසුරින් අවබෝධ කර ගැනීමට කටයුතු කරන්න.
- විවිධ තාක්ෂණවේ දී උපාංග හා ද්‍රව්‍ය ඇසුරුම්වල (ධාරිත්‍රක, වියළි කෝෂ, ලිහිසි තෙල් ඇසුරුම්, සිමෙන්ති ඇසුරුම් වැනි) සඳහන් ව ඇති විශාලත්වයට අදාළ ව දක්වා ඇති ඒකක හා උපසර්ග සංකේත ඇසුරු කර ගනිමින්, ඒවායින් නිරූපණය කෙරෙන භෞතික ලක්ෂණය හඳුනා ගැනීමට අවශ්‍ය සහය ලබා දෙන්න.
- මැනීම සිදුකළ හැකි විවිධ යෙදීම් හා ක්‍රියාකාරකම් හි සිසුන් යොමු කරවමින් ඔවුන් ලබා ගන්නා මිනුම් නිවැරදිව සටහන් කරවන්න. සුදුසු මඟ පෙන්වීම් කරන්න.
- අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක නොවන ඒකක මගින් ප්‍රකාශිත වටිනාකම්, අන්තර් ජාතික සම්මත ඒකක මගින් ප්‍රකාශ කිරීමේ දී අදාළ සම්බන්ධතාව දැක්වෙන වගු භාවිත කිරීමේ අවශ්‍යතාව මතුකර මින්, සරල පරිවර්තනයන් කිරීමට මග පෙන්වන්න.

  (උදා: 1kg = 2.2 lb, 1 m^3 = 33 ft^3)

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- මිනුම් උපකරණවල ඒකක - Units
- අන්තර් ජාතික සම්මත ඒකක - International Standard Units
- උපසර්ග සංකේතවල වටිනාකම - values of multiple units
- සම්මත ඒකක නොවන ඒකක - non standard units

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- විදුලි/ඉලෙක්ට්‍රොනික, සිවිල් හා යාන්ත්‍රික තාක්ෂණවේදට අදාළ උපාංග හෝ ද්‍රව්‍ය (ප්‍රමාණාත්මක අගය ඒකක මගින් දක්වා ඇති) ගොනුවක්
- විවිධ භෞතික රාශි මැනීමට යොදා ගන්නා මිනුම් උපකරණ ගොනුවක්
- එක් එක් උපකරණය මගින් මැනීම කළ යුතු හෝ හැකිවන ද්‍රව්‍ය හා උපාංග
- උපසර්ග දැක්වෙන වගුවක්
- අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක හා අන්තර්ජාතික සම්මත නොවන ඒකක අතර සම්බන්ධතාව ඇතුළත් උචිත වගුවක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- විවිධ භෞතික රාශි මැනීමට උචිත අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකකය තෝරා ගැනීම
- මිනුමක දී ලබා ගන්නා අගය උපසර්ග සහිත ව නිවැරදිව ප්‍රකාශ කිරීම
- නිවැරදිව, අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක සංකේත මගින් දැක්වීම
- වාර්තා කර ඇති මිනුමක් කියවා අනුරූප භෞතික ලක්ෂණය හඳුනාගෙන ප්‍රකාශ කිරීම
- අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකක නොවන ඒකක මගින් නිරූපිත අගයක්, අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකකයක් මගින් ප්‍රකාශ කිරීමට අදාළ සම්බන්ධතා ඇතුළත් වගු භාවිතය

නිපුණතා මට්ටම 9.2 : මිනුම් උපකරණවල ක්‍රියාකාරිත්ව ලක්ෂණ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- මිනුම් උපකරණවල විවිධත්ව විස්තර කරයි.
- ක්‍රියාකාරිත්වයේ විවිධත්වය අනුව මිනුම් උපකරණ වෙන් කර දක්වයි.
- සංවේදක සහ පාරනායක භාවිත නූතන මිනුම් උපකරණ විමසා බලමින් ඒවායේ යෝග්‍යතාව තුලනාත්මක ව පහදයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

මිනුම් උපකරණවල විවිධත්වය කෙරෙහි බලපාන විවිධ සාධක අතරින් භාවිතයට අදාළ වන බාහිරින් ප්‍රදර්ශනය වන ක්‍රියාකාරීත්වයේ මූලික වෙනස්කම් ද, සංවේදක හා පාරනායක භාවිත මිනුම් උපකරණවල දැකිය හැකි සුවිශේෂතා ද අවධානයට යොමු කෙරේ.

- සපයා ගෙන ඇති එක් එක් භාවිතය සඳහා යොදා ගන්නා එකිනෙකට වෙනස් මිනුම් උපකරණ කීපයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න. ඒවා විවිධ නිර්ණායක මත වර්ග කළ හැකි වීම මතු වන ආකාරයට සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- පන්තිය සුදුසු ආකාරයට කණ්ඩායම් කර පහත පියවර අනුව කටයුතු කරන්න.
- එක ම වර්ගයේ මිනුම් ලබා ගැනීම සඳහා විවිධාකාර ලෙස ක්‍රමාංකනය කර ඇති මිනුම් උපයෝගී කර ගනිමින් ඒවායේ වෙනස්කම් සංසන්දනය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. (උදාහරණ-රේඛීය මිනුම් උපකරණ, කෝණික මිනුම් උපකරණ)
- මිලිමීටර පරිමාණය, වර්නියර් පරිමාණය, මයික්‍රොමීටර පරිමාණය, ඇතුළත් රේඛීය හා කෝණික මිනුම් ලබා ගැනීම පිණිස නිපදවා ඇති මිනුම් උපකරණවල වෙනස්කම් සහ නිරවද්‍යතා හඳුනා ගැනීමට ක්‍රියාකාරකම්වල යොදවන්න.
- එක ම මිනුම ලබා ගැනීම සඳහා නිපදවා ඇති යාන්ත්‍රික මිනුම් උපකරණ හා සංඛ්‍යාංක මිනුම් උපකරණ භාවිත කරමින් ඒවායේ වෙනස්කම් අවබෝධ කර ගැනීමට සලස්වන්න.
- මිනුම් උපකරණවල ඇති පොදු සුවිශේෂතා, රේඛීය මිනුම් උපකරණ, කෝණික මිනුම් උපකරණ, ඒවායේ නිරවද්‍යතාව, දුරස්ථ මිනුම් ලබා ගැනීමේ හැකියාව මත වර්ගීකරණය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- සංවේදක හා පාරනායක යනු මොනවා දැයි උදාහරණ සහිත ව පහදා දෙන්න.
- සංවේදක මෙන් ම පාරනායක ද යෙදූ මිනුම් උපකරණ භාවිත වන බව තහවුරු කිරීම සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කරන්න.
- ඉහත උගත් රේඛීය මෙන් ම කෝණික මිනුම් ලබා ගැනීමට සංවේදක හා පාරනායක යෙදූ මිනුම් උපකරණ භාවිත වන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
- මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී කාර්යය පහසුව, මිනුම් නිරවද්‍යතාව ආදී සාධක මත එක් එක් වර්ගවල මිනුම් උපකරණවල යෝග්‍යතාව විමසා බැලීමටත් ඒ අනුව වඩාත් සුදුසු උපකරණ තෝරා ගැනීමටත් යොමු කරවන්න.
- සපයා ගෙන ඇති ගුණාත්මක යෙදවුම් (දුරස්ථ මිනුම් ලබා ගත හැකි උපකරණ, සංවේදක හා පාරනායක භාවිත කරන උපකරණ හෝ ඒවායේ භාවිතය ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන) ඇසුරින් උපකරණවල විවිධත්වයට බලපාන සාධක සිසුනට තහවුරු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :
- සම්මත මිනුම් - standard measurements
- සංවේදක - sensors
- පාරානායක - transducers
- දුරස්ථ මිනුම් - telemetry

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- භාවිතයන් කීපයක් තෝරා ගෙන එක් එක් භාවිතය සඳහා යොදා ගන්නා විවිධ මිනුම් උපකරණ ගොනුවක්

  උදා- - දිග මැනීම - කෝදුව / මිනුම් පටිය
  - කෝණික මැනීම - කෝණමාණය / තියෝඩලයිට්ටුව
  - පරිමාව - මිනුම් සරාව / තේ හැන්ද
  - වේගය - වාහන වේග මාපකය / දූරස්ථ වේග මාපකය
  - විදුලි ධාරාව - ඇමීටරය
  - සූක්ෂම මිනුම් - වර්නියර් කැලිපරය, මයික්‍රෝමීටරය (පිටත, ඇතුළත/ගැඹුර)

- සංවේදක / පාරනායක ඇතුළත් මිනුම් උපකරණ කීපයක් (ක්ලිපෝන් මීටරය, මයික්‍රොපෝනය, කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය, සංඛ්‍යාංක උෂ්ණත්වමානය, සංඛ්‍යාංක බහු මීටරය, ඉලෙක්ට්‍රොනික තරාදිය වැනි) හා ඒවායේ භාවිතය දැක්විය හැකි රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන.
- මිනුම් උපකරණවල භාවිත කෙරෙන සරල සංවේදක / පාරනායක කීපයක රූප සටහන්.

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- එදිනෙදා බහුල ව යොදා ගන්නා මිනුම් උපකරණ නම් කිරීම
- මිනුම් උපකරණවල භාවිතය අනුව ඒවා වර්ග කිරීම
- මිනුම් උපකරණවල ක්‍රියාකාරිත්වය අනුව ඒවා වර්ග කිරීම
- සංවේදක / පාරනායක භාවිතයේ වැදගත්කම/අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- සංවේදක / පාරනායක භාවිත කරන මිනුම් උපකරණ වෙන් කර දැක්වීම

නිපුණතා මට්ටම 9.3 : මිනුම් නිවැරදි ව ගැනීමේ නිපුණතාව ප්‍රදර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- මිනුමක නිරවද්‍යතාව පදනම් කර ගනිමින් මැනීම සඳහා උචිත මිනුම් උපකරණ තෝරා ගනියි.
- මිනුම් දෝෂ අවම කර ගැනීමේ ක්‍රම භාවිත කරමින් මිනුම් ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

ප්‍රායෝගික කාර්යයන් සාර්ථක කර ගැනීමෙහි ලා මිනුමක නිරවද්‍යතාව ඉස්මතු වන අවස්ථා බහුල ව දැකිය හැකි වේ. මිනුමක් නිරවද්‍ය ලෙස ගැනීමේ, ප්‍රකාශ කිරීමේ, සලකුණු කිරීමේ, මූලික ශිල්පීය ක්‍රම හඳුන්වා දීමත්, අදාළ හැකියා ලබා දීමත් මෙහි දී අපේක්ෂා කෙරේ.

- මිනුම් නිවැරදි ව නොගැනීම මත මතු වන ගැටලු අවස්ථාවක් සිසුනට ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි වන ආකාරයේ ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න. (කුඩා ම මිනුම විශාල අගයක් ව පවතින මිනුම් උපකරණවලින් මැනීම, මූලාංක දෝෂය සහිත ව මිනුම් ගැනීම වැනි හේතු නිසා ගැටලු ඇතිවන අවස්ථා තෝරා ගන්න)
- මිනුම් නිවැරදිව ගැනීමේ වැදගත්කම මතු වන ලෙස කෙටි සාකච්ඡාවක් කරන්න.
- පන්තිය සුදුසු ආකාරයකට කණ්ඩායම් කරන්න.
- සපයා ගෙන ඇති මූලාංක දෝෂ සහිත මිනුම් උපකරණ හා මිනුම් ගැනීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය කණ්ඩායම් අතර බෙදා දී, මිනුම් ගැනීමට සලස්වන්න. මිනුම් ගැනීමේ දී ඇති වන ගැටලු හා ඒවා ඇති විමට හේතු විමසන්න. එවැනි අවස්ථාවක ගැටලුව විසඳා ගැනීම සඳහා උචිත යෝජනා විමසන්න.
- ඉහතින් ලබා ගත් සිසු ප්‍රතිචාර පදනම් කර ලබාගත් මිනුම, මූලාංක වරද හා සැබෑ මිනුම අතර සම්බන්ධතාව මතුකර දක්වන්න.
  (සැබෑ මිනුම = ලබාගත් මිනුම - මූලාංක වරද)
- කුඩා ම මිනුම පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් ව මිනුම් ගැනීම කළ යුතු වන අවස්ථා (ඉතා තුනී ලෝහ තහඩු, කුඩා විෂ්කම්භයකින් යුත් එතුම් කම්බි, කුඩා කෝණික මිනුම් ගත යුතු බිම් මැනීම වැනි අවස්ථා) සැලකිල්ලට ගෙන, උචිත මිනුම් උපකරණ (සූක්ෂම මිනුම් උපකරණ වන වර්නියර් කලපාස, මයික්‍රෝ මීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය, ස්පර්ශක ආමානය, තියෝඩලයිට්ටුව වැනි) කණ්ඩායම්වලට ලබා දී මිනුම් ගැනීමට අවස්ථාව සලසන්න. මිනුම් ගැනීමට අවශ්‍ය මූලධර්ම පැහැදිලි කරමින් සිසුනට මග පෙන්වන්න.
- උපකරණයක කුඩා ම මිනුම හඳුනා ගන්නා ආකාරය (වර්නියර් ක්‍රමාංකනය සහිත හා රේඛීය / වෘත්ත පරිමාණ සහිත) හා අදාළ මූලධර්ම මතුකර දක්වන්න.
- උපකරණයක සංවේදිතාව මිනුම් කෙරෙහි බලපාන අවස්ථා (පරිපථයක ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය, පරිපථයක් තුළින් ගලන ධාරාව මැනීම වැනි) අනුසාරයෙන් උපකරණවල සංවේදිතාව ප්‍රකාශ වන ආකාරය හඳුනා ගැනීමට හා එහි බලපෑම හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- උපකරණවල දී ඇති මිනුම් හා සම්බන්ධ පිරිවිතර හඳුනා ගැනීමට හා ඒවා සටහන් කර ගැනීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- මිනුම් ගැනීමේ දී, කියැවීමේ දෝෂ පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු අවස්ථා හඳුනා ගැනීමට හා නිවැරදි ව පාඨාංකය කියවීම සිදු කළ යුතු ආකාරය සිසුන්ට අවබෝධ කරවීම සඳහා සපයා ගෙන ඇති ගුණාත්මක යෙදවුම් (ජල මාපකයක පිහිටුම කියවීම, වෝල්ට් මීටරයකින් පාඨාංකය කියවීම වැනි) හැසිරවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- මිනුමක දෝෂ සැලකිල්ලට ගනිමින් නිරවද්‍යතාව හා නියතාර්ථ බව පවත්වා ගැනීමේ උපක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක නිරත වෙමින්, උචිත මිනුම් උපකරණයක් තෝරා ගැනීමේ හා මිනුමක් නිවැරදිව ලබා ගනිමින්, නිවැරදිව ප්‍රකාශ කිරීමේ වැදගත්කම හා අවශ්‍යතා ව තහවුරු කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්පය :

- මූලාංක දෝෂ - zero error
- වර්නියර් කලපාසය - venier caliper
- මයික්‍රෝ මීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය - micrometer

- ස්පර්ශක ආමානය - feeler gauge
- විභව අන්තරය - potential difference
- මාවකය - meniscus
- නියතාර්ථ බව - precision

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- 5 mm හෝ 1 cm හෝ බෙදීම් පවතින මිනුම් පටියක් හෝ කෝදුවක්
- මූලාංක වරද සහිත මිනුම් පටියක්, කෝදුවක් හෝ එවැනි උපකරණ කිහිපයක්
- 100 ml වලින් බෙදීම් කර ඇති ජල පරිමාණකයක් හෝ මිනුම් සරාවක්
- 1 V බෙදීම් සහිත වෝල්ට්මීටරයක්
- 100 g බෙදීම් සහිත දුනු තරාදියක්
- වර්නියර් කලපාසුව, මයික්‍රෝමීටරය, ස්පර්ශක ආමානය, බහුමීටරය
- වීදුරු නළයක්, ජලය, PVC නළ කොටසක්
- එතුම් කම්බි, තුනී කඩදාසි
- ටැපට් පරතරය තැබීම සිදුකළ හැකි එන්ජිමක අවයව හෝ ප්‍රදර්ශකයක්
- වෝල්ට් මීටරයකින් ලබා ගන්නා මිනුමක් කෙරෙහි වෝල්ට් මීටරයේ සංවේදීතාව බලපාන අයුරු දැක්විය හැකි වන උචිත සරල ඇටවුමක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- මිනුම් දෝෂ ඇති විය හැකි ආකාර ප්‍රකාශ කිරීම
- මිනුම් දෝෂ අවම කර ගැනීමේ ක්‍රමවේදයන් පැහැදිලි කිරීම
- සූක්ෂ්ම මිනුම් උපකණවලින් කුඩා මිනුම් ලබා ගැනීම
- මිනුම් උපකරණවල සඳහන් මිනුම් හා සම්බන්ධ පිරිවිතර ඔස්සේ උචිත මිනුම් උපකරණ තෝරා ගැනීම
- මිනුම් උපකරණ භාවිතයෙන් ලබාගත් මිනුමක් නිවැරදි ව ප්‍රකාශ කිරීම

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය - 12 ශ්‍රේණිය
ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්

අනු අංකය	නිපුණතා මට්ටම	ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්	කාලච්ඡේද
01	4.1 ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කරයි.	• වැලි නියැදියක පිපුම පරීක්ෂා කිරීම • වැලි නියැදියක රොන් මඩ ප්‍රතිශතය පරීක්ෂා කිරීම	04 01
02	4.2 ඉදිකිරීම් කටයුතුවලදී භාවිත වන ගඩොල් බැම් ඉදිකරයි.	• බිත්ති මළු බැඳීම - ඉංග්‍රීසි බැම්ම	
03	4.3 ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා කොන්ක්‍රීට් භාවිත කරයි.	• වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් පියන් විවිධ හැඩතල වලින් යුතු ව සෑදීම • හතරැස් කුළුණක් සඳහා උඩහළු නැවීම • කොන්ක්‍රීට් පරීක්ෂණ කුට්ටි සෑදීම • කොන්ක්‍රීට් බැහුම් පරීක්ෂණයක් කිරීම	04
04	4.5 සරල වහලයක ව්‍යුහය විස්තර කරයි.	• වහලයක පලුමුට්ටු හෝ රීප්ප මූට්ටුවක් සහිත ආකෘතියක් සකස් කිරීම	02
05	4.8 ගොඩනැගිලි නිමහම් ක්‍රම විස්තර කරයි.	• මට්ටම් කර ඇති ගෙබිමක උළුවම් (Tile) ඇල්ලීම	02
06	6.2 එන්ජිමක ක්‍රියාකාරීත්වයට දායක වන ප්‍රධාන සංරචක සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය විස්තර කරයි.	• පිස්ටනය, පිස්ටන් ඇණය හා සම්බන්ධක දණ්ඩ (Connecting Rod) නිවැරදි ව සවි කිරීම.	01

07	6.5 පෙට්‍රල් එන්ජිමක බැටරි දඟර ජ්වලන පද්ධතියේ දෝෂ සඳහා පිළියම් තීරණය කරයි.	• ජ්වලන පද්ධතියේ සරල දෝෂ නිවැරදි කිරීම
		  • ස්පර්ශක තුඩු පරතර සීරු මාරු කිරීම
		  • පුලිඟු පේනු පිරිසිදු කර අග්‍ර අතර පරතරය සැකසීම.
			02

08	6.7 මෝටර් රථයක සිසිලන පද්ධතියේ දෝෂ නිවැරදි කරයි.	• පංකා පටිය (Fan Belt) නිවැරදි ආතතියට සීරු මාරු කිරීම • විකිරක මූඩිය පරීක්ෂා කිරීම	01

අනු අංකය	නිපුණතා මට්ටම	ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්	කාලච්ඡේද
09	6.8 මෝටර් රථ එන්ජිමක ස්නේහක පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය විමසා බලයි.	• එන්ජිමෙන් ගැලවූ ස්නේහක තෙල් පොම්පයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පරීක්ෂා කිරීම.	01
10	6.9 මෝටර් රථ තිරිංග පද්ධතිවල නඩත්තුව පවත්වා ගනී.	• ටැන්ඩම් ප්‍රධාන සිලින්ඩරයක කොටස් එකලස් කිරීම	01
11	6.11 මෝටර් රථයක විදුලි පහන් පද්ධතිවල සරල දෝෂ නිවැරදි කරයි.	• ආදර්ශ පුවරුවක් මත නළා පරිපථයක් පිළියවන (Relays) යොදා ස්ථාපනය කිරීම	02
12	7.1 විදුලි පරිපථයකට අවශ්‍ය මූලික උපාංග විමර්ශනය කරයි.	• සුදුසු ස්විච වර්ගයක් භාවිත කර සරල ධාරා විදුලි මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව ප්‍රතිවර්ත කිරීම සඳහා පරිපථයක් සකස් කිරීම	01
		• දෙන ලද ප්‍රතිරෝධක කීපයක අගය විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටරයක් භාවිත කර මැනීම	01
13	7.2 ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පරිපථවල වෝල්ටීයතාව අනුව ධාරාව හැසිරෙන ආකාරය විමර්ශනය කරයි.	• ප්‍රතිරෝධක භාවිත කරමින් දී ඇති සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවකින් අඩු වෝල්ටීයතාවෙන් ක්‍රියාකරන ප්‍රතිදාන උපක්‍රමයක් සඳහා පරිපථයක් සකස් කිරීම උදා :- 12v බැටරියකින් 3v යටතේ ප්‍රමත ධාරා අගය 20mA වන ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ 4ක් ආරක්ෂිත ව දැල්වීම සඳහා පරිපථයක් සකස් කිරීම	01
14	7.3 සමාන්තර ගත ප්‍රතිරෝධක පරිපථවල වෝල්ටීයතාව අනුව ධාරාව හැසිරෙන ආකාරය විමර්ශනය කරයි.	• ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක පද්ධතියක දෝෂ සහිත ප්‍රතිරෝධකය සෙවීම	01
		• සමාන සරලධාරා වෝල්ටීයතාවක් සහිත හා ජව අගය විශාල ලෙස වෙනස් වන හා සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයෙන් අඩ වෝල්ටීයතාවක් සහිත පහන් දෙකක් ප්‍රමත දීප්තිතයෙන් ආරක්ෂිතව දැල්වීම සඳහා පරිපථයක් සකස් කිරීම	01
15	7.4 මිනුම් ලබාගැනීමේදී මල්ටි මීටරය සහ දෝලනේක්ෂය භාවිතය විමසා බලයි.	• දෙන ලද ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක සංඛ්‍යාතය සහ විස්තාරය දෝලනේක්ෂය භාවිත කර මැනීම	01
		• මල්ටිමීටරයකින් මැනෙන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක වර්ග මධ්‍යයන මූල අගය බව පෙන්වීම.	01
16	7.5 ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රේරක සඳහා වෙන වෙනම යෙදූවිට ගලා යන ධාරාවේ හැසිරීම විමර්ෂණය කරයි.	• ප්‍රතිරෝධකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූවිට ගලා යන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතා තරංගයේ , ධාරා තරංගයේ කලා වෙනස දෝලනේක්ෂය භාවිතයෙන් සෙවීම	01
		• ධාරිත්‍රකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට ගලායන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතා තරංගයේ, ධාරා තරංගයේ කලා වෙනස දෝලනේක්ෂය භාවිතයෙන් සෙවීම.	01
		• ප්‍රේරකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූවිට ගලායන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතා තරංගයේ, ධාරා තරංගයේ කලා වෙනස දෝලනේක්ෂය භාවිතයෙන් සෙවීම	01

අනු අංකය	නිපුණතා මට්ටම	ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්	කාලච්ඡේද
17	7.6 ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක, ප්‍රේරක ශ්‍රේණිගත පරිපථ, ප්‍රත්‍යාවර්ත සැපයුම්වල දී ක්‍රියා කරන ආකාරය විශ්ලේෂණය කරයි.	• ප්‍රතිරෝධකවල, ධාරිත්‍රකවල සහ ප්‍රේරකවල අගයන් LRC මීටරයෙන් මැනීම සහ දෙනලද සංඛ්‍යාතයක් සඳහා ධාරිත්‍රකවල සහ ප්‍රේරකවල මනින ලද අගයයන් භාවිතකොට ප්‍රතිබාධනය සෙවීම	01
		• ධාරිත්‍රක - ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක් ප්‍රත්‍යාවර්ත සැපයුමකට සම්බන්ධකර (1000Hz) ධාරිත්‍රකය සහ ප්‍රතිරෝධකය දෙපස ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව වෙන වෙනම මැනීම මගින් එම උපාංග හරහා වෝල්ටීයතා එකතුව සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට සමාන නොවන බව පෙන්වීම	01
18	7.7 ගෘහ විදුලි රැහැන් ස්ථාපනය කිරීමේ පරිපථ රූප සටහනකට අනුව අදාළ උපාංග තෝරයි.	• කාමර දෙකක් සඳහා වූ විදුලි පහන් දෙකක් වෙන වෙනම පාලනය කළ හැකි හා 1000w විදුලි කේතලයක් ක්‍රියාකරවීම සඳහා කෙවෙනි පිටුවානක් සහිත විදුලි පරිපථයක් ආදර්ශ පුවරුවක් මත ස්ථාපනය කිරීම	01
		• එක ම විදුලි පහන ස්ථාන දෙකකින් පාලනය කළ හැකි පරිපථයක් ආදර්ශ පුවරුවක් මත ස්ථාපනය කිරීම	01
		• ඉහත විදුලි පරිපථ පාරිභෝගික ඒකකයට සවි කිරීම	01
19	8.4 නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ දී අදාළ කොටස් හැඩකර ගැනීමේ ක්‍රම භාවිත කරයි.	• දෙන ලද සැලසුමකට අනුව ගැළපෙන ආවුද භාවිත කරමින් (1.5mm) ගනකම තහඩු භාවිතයෙන් මූඩි විවෘතකරණයක (Bottel Opener) ආකෘතියක් නිර්මාණය කිරීම	02
		• 6mm ගනකම සහිත මෘදු වානේ කම්බියක් නවා හැඩ තල සහ තුඩ සහිත ඉස්කුරුප්පු නියනක් සකසා තුඩේ පිටුතලය දැඩි කිරීම.	02
		• කෝණ යකඩ භාවිතයෙන් බිත්තියේ සවිකරන මුළු තැන්ගෙයි රාක්කය ආකෘතියක් සැලසුම්කර සකස් කිරීම	02
20	8.5 කොටස් එකලස් කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම යොදා ගනිමින් නිෂ්පාදනයේ යෙදෙයි.	• සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් භාවිත කර තුනී තහඩු වලින් සරල නිපැයුමක් එකලස් කිරීම	02