12 ශ්‍රේණිය

ජෛවපද්ධති තාක්ෂණවේදය

ගුරු මාර්ගෝපදේශය

(2017 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ.)

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව
www.nie.lk

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ)

ජෛවපද්ධති තාක්ෂණවේදය

ගුරු මාර්ගෝපදේශය
12 ශ්‍රේණිය

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

www.nie.lk

ජෛවපද්ධති තාක්ෂණවේදය

12 ශ්‍රේණිය
ගුරු මාර්ගෝපදේශය

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2017

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ISBN :

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
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.

පර්යේෂණවලින් 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 ඉහළට ගමන් කරන සිරස් සංකලනය භාවිත කර ඇති අතර විවිධ විෂයයන්හි දී එක ම විෂය කරුණු නැවත නැවත ඉදිරිපත් වීම 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 සාර්ථක ව නිරත වීම, පන්ති කාමර මිනුම් හා ඇගයීම් ප්‍රයෝජනවත් පරිදි යොදා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන මාර්ගෝපදේශ ලබා දීමේ 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 පාඨ ග්‍රන්ථ සමග සමගාමී ව භාවිත කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

තාර්කීකරණය කරන ලද විෂය නිර්දේශ, නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හා නව පාඨ ග්‍රන්ථවල මූලික අරමුණු වන්නේ ගුරු කේන්ද්‍රීය 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 ජයන්ති ගුණසේකර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව

නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය

අතීතයේ සිට ම අධ්‍යාපනය නිරන්තරයෙන් වෙනස් වීම්වලට භාජනය වෙමින් ඉදිරියට ගමන් කරමින් තිබුණි. මෑත යුගයේ මෙම වෙනස් වීම දැඩි ලෙස ශීඝ්‍ර වී ඇත. ඉගෙනුම් ක්‍රමවේදවල මෙන් ම තාක්ෂණික මෙවලම් භාවිතය අතින් හා දැනුම උත්පාදනය සම්බන්ධයෙන් ද ගත වූ දශක දෙක තුළ විශාල පිබිදීමක් දක්නට ලැබුණි. මේ අනුව ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය ද 2015 ට අදාළ අධ්‍යාපන ප්‍රතිසංස්කරණ සඳහා අප්‍රමාද ව සුදුසු පියවර ගනිමින් සිටී. ගෝලීය ව සිදු වන වෙනස්කම් ගැන හොඳින් අධ්‍යයනය කර දේශීය අවශ්‍යතා අනුව අනුවර්තනයට ලක් කර ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ප්‍රවේශය පාදක කර ගනිමින් නව විෂයමාලාව සැලසුම් කර පාසල් පද්ධතියේ නියමුවන් ලෙස සේවය කරන ගුරු භවතුන් වන ඔබ වෙත මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය පුද කරන්නේ ඉතා සතුටිනි.

මෙවැනි නව මග පෙන්වීමේ උපදේශන සංග්‍රහයක් ඔබ වෙත ලබා දෙන්නේ ඒ මගින් ඔබට වඩා හොඳ දායකත්වයක් ලබා දිය හැකිවේය යන විශ්වාසය නිසා ය.

මෙම උපදේශන සංග්‍රහය පන්ති කාමර ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී ඔබට මහඟු අත්වැලක් වනවාට කිසිම සැකයක් නැත. එසේ ම මෙය ද උපයෝගී කර ගනිමින් කාලීන සම්පත් ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් වඩාත් සංවර්ධනාත්මක ප්‍රවේශයක් ඔස්සේ පන්ති කාමරය හසුරුවා ගැනීමට ඔබට නිදහස ඇත.

ඔබ වෙත ලබා දෙන මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය මැනවින් අධ්‍යයනය කර වඩා නිර්මාණශීලි දරු පරපුරක් බිහි කර ශ්‍රී ලංකාව ආර්ථික හා සමාජීය අතින් ඉදිරියට ගෙන යාමට කැපවීමෙන් යුතුව කටයුතු කරනු ඇතැයි මම විශ්වාස කරමි.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය නිර්මාණය වූයේ මෙම විෂය ක්ෂේත්‍රයට අදාළ ගුරු භවතුන් හා සම්පත් පුද්ගලයින් රැසකගේ නොපසුබට උත්සාහය හා කැපවීම නිසා ය.

අධ්‍යාපන පද්ධතියේ සංවර්ධනය උදෙසා නිම වූ මෙම කාර්යය මා ඉතාමත් උසස් ලෙස අගය කරන අතර මේ සඳහා කැපවී ක්‍රියා කළ ඔබ සැමට මගේ ගෞරවාන්විත ස්තුතිය පිරිනමමි.

එම්.එෆ්.එස්.පී. ජයවර්ධන
නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
(විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව

අනුමැතිය:	ශාස්ත්‍රීය කටයුතු මණ්ඩලය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
උපදේශකත්වය:	එම්.එෆ්.එස්.පී. ජයවර්ධන නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්, විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
අධීක්ෂණය:	එන්.ටී.කේ. ලොකුලියන අධ්‍යක්ෂ තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂය නායකත්වය හා සම්බන්ධීකරණය :

ඊ. ඒ. සී. එන්. පෙරේරා
ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය,
තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂයමාලා කමිටුව :

අභ්‍යන්තර:

ඊ.ඒ.සී.එන්. පෙරේරා	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

බාහිර:

මහාචාර්ය ගාමිණී සේනානායක	උප කුලපති රුහුණු විශ්වවිද්‍යාලය
මහාචාර්ය එම්.එම්.එම්. නාජීම්	උප කුලපති අග්නිදිග විශ්වවිද්‍යාලය
මහාචාර්ය ටෙරන්ස් මධුජිත්	කෘෂිකර්ම පීඨය පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
බී.එල්.ඩී. බාලසූරිය	අධ්‍යක්ෂ (කෘෂිකර්ම හා පරිසර අධ්‍යාපන) අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
ආචාර්ය එච්.ඒ.ඩබ්.එස්. ගුණතිලක	අංශ ප්‍රධාන/ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය කෘෂි හා වැවිලි කළමනාකරණ පීඨය වයඹ විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය සනත් අමරතුංග	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය කෘෂිකර්ම පීඨය පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය ජගත් වංශපාල	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ව්‍යවහාරික විද්‍යා පීඨය ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය

ආචාර්ය පී.ඩබ්.ඒ. පෙරේරා	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය කෘෂිකර්ම පීඨය රුහුණු විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය ඩී.සී.ටී. දිසානායක	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ව්‍යවහාරික විද්‍යා පීඨය ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
ආචාර්ය බී.වී.ආර්. පුණ්‍යවර්ධන	ජ්‍යෙෂ්ඨ විද්‍යාඥ කෘෂි කාලගුණ ඒකකය කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව
පී.පී.ආර්.එන්.අයි. පුස්සැල්ල	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ව්‍යවහාරික විද්‍යා පීඨය සබරගමුව විශ්වවිද්‍යාලය
එන්.ඒ. ගුණවර්ධන	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (විශ්‍රාමික) තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ගීතානි චන්ද්‍රදාස	ගුරු උපදේශක (කෘෂිකර්ම) කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හෝමාගම
සුධර්මා රත්නතිලක	ගුරු සේවය සිරිපියරතන මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, පාදුක්ක
ඩී.පී. කොඩිතුවක්කු	ගුරු සේවය ස්වර්ණජයන්ති මහා විද්‍යාලය, කෑගල්ල
පී.පී.එස්. මිස්කිත	ගුරු සේවය ඕවිටිගම බෝධිරාජ මහා විද්‍යාලය, පූගොඩ
ඩබ්.එම්.එන්.කේ. විජේසුන්දර	ගුරු සේවය රාජසිංහ මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, හංවැල්ල
ඩී.එම්. නයන ප්‍රදීප්	සම්පත් දායක මධ්‍යම පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
බී.පී.ආර්. මංගල	ගුරු සේවය සිරිපියරතන මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, පාදුක්ක
සිංහල භාෂා සංස්කරණය	මහාචාර්ය රත්න විජේතුංග විශ්‍රාමික, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
පරිගණක පිටු සැකසුම	කාන්ති ඒකනායක තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව කේ. ඒ. ඒ. රුවන්දේව විශාඛා බාලිකා විද්‍යාලය, සපුගස්කන්ද

ගුරු මාර්ගෝපදේශය පරිශීලනය කිරීම සඳහා උපදෙස්

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

ඒ අනුව පාඩම ආරම්භ කිරීමට පෙර සපයාගත යුතු ඉගෙනුම් ආධාරක, උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය පිළිබඳව පූර්ව අවබෝධයක් ලබාගෙන අවශ්‍ය දෑ සූදානම් කර ගනිමින් පාඩම පන්ති කාමරය තුළ ගොඩ නංවා ගැනීමට මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය උපකාරී වනු ඇතැයි බලාපොරොත්තු වෙමු.

කෙසේ වෙතත් මෙහි සඳහන් උපදෙස් ගුරුවරයාට මඟ පෙන්වීමක් පමණක් වන අතර මෙහි සඳහන් පරිදි ම කටයුතු කිරීම අදහස් නොකෙරේ. ගුරු භවතුන් හා තම නිර්මාණශීලිත්වය යොදාගෙන 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 ජනරාල් තුමියගේ පණිවුඩය iii
- නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් තුමාගේ පණිවුඩය iv
- විෂයමාලා කමිටුව v
- ගුරු මාර්ගෝපදේශය පරිශීලනය සඳහා උපදෙස් vii
- හැඳින්වීම ix
- ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සඳහා උපදෙස් 01- 172

හැඳින්වීම

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ සඳහා 2013 වර්ෂයේ සිට හඳුන්වා දුන් තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාවේ එක් විෂයයක් වන ජෛවපද්ධති තාක්ෂණවේදය (Biosystems Technology) විෂය නිර්දේශයට අදාළ වන පරිදි මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය සකස් කර ඇත. මෙම විෂයයට අදාළ විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් කර ඇති නිපුණතා, නිපුණතා මට්ටම්, යෝජිත කාලච්ඡේද, ඉගෙනුම් ඵල සහ විෂය අන්තර්ගතයට අමතර ව ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය, ගුණාත්මක යෙදවුම්, තක්සේරුව හා ඇගයීම පිළිබඳ ව මඟ පෙන්වීමක් මෙම මාර්ගෝපදේශයේ දක්වා ඇත.

මෙම විෂය ඉගැන්වීමේ දී එක් එක් නිපුණතා යටතේ දක්වා ඇති ඉගෙනුම් ඵල සාක්ෂාත් වන පරිදි පාඩම් සැලසුම් සකස් කර ගනිමින් ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ නිරත වීමෙන් ඵලදායී ඉගෙනුම් අත්දැකීමක් සිසුන්ට ලබා දිය හැකි ය.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය යටතේ සඳහන් විෂය කරුණු පිළිවෙලින් ගොඩ නැගෙන ආකාරයට පාඩම් සැලසුම් සකස් කර ගැනීමෙන් ඊට අදාළ විෂයානුබද්ධ නිපුණතා සිසුන් තුළ සංවර්ධනය කළ හැකි ය. එසේ ම, න්‍යායාත්මක කරුණු සේ ම ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සඳහා ද මෙ මඟින් මඟ පෙන්වීම් කර ඇත. ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීමේ දී ඊට අදාළ ව සිසුන් විසින් අත්පත් කර ගත යුතු කුසලතා පිළිබඳ ව මෙහි දී සඳහන් කර ඇත. ඒ කුසලතා ලබා ගත හැකි වන පරිදි ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීම ගුරුභවතාගේ වගකීම වේ.

ඉහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වෙමින් සිසුන්ට ඵලදායී ඉගෙනුම් අත්දැකීම් ලබා ගැනීමට උචිත ඉගෙනුම් පරිසරයක් ගොඩ නැගීම ගුරුභවතාගේ කාර්යයකි. එමගින් කාලීන ව වැදගත් වන මෙම විෂයය රටේ සංවර්ධනයට දායක වන පරිදි පාසල තුළ ක්‍රියාත්මක කිරීම ගුරු භවතාගෙන් අපේක්ෂා කෙරේ.

මෙම විෂය හදාරා පාසලෙන් සමු ගන්නා දරුවන් තාක්ෂණයට නැඹුරු වූ වැඩලෝකයට හුරු වූ අයකු ලෙසට සමාජයට පිවිසෙනු ඇත.

මේ අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ අවශ්‍යතාවන්ට හා ආර්ථිකයට දායක විය හැකි තාක්ෂණ කුසලතාවලින් පිරිපුන් පිරිසක් බිහි කිරීම තුළින් සමෘද්ධිමත් දේශයක් ගොඩ නැගීමේ ජාතික මෙහෙවරට දායක වීමට ගුරුවරුන්ට අවස්ථාවක් උදා වී ඇත.

නිපුණතාව 1 : ජෛවපද්ධති සඳහා උචිත කාලගුණික තත්ත්ව පිළිබඳ ව අදහස් ඉදිරිපත් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 1.1 : ජෛවපද්ධති කෙරෙහි බලපාන දේශගුණික සාධක පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- කාලගුණය හා දේශගුණය අතර වෙනස පැහැදිලි කරයි.
- දේශගුණික සාධක නම් කරයි.
- ජෛවපද්ධති කෙරෙහි දේශගුණික සාධකවල බලපෑම විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- දෛනික ව ජනමාධ්‍ය ඔස්සේ නිකුත් කරන කාලගුණික නිවේදනයක් සිසුන්ට ඉදිරිපත් කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- කාලගුණය හා දේශගුණය අතර සබඳතාව හා වෙනස්කම් හඳුනා ගැනීමට සිසුන් අතර සාකච්ඡාවක් ගොඩ නගන්න.
- කාලගුණය යනු යම් ප්‍රදේශයක, යම් නිශ්චිත කෙටි කාල සීමාවක් තුළ වායුගෝලයේ පවතින ස්වභාවය බව තහවුරු කරන්න.
- දේශගුණය යනු දීර්ඝ කාලයක් තුළ යම් ප්‍රදේශයක කාලගුණික දත්ත අධ්‍යයනය කර දක්වන සාමාන්‍ය පරිසර තත්ත්වය බව පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රධාන දේශගුණික සාධක සිසුන් ලවා ලැයිස්තු ගත කරන්න.
    - වර්ෂාපතනය
    - ආලෝකය
    - උෂ්ණත්වය
    - සුළඟ
    - සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
    - වායුගෝලීය පීඩනය
- එම සාධක ජෛවපද්ධති කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා : ● වර්ෂාපතනය
    - කෘෂිකාර්මික කටයුතු කෙරෙහි බලපෑම
        - වර්ෂාපතන රටාව අනුව ගොවිතැන් කිරීම

          උදා: යල හා මහ කන්නවල දී වී හා ක්ෂේත්‍ර බෝග වගා කිරීම
            - යල කන්නය : මාර්තු සිට අප්‍රේල් - සංවහන වැසි (පළමු අන්තර් මෝසම)
              මැයි සිට සැප්තැම්බර් - නිරිත දිග මෝසම
            - මහ කන්නය : ඔක්තෝම්බර් සිට නොවැම්බර් - සංවහන වැසි (දෙවන අන්තර් මෝසම)
              දෙසැම්බර් සිට පෙබරවාරි - ඊසාන දිග මෝසම
        - වර්ෂාව නිසා වන හිතකර බලපෑම්
            - ශාක වර්ධනයට අවශ්‍ය ජලය ලැබීම
            - බිම් සැකසීම පහසු වීම
            - ජල පෝෂකවලට ජලය ලැබීම
            - භූගත ජලය පෝෂණය වීම
            - ගුණාත්මක තෘණ නිෂ්පාදනය ඉහළ යාම
        - වර්ෂාපතනය අධික වීම නිසා බලපෑම්
            - මෝය කට ආශ්‍රිත ප්‍රදේශවලට බහුල ව පෝෂ්‍ය පදර්ථ ලැබීම නිසා මත්ස්‍ය ගහනය වැඩි වීම
            - ගංවතුරවල අඩංගු අවලම්බන නිසා මසුන්ගේ කරමල් තුවාල වීම, ශ්වසන අපහසුතා ඇති වීම හා බිත්තර විනාශ වීම නිසා මත්ස්‍ය ඝනත්වය අඩු වීම
            - මත්ස්‍ය අස්වනු නෙළීමේ සහ සැකසීමේ ගැටලු ඇති වීම

- ලවණ සාන්ද්‍රණය අඩු වීම නිසා කිවුල්දිය මත්ස්‍ය කර්මාන්තයට බාධා ඇති වීම
- නිදැලි ක්‍රමයට ඇති කරන සතුන් කෙරෙහි අයහපත් ලෙස බලපෑම
- රොන්මඩ ජලාශවල තැන්පත් වීම නිසා ජලාශ ධාරිතාව අඩු වීම
- ජලජ පරිසර පද්ධතිවලට රසායන ද්‍රව්‍ය හා බැර ලෝහ එකතු වීම , ඒවා ආහාර දම ඔස්සේ මිනිසාට ගමන් කර අහිතකර බලපෑම් ඇති කිරීම - උදා ඃ සුපෝෂණය
- පාංශු ඛාදනය - මතුපිට අපධාවය වැඩි වීම
- බෝගවල යාන්ත්‍රික හානි (ශාක ඇද වැටීම, මල් හා ඵල හැලීම)
- පරාග සේදී යාම නිසා පරාගනයට බාධා ඇති වීම
- බෝග අස්වනු නෙළීම හා සැකසීම වැනි ක්‍රියාවලිවලට බාධා ඇතිවීම, පසු අස්වනු හානි ඇති වීම
- රෝගකාරක ව්‍යාප්ත වීම
- ඉදි කිරීම්වලට බාධා ඇති වීම

- වර්ෂාපතනය අඩු වීම නිසා ඇති වන අහිතකර බලපෑම් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා: • මත්ස්‍ය අභිජනන රටා වෙනස් වීම
  - ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති කෘෂිකාර්මික පද්ධති, ජෛව පද්ධති විනාශ වීම
  - ජලාශ සිඳී යාම නිසා ඒවායේ සිටින ජලජ ජීවීන් මිය යාම
  - නියං කාලවල දී ජලයේ ලවණතාව වැඩි වීම
  - ජීවී සංක්‍රමණ රටා, ප්‍රජනන රටා, පෝෂක රටා වෙනස් වීම නිසා මත්ස්‍ය අස්වැන්න අඩු වීම

- උෂ්ණත්වය
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා බලපෑම
    - බීජ ප්‍රරෝහණය, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය, උත්ස්වේදනය, ශ්වසනය හා පුෂ්පීකරණය යන ක්‍රියාවලි සඳහා උෂ්ණත්වය බලපායි.

      උදා: • බීජ ප්‍රරෝහනයේ දී උෂ්ණත්වය භාවිත කර බීජ සුප්තතාව ඉවත් කළ හැකි ය.
      - ගෝවා, කැරට් වැනි ශාකවල පුෂ්ප හට ගැනීමට අඩු උෂ්ණත්ව තත්ත්ව අවශ්‍ය වේ.
      - අර්තාපල්වල ආකන්ධ වර්ධනයට රාත්‍රි උෂ්ණත්වය බලපායි. වැඩි උෂ්ණත්වවල දී ශ්වසන වේගය වැඩි වීම, ආහාර සංචිත අඩු වීමට හේතු වේ.
    - ශාක වර්ධක ප්‍රචාරණයට උෂ්ණත්වය බලපායි. ශාක අතු ඉක්මනින් මුල් අද්දවා ගැනීමට ඉහළ උෂ්ණත්වය භාවිත කෙරේ. පොලිතිං උමං, හරිතාගාර, සූර්යය ප්‍රචාරක ව්‍යූහවල දී ඉහළ උෂ්ණත්ව භාවිතයට ගනු ලැබේ.
    - බෝග අස්වනු නෙළා ගත් පසු ඒවා සැකසීම හා ගබඩා කිරීමට ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්ව තත්ත්ව යොදා ගනු ලැබේ.
    - උෂ්ණත්වය අඩු හා වැඩි වූ විට ගොවිපොළ සතුන් පීඩාවට පත් වීම නිසා නිෂ්පාදනය අඩු වීම

      උදා ඃ වැඩි උෂ්ණත්වයේ දී ගොවිපොළ සතුන් පීඩාවට පත් වී නිෂ්පාදනය අඩු වීම (කිරි හා බිත්තර), ආහාර ආගනුව අඩු වීම, ලිංගික පරිණතියට ගත වන කාලය වැඩි වීම. ගොනුන්ගේ ශුක්‍රාණුවල ගුණාත්මක බව අඩු වීම
    - ආහාර ද්‍රව්‍ය නරක් වීමට බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියාකාරිත්වය කෙරේ උෂ්ණත්වය බලපායි.
    - පරාග වියළීම නිසා බෝග අස්වනු අඩු වීම

      උදා: වී
  - වැඩි උෂ්ණත්වය නිසා සමහර ජීවීන් තුරන් වීම සිදු වීම
  - සාගර ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම කොරල්පරවලට අහිතකර ලෙස බලපෑම
  - පාරිසරික උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට සාගර ජල මට්ටම් ඉහළ යාම නිසා වෙරළාශ්‍රිත හා පහත් බිම් සාගරයෙන් යට වීමෙන් පස අධික ක්ෂාරීයතාවට පත් වීම

- ආලෝකය
  - ශාක ප්‍රභාසංස්ලේෂණය, ශ්වසනය, වර්ණක සංශ්ලේෂණය, උත්ස්වේදනය යන ක්‍රියාවලි සඳහා බලපායි.
  - ශාක ප්‍රභාවර්තී චලන සඳහා වැදගත් වේ.
  - ජලජ පරිසර පද්ධතිවල ප්ලවාංග හා ජලජ පැළෑටි වර්ධනය වීමට
  - සත්ත්ව පාලනයේ දී ඇතැම් ගොවිපොළ සතුන් ආලෝකය සඳහා සංවේදී වේ.
    උදා: කුකුළු පැටවුන්ට කෘත්‍රිම ව ආලෝකය සැපයීම
  - දිවා කල දිග වැඩි වන විට කිකිළියන්ගේ ලිංගික පරිණතිය ඉක්මන් වේ.
  - අධික ආලෝක තීව්‍රතාවක් ඇති විට එළවලු, පලතුරුවල වයනයට හානි සිදු වේ.
  - ඵලවල වර්ණක වියෝජනයට බලපායි.
- සුළඟ
  - මද සුළඟ
    - පරාගණයට හා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට හිතකර ව බලපායි
    - පරිසර උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සමනය කරයි.
- අධික සුළඟ
  - ශාකවලට අහිතකර ලෙස බලපෑම් ඇති කෙරේ.
    උදා :
    - ශාකවලට යාන්ත්‍රික හානි සිදු වීම
    - විසුරුම් ජල සම්පාදනයට බාධා වීම
    - බෝග අස්වනු සැකසීමේ දී / පිරිසිදු කිරීමේ දී / අස්වනු වියළීමේ දී බාධා ඇති වීම
    - රෝග හා පළිබෝධ ව්‍යාප්තිය වැඩි වීම
  - ධීවර කටයුතුවලට බාධා ඇති වීම
  - උත්කූපායනය සිදු වීම
    සාගර ප්‍රදේශවල සුළං තත්ත්ව මගින් සමුද්‍ර පතුලේ ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය මතුපිටට ඒම. එවිට මත්ස්‍ය සම්පත අධික වේ.
  - අධික සුළං පාංශු ජලය වාෂ්පීකරණය වේගවත් කෙරේ.
  - අධික සුළං තත්ත්ව යටතේ පස් අංශු, දූහුවිලි අංශු ගසාගෙන ගොස් ජලාශවලට එකතු වීම නිසා ජලාශවල ආවිලතාව (Turbidity) වැඩි වේ. එය මත්ස්‍ය ගහනයට අහිතකර ලෙස බලපායි.
- සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
  - වර්ෂා කාලයේ දී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩි වීම හේතුවෙන් ශාක රෝග ව්‍යාප්තිය වැඩි වේ.
  - අස්වනු නෙළීම, සැකසීම, ගබඩා කිරීම සඳහා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ප්‍රශස්ත ව තිබිය යුතු ය.
  - ශාකවල උත්ස්වේදන ක්‍රියාවලියට බලපායි.
- වායුගෝලීය පීඩනය
  - ඉහළ වායුගෝලීය පීඩනය කාලගුණ තත්ත්වවලට බලපෑම් ඇති කරයි.
  - වැඩි පීඩන තත්ත්ව යටතේ වලාකුළු වර්ධනය නොවන නිසා වැසි රහිත තත්ත්වයක් ඇති වේ.
  - අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ වලාකුළු වර්ධනය වේගවත් වන නිසා දැඩි වර්ෂාපතනයක් සහ අකුණු සහ සුළං මගින් අහිතකර බලපෑම් ඇතිවේ.
  - අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ දී දැඩි වර්ෂාපතනයක් ඇති වන හෙයින් ගංවතුර, නාය යාම් වැනි ස්වාභාවික විපත් ඇති වේ.

මූලික වදන් (Key Words) :

- දේශගුණය (Climate)
- කාලගුණය (Weather)
- දේශගුණික සාධක (Climatic factors)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- කාලගුණය පිළිබඳ දෛනික වාර්තා
- පුවත්පත්වල සහ සඟරාවල පළවූ ලිපි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහි දී පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- කාලගුණය හා දේශගුණය අතර වෙනස්කම් විස්තර කිරීම
- දේශගුණික සාධක නම් කිරීම
- ජෛව පද්ධති කෙරෙහි දේශගුණික සාධකවල බලපෑම් විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 1.2 : කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක ක්‍රියාකාරිත්වය විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක් ස්ථාපනය කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක විස්තර කරයි.
- විවිධ කාලගුණික පරාමිති මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණ නම් කරයි.
- කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක උපකරණ ස්ථාපනය කරන ආකාරය පැහැදිලි කරයි.
- අදාළ උපකරණ භාවිතයෙන් කාලගුණික පරාමිති නිර්ණය කරයි.
- ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක් පිළිබඳ ව තොරතුරු ඉදිරිපත් කරයි.
- කාලගුණික තොරතුරු පුරෝකථනයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.

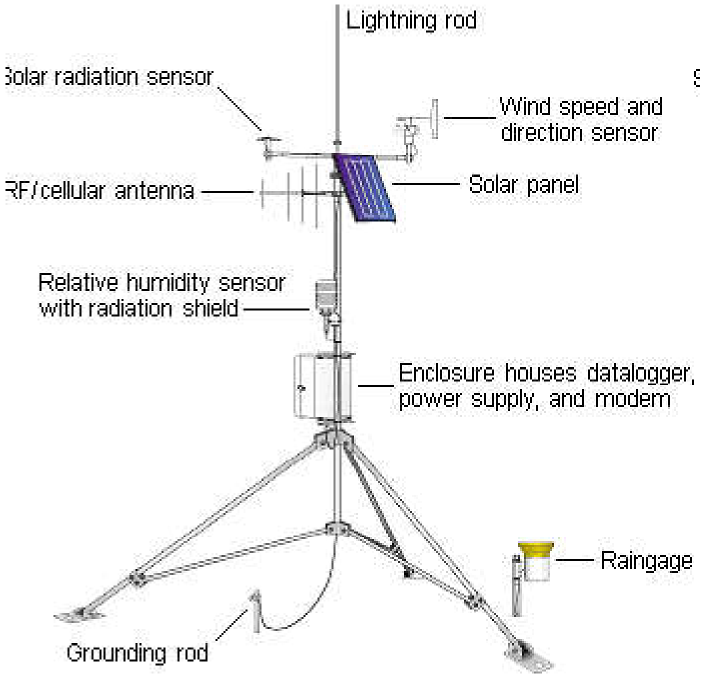
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- කාලගුණික දත්ත මනින උපකරණ කිහිපයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කර, ඒවාහි වැදගත්කම හා එම උපකරණ ස්ථාපනය කර ඇති ස්ථානය පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- කාලගුණ නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක් යන්න සඳහා හැඳින්වීමක් සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
  - කාලගුණික දත්ත නිවැරදි ව ලබා ගැනීම පිණිස උපකරණ නිසි පරිදි ස්ථාපනය කර තැනූ ස්ථානයක් කාලගුණ නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක් ලෙස හැඳින්වේ.
- කාලගුණ නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක් ස්ථාපනය කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු කරුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - තෝරා ගන්නා භූමිය/ ප්‍රදේශය නියෝජනය වන ස්ථානයක් වීම ප්‍රදේශයේ පොදුවේ දක්නට ලැබෙන භෞතික හා භූ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ එම ස්ථානයේ තිබිය යුතු වීම
  - හැකි තාක් දුරට නිරාවරණය වූ විවෘත ස්ථානයක් වීම
  - ජල වහනය සතුටුදායක හා සමතලා බිමක් වීම
  - බාහිර බාධකවලින් තොර වීම (ගස්, ගොඩනැගිලි බාධක ඇත්නම් ඒවායේ උස මෙන් දෙගුණයක දුරින් ස්ථානය පිහිටුවීම)
- කාලගුණික පරාමිති මනින උපකරණ හා ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- ඒ ඇසුරින් පහත සඳහන් වගුව සම්පූර්ණ කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

කාලගුණික පරාමිතිය	මිනුම් උපකරණය	ඒකකය	දත්ත ලබා ගැනීම සහ සටහන් කිරීම
1. වර්ෂාපතනය	සරල වර්ෂාමානය ස්වයංක්‍රීය වර්ෂාමානය	mm	සෑම දිනකම පෙ.ව. 8.30ට ලබාගෙන පෙර දිනය ඉදිරියෙන් සටහන් කරයි.
2. ආලෝක තීව්‍රතාව	සූර්ය විකිරණමානය	W/m^2	
3. සූර්යාලෝකය පවතින කාල සීමාව	සූර්ය දීප්තමානය	පැය ගණන	
4. දවසේ උපරිම උෂ්ණත්වය	උපරිම උෂ්ණත්වමානය	^0C	
5. දවසේ අවම උෂ්ණත්වය	අවම උෂ්ණත්වමානය	^0C	
6. සුළඟේ වේගය	අනිලමානය	km/hr	
7. සුළඟේ දිශාව	සුළං දිශා දර්ශකය	උතුරු දිශාවේ සිට තමා වෙතට එන ආනතිය අංශක ගණනින් හෝ ප්‍රධාන දිශා 8 අනුව ප්‍රතිශතයක් ලෙස	
8. වාෂ්පීකරණය	වාෂ්පීකරණ තැටිය	mm	

කාලගුණික පරාමිතිය	මිණුම් උපකරණය	ඒකකය	දත්ත ලබාගැනීම සහ සටහන් කිරීම
9. සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව	ආර්ද්‍රතාමානය තෙත් හා වියළි බල්බ උෂ්ණත්වමානය		පෙ.ව. 8.30 හා ප.ව. 3.30 ලබාගෙන උදය හා සවස ලෙස සටහන් කරයි.
10. වායු පීඩනය	රසදිය වායු පීඩනමානය නිර්ද්‍රව වායු පීඩනමානය	රසදිය cm	
11. පාංශු උෂ්ණත්වය	පාංශු උෂ්ණත්වමානය	^0C	

- වාෂ්පීකරණ තැටිය හා පාංශු උෂ්ණත්ව මානය කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක තිබිය යුතු අනිවාර්ය උපකරණ නොවන නමුත් කෘෂි කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක තිබිය යුතු අනිවාර්ය උපකරණ බව සිසුන්ට අවධාරනය කරන්න.
- අදාළ උපකරණ භාවිත කර කාලගුණික පරාමිති නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- කාලගුණ මධ්‍යස්ථානයක් තුළ කාලගුණික උපකරණ ස්ථාපනය කරන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - සරල වර්ෂාමානය - මධ්‍යස්ථාන වැටේ සිට 1.5mක් දුරින් ද වාෂ්පීකරණ තැටියේ සිට 5mක් දුරින් ද පොළව මට්ටමේ සිට වර්ෂාමානයේ ඉහළ දාරයට උස 30cmක් ද වන ලෙස කොන්ක්‍රීට් වේදිකාවක් මත සවි කළ යුතු ය.
  - සූර්ය විකිරණමානය හා සූර්ය දීප්තමානය - සූර්යාලෝකය වැටෙන ස්ථානයක පොළොව මට්ටමේ සිට 1.5mක් උසින් නැගෙනහිර - බටහිර දිශාවට සිටින සේ ස්ථානගත කළ යුතුයි.
  - උපරිම උෂ්ණත්වමානය අවම උෂ්ණත්වමානය තෙත් හා වියළි බල්බ උෂ්ණත්වමානය ආර්ද්‍රතාමානය යන උපකරණ ආරක්ෂාව සඳහාත් සෘජු සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය වීම වැළැක්වීමටත් ස්ටීවන්සන් ආවරණ තුළ සවි කරයි.
  - අනිලමානය හා සුළං දිශා දර්ශකය පොළොව මට්ටමේ සිට 10mක් උසින් සිටින ලෙස සවි කරයි. (නමුත් කෘෂි කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක දී මේවා සවි කරන්නේ 2m ක් උසිනි.)
- සාම්ප්‍රදායික කාලගුණ නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථාන වෙනුවට වර්තමානයේ භාවිත වන ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථාන (Automated Weather Station - AWS) පිළිබද ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක් තුළ කාලගුණයෙන් බාධා නොවන සේ (Weather Proof) ආවරණය කරන ලද,
  - දත්ත එකතුකරණයක් (Data logger)
  - පුනරාරෝපණය කළ හැකි බැටරියක් (Rechargeable battery)
  - සංවේදක (Sensors) යන අංග පවතින බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.



- එක් එක් අංගයන්හි විශේෂ ලක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - මෙම මධ්‍යස්ථාන සඳහා විදුලි බලය සපයන්නේ සූර්ය ශක්තිය හෝ සුළං බලයෙනි. සූර්යාලෝකය අඩු කාලවල දී සුළං බලය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අතර සමහර අවස්ථාවල රැහැන් මගින් විදුලි බලය ලබා ගනියි.
  - සූර්ය කෝෂ හා සුළං ටර්බයින හරහා පුනරාරෝපණය කළ හැකි බැටරි (Rechargeable battery)වලට සම්බන්ධ ව පවතී.
  - දත්ත එකතුකරනය (Data logger) මෙම කාලගුණ මධ්‍යස්ථානයේ හදවත බඳු ය.
  - Data logger මගින් සංවේදකවල (Sensors) තොරතුරු එකතු කර ගැනීමත්, එකතු කර ගත් දත්ත සකස් කිරීම හා ගණනය කිරීමත් සිදු කරයි. එමෙන් ම, දත්ත ගබඩා කිරීම, අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී දත්ත විවිධ මාධ්‍යයන් ඔස්සේ ලබා දීම (GSM, Wifi, USD, GPRS) සිදු කරයි.
- ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක සියලු ම කාලගුණ උපකරණ කුඹගස (කුළුනකට) (Mast) සවිකර ඇත.
- කුඹගසෙහි උස විවිධ අවශ්‍යතා මත 2,3,10m සහ 30m යන උසවලින් සවි කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

  උදා ඃ
  - මිනිසාට බලපෑම් ඇති කරන කාලගුණික දත්ත ලබා ගැනීමට 2m ක් උසින් කුළුන පිහිටුවයි.
  - බෝගවලට හානි කරන කාලගුණික දත්ත ලබා ගැනීමට 3m ක් උසින් කුළුණ පිහිටුවයි.
  - ගස්, ගොඩනැගිලි ආදී බාධකවලින් තොර ව දත්ත ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය වූ විට 10m ක් උසින් පිහිටුවයි.
  - විශාල පරාසයක කාලගුණික දත්ත ලබා ගැනීමට අවශ්‍යය වූ විට 30m ක් උසින් කුළුණ පිහිටුවයි.
- මෙම මධ්‍යස්ථානවල කාලගුණික දත්ත ලබා ගැනීම සඳහා සංවේදක (Sensors) සහිත පහත සඳහන් උපකරණ භාවිත කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - උෂ්ණත්වමානය
  - සුළං දිශා දර්ශකය
  - අනිලමානය
  - ආර්ද්‍රතාමානය
  - වායු පීඩනමාන
  - වළාකුළුවල උස මැනීම සඳහා Ceilometer
  - වර්ෂාමාන / වර්ෂණ ආකාර මනින උපකරණ
  - සූර්ය විකිරණතාව මනින උපකරණ (Pyranometer)
- සාම්ප්‍රදායික කාලගුණ නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථාන වෙනුවට ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථාන භාවිතයේ වාසි සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - සියලු ම කාලගුණික දත්ත අවශ්‍ය වේලාවට නිවසේ/ කාර්යාලයේ සිට ම ලබා ගත හැකි ය.
  - නිතිපතා සිදු කළ යුතු නඩත්තු කිරීම් ස්වයංක්‍රිය ව සිදු වේ. උදා - වර්ෂාමාන හිස් වීම
  - කාලගුණික දත්තවල උපරිම හා අවම අගයන් මෙන් ම මාසික, වාර්ෂිකව දත්ත අවශ්‍ය විට ස්වයංක්‍රීය ව ලබා දේ.
  - දිනක් තුළ කාලගුණික දත්ත වෙනස් වීම ස්වයංක්‍රීය ව ලබා දේ. උදා- සුළං වේගය වෙනස් වීම හා දිශාව
  - දත්ත ස්වයංක්‍රීය ව එකතු කිරීම හා ඇගයීම සිදු කරයි.
  - ඕනෑ ම දුරක සිට කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයේ තොරතුරු අන්තර්ජාලය හරහා ලබා ගත හැකි ය.
  - කම්කරු ශ්‍රමයක් අවශ්‍ය නැත.
  - ඉතා දුෂ්කර පරිසරයක වුව ද ස්ථානගත කර අවශ්‍ය දත්ත ලබා ගත හැකි ය.
- විවිධ ජෛවපද්ධති සඳහා කාලගුණ අනාවැකි හා තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

උදා :
- ධීවර හා ජලජ ජීවී ජෛවපද්ධති ආශ්‍රිත කටයුතු සඳහා වැදගත් වේ.
- බෝග වගාවේ දී, විශේෂ පරිසර තත්ත්ව නිර්මාණය කර ගැනීමේ දී, ජල පද්ධති කළමණාකරණය, ජල සම්පාදන කටයුතු ආදියේ දී වැදගත් වේ.
- පරිසර පද්ධති කළමණාකරණයේ දී ස්වාභාවික කාලගුණ විපත් පිළිබඳ ව ප්‍රජාව දැනුවත් කිරීමට හා ආපදා කළමනාකරණයට වැදගත් වේ.

මූලික වදන් (Key words) :
- කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානය (Meteriological observation unit)
- කාලගුණික පරාමිති (Weather parameters)
- ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථානය (Automated meteriological station)
- කාලගුණික තොරතුරු පුරෝකථනය (Weather forecasting)

ඇගයීම් හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
- කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක් ස්ථාපනය කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක විස්තර කිරීම
- කාලගුණික පරාමිති මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණ නම් කිරීම
- කාලගුණික නිරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයක උපකරකණ ස්ථාපනය කරන ආකාරය පැහැදිලි කිරීම
- අදාළ උපකරණ භාවිතයෙන් කාලගුණික පරාමිති නිර්ණය කිරීම
- ස්වයංක්‍රීය කාලගුණික මධ්‍යස්ථානයක් පිළිබඳ ව තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීම
- කාලගුණික තොරතුරු පුරෝකථනයේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 02 : ජෛවපද්ධති ආශ්‍රිත පස පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 2.1 : පාංශු ලක්ෂණ පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 28

ඉගෙනුම් ඵල :

- පසෙහි වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- පාංශු ලක්ෂණ කාණ්ඩගත කරයි.
- ජෛව පද්ධතියක දී පාංශු භෞතික ලක්ෂණවල බලපෑම විස්තර කරයි.
- පාංශු වයනය හා ව්‍යූහය නිර්ණය කරයි
- පාංශු වර්ණය නිර්ණය කරයි.
- පාංශු සංස්ථිතිය නිර්ණය කරයි.
- පාංශු දෘශ්‍ය හා සත්‍ය ඝනත්ව නිර්ණය කරයි.
- පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව ගණනය කරයි.
- ජෛවපද්ධතියක දී පාංශු රසායනික ලක්ෂණවල බලපෑම විස්තර කරයි.
- අහිතකර පාංශු රසායනික ලක්ෂණවල බලපෑම මග හරවා ගැනීමට නිවැරදි ක්‍රම පිළිවෙත් යෝජනා කරයි.
- පාංශු pH අගය නිර්ණය කරයි.
- පසෙහි විද්‍යුත් සන්නායකතාව නිර්ණය කරයි.
- විද්‍යුත් සන්නායකතාව අනුව පසේ තත්ත්වය පිළිබඳ ව අදහස් දක්වයි.
- ජෛවපද්ධතිවල දී පාංශු ජෛවීය ලක්ෂණවල බලපෑම විස්තර කරයි.
- පසක සිටින මහා ජීවීන් හඳුනා ගනියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- විවිධ ස්ථානවලින් ලබා ගත් පස් නියැදි කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර එය නිරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දී, එම පස්වල ලක්ෂණ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- පස සඳහා නිර්වචනයක් ගොඩ නැගීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - පස යනු ඛනිජ, කාබනික ද්‍රව්‍ය, විවිධ ජීවී ආකාර, වාතය සහ ජලයෙන් සමන්විත, පෘථිවිය මතුපිට පිහිටා ඇති, ගොඩබිම ජීවයේ පැවැත්මට දායක වන, ස්වාභාවික, ගතික වූ දේහයකි.
- පසෙහි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - ශාක වර්ධනයට අවශ්‍ය මාධ්‍යය සැපයීම
  - ජලය ගබඩා කර තබා ගැනීම හා පිරිපහදු කිරීම
  - පෝෂක ගබඩා කර තබා ගැනීම
  - පෘථිවි වායුගෝලය විකරණීකරණය (Modifier)
  - පාංශු ජීවීන්ගේ පැවැත්මට
- පාංශු ලක්ෂණ පහත අයුරු වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - භෞතික ගුණාංග - පසක බාහිර ව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ලක්ෂණ භෞතික ලක්ෂණ ලෙස හඳුන්වයි.

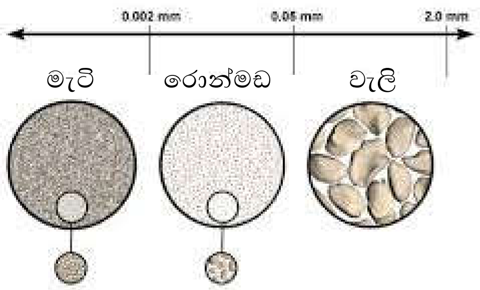
    උදා : පාංශු ව්‍යූහය, පාංශු වයනය, පාංශු වර්ණය, පාංශු ගැඹුර, පාංශු ඝනත්වය, පාංශු සංස්ථිතිය. පාංශු උෂ්ණත්වය, පාංශු ජල අවශෝෂණ ධාරිතාව, පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව
  - රසායනික ගුණාංග -

    උදා : පාංශු pH අගය, කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව, විද්‍යුත් සන්නායකතාව
  - ජෛවීය ගුණාංග -

    උදා : පාංශු ජීවීන් (මහා, මජ්ජා, ක්ෂුද්‍ර)
- විවිධ ස්තරවලින් හා ස්ථානවලින් ලබා ගත් පස් නියැදි කිහිපයක් සිසුන්ට ලබා දී ඒවා නිරීක්ෂණය කිරීමට ඔවුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. අතට දැනෙන හා ඇසට පෙනෙන ස්වභාවය අනුව එවායේ ලක්ෂණ සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

- එලෙස දැනෙන ලක්ෂණ පාංශු භෞතික ලක්ෂණ ලෙස හැඳින්විය හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ප්‍රධාන පාංශු භෞතික ලක්ෂණ පහත ආකාර බව පෙන්වා දෙන්න.
  - පාංශු වයනය (Soil texture)
  - පාංශු ව්‍යුහය (Soil structure)
  - පාංශු වර්ණය (Soil colour)
  - පාංශු සංස්ථිතිය (Soil constency)
  - පාංශු ඝනත්වය (Soil density)
  - පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව (Soil porosity)
  - පාංශු උෂ්ණත්වය (Soil temperature)
- පාංශු වයනය සඳහා නිර්වචනයක් ගොඩ නැගීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - පසේ අඩංගු වැලි, රොන්මඩ, මැටි අංශුවල සාපේක්ෂ අනුපාතය පාංශු වයනය ලෙස හඳුන්වයි.

අංශු විශ්කම්භය



- පාංශු වයනය ජෛවපද්ධති කෙරෙහි වැදගත් වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

උදා ඃ
- ජලවහනය (Drainage) පිළිබඳ අවබෝධයට
  - උදා ඃ මැටිමය පසෙහි ජලවහනය දුර්වල වන අතර වැලිමය පසෙහි මනා ව සිදු වේ. එබැවින් මත්ස්‍ය පොකුණක් සැකසීම සඳහා මැටිමය වයනයක් සහිත පසක් යෝග්‍ය වේ.
- පසෙහි ජලය රඳවා ගැනීමේ ධාරිතාව (Water holding capacity) තීරණය කිරීමට - මැටිමය පසෙහි පෘෂ්ඨීය ක්ෂේත්‍රඵලය හා සච්ඡිද්‍රතාව වැඩි බැවින් එම පසෙහි ජලය රඳවා ගැනීමේ ධාරිතාව වැඩි වන අතර වැලිමය පසෙහි අඩු ය. එබැවින් වැලිමය වයනයක් සහිත පසක වගා කර ඇති බෝගවලට ජලය සම්පාදනය කළ යුතු කාලාන්තරය අඩු ය.
- පාංශු වාතනය (Aeration) පිළිබඳ අවබෝධයට - වැලිමය පසෙහි මහා අවකාශ මැටිමය පසට සාපේක්ෂ ව වැඩි ය. එබැවින් වැලිමය පසෙහි වාතනය වැඩි අතර පාංශු ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය ද වැඩි ය.
- කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව (Cation Exchange Capacity (CEC)) පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට - මැටි පසෙහි කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව වැඩි අතර එම නිසා පෝෂක රඳවා ගැනීම ද වැඩි ය.

- පස් නියැදිවල පාංශු වයනය නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පාංශු ව්‍යුහය සඳහා අර්ථ දැක්වීමක් ගොඩ නැගීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - පසේ පවතින වැලි, රොන්මඩ, මැටි අංශු විවිධ බන්ධන මගින් එකිනෙක බැඳී සෑදී ඇති පාංශු සමූහනවල හැඩය පාංශු ව්‍යුහය ලෙස හැඳින්වේ. (පැතලි, බණිකාමය, ස්ථම්භාකාර, ප්‍රිස්මාකාර)
- පාංශු ව්‍යුහය ජෛවපද්ධති තාක්ෂණය කෙරෙහි වැදගත් වන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.

උදා ඃ
- ජලයට ඇති පාරගම්‍යතාව පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගැනීමට - මනා ව්‍යුහයක් සහිත පසක ජල පාරගම්‍යතාව වැඩි නිසා පසට ජලය කාන්දු වීම වැඩි ය. එවැනි පසක් පාංශු ඛාදනයට ප්‍රතිරෝධී වන අතර, ජල වහනය ද මනා ව සිදු වේ. එබැවින් මනා ව්‍යුහයක් සහිත පසක් බෝග නිෂ්පාදනය, ගොවිපොළ ව්‍යුහ සැකසීම ආදී ක්‍රියා සඳහා වැදගත් වේ.
- පාංශු සුසංහනය පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගැනීමට - සුසංහිත පසක ව්‍යුහය දුර්වල ය. එවිට එම පස්වල යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිත කිරීම අපහසු ය. පාංශු වාතනය, පාංශු ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වයන් දුර්වල ය. ශාක මුල් විහිදෙන ගැඹුර අඩු නිසා ශාක වර්ධනය ද දුර්වල ය. ජලය කාන්දු වීම අඩු නිසා නියඟ තත්ත්වවලට භාජනය වේ. එය ශාකවල වර්ධනයට, ජලජ ජීවීන්ට අහිතකර ලෙස බලපායි. ජලය රඳවා ගැනීමේ හැකියාව දුර්වල ය.

- පාංශු ව්‍යූහය නිර්ණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- පස් නියැදියක ජලය කාන්දු වීමේ ශීඝ්‍රතාව පසේ වයනය හා ව්‍යූහය මත වෙනස් වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- පාංශු වර්ණය සඳහා අර්ථ දැක්වීමක් ගොඩ නැගීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - පසෙහි, පියවි ඇසට හඳුනා ගත හැකි වර්ණය, පසේ වර්ණය ලෙස හැඳින්වේ.
- පාංශු වර්ණය සඳහා පස ජනනය වූ මාතෘ ද්‍රව්‍යය, පාංශු පැතිකඩ සංවර්ධනය වීමට දායක වූ සාධක පසේ ඔක්සිකරණ/ ඔක්සිහරණ තත්ත්වයන් හා එහි අඩංගු වන විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය දායක වන බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

  උදා ඃ
  - මාතෘ ද්‍රව්‍ය මත

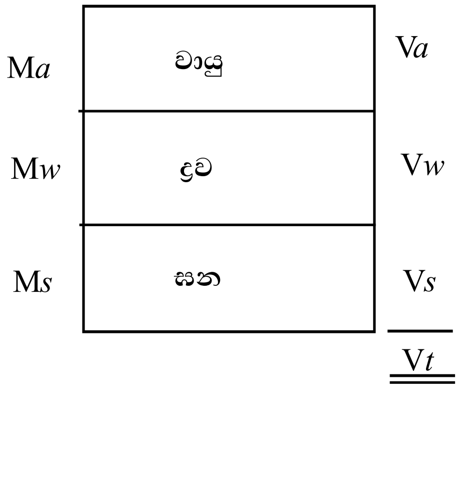
    යාපනය ප්‍රදේශයේ Ca සහිත හුණුගල් මත වර්ධනය වන පස තද රතු වර්ණය පෙන්වයි.

    තෙත් කලාපයේ පෙල්ස්පාර් ඇති පස - කහපාට වර්ණය

    මුහුදු වැලි මත නිර්මාණය වූ නොමේරූ රෙගොසෝල් පස - සුදු වර්ණය
  - කාබනික ද්‍රව්‍ය අධික පස - කළු වර්ණය
  - ජල වහනය සුදුසු පසක හොඳින් O_2 ලැබෙන නිසා ඔක්සිකරණය සිදුවේ. එහි ඇති ෆෙරික් (Fe^{+3}) රතු පැහැය පෙන්වයි. ජලවහනය දුර්වල වන විට ඔක්සිහරණය සිදුවී (Fe^{+2}) ෆෙරස් බවට පත් වී කළු පැහැයට හුරු අළු පාට පෙන්වයි.
- පාංශු වර්ණය නිර්ණය කිරීමේ සම්මත ක්‍රමය ලෙස මන්සල් වර්ණ සටහන් භාවිත කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- මන්සල් වර්ණ සටහන ඇසුරින් පාංශු වර්ණය නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පාංශු සංස්ථිතිය, පසෙහි භෞතික ලක්ෂණ අතරින් තවත් වැදගත් සාධකයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - පාංශු ස්කන්ධයක් මත යම් බලයක් ඇති කර එම බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කිරීමේ දී යම් අවස්ථාවක දී පුපුරා යයි. එසේ පුපුරා යාමට විරුද්ධ ව පස් අංශුව දක්වන ප්‍රතිරෝධිතාව පාංශු සංස්ථිතිය වේ.
- මෙය ක්ෂේත්‍රය වියළි ව ඇති විට හා ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාවෙහි ඇති විට වෙනස් වන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- පාංශු සංස්ථිතිය ජෛවපද්ධති තාක්ෂණය කෙරෙහි වැදගත් වන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - පාංශු වර්ගය (Soil type) නිර්ණය කිරීමට හා වර්ගීකරණය කිරීමට
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා - උදා ඃ බිම් සැකසීමට
  - ඉදි කිරීම් කටයුතු සඳහා - උදා ඃ ගොඩනැගිලි, මත්ස්‍ය පොකුණු සැකසීමට
- පාංශු ඝනත්වය යන්න සඳහා නිර්වචනයක් සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
  - පාංශු ඝනත්වය යනු පසේ ඒකීය පරිමාවක බර යි.

$$\text{පාංශු ඝනත්වය} = \frac{\text{පසේ ස්කන්ධය (g)}}{\text{පසේ පරිමාව (cm}^3\text{)}}$$



Vt = මුලු පරිමාව

Va = පසේ වායු පරිමාව

Vw = පසේ ද්‍රව පරිමාව

Vs = පසේ ඝන ද්‍රව්‍ය පරිමාව

Ms = පසේ ඝන ද්‍රව්‍යයන්ගේ ස්කන්ධය

Ma = පසේ වායුවල ස්කන්ධය

Mw = පසේ ද්‍රව ස්කන්ධය

- පාංශු ඝනත්ව ආකාර දෙකක් ඇති බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - පාංශු දෘශ්‍ය ඝනත්වය
  - පාංශු සත්‍ය ඝනත්වය
- පාංශු දෘෂ්‍ය ඝනත්වය යනු පසේ ඇති ඝන ද්‍රව්‍ය හා එහි අවකාශ සැලකීමේ දී, පවතින ඒකක පරිමාවක (මුළු පරිමාව) බර වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

$$\text{පසේ දෘශ්‍ය ඝනත්වය } (\rho_b) = \frac{\text{පසේ ඝන ද්‍රව්‍යයන්ගේ ස්කන්ධය (Ms) (g)}}{\text{පසේ මුළු පරිමාව (Vt) } (cm^3)}$$

$$\rho_b = \frac{Ms}{Vt} \; gcm^{-3}$$

- පසෙහි ඝන ද්‍රව්‍ය පමණක් සැලකීමේ දී, පවතින ඒකක පරිමාවක බර පාංශු සත්‍ය ඝනත්වය වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

$$\text{සත්‍ය ඝනත්වය } (P_p) = \frac{\text{ඝන ද්‍රව්‍යයන්ගේ ස්කන්ධය } (M_s)}{\text{ඝන ද්‍රව්‍යයන්ගේ පරිමාව } (V_s)}$$

$$P_P = \frac{M_S}{V_S}$$

- සෑම විට ම පසේ දෘශ්‍ය ඝනත්වයට වඩා සත්‍ය ඝනත්වය ඉහළ අගයක් ගැනීමට හේතුව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- පාංශු දෘෂ්‍ය හා සත්‍ය ඝනත්ව නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පසක මුලු පරිමාවට අවකාශ පරිමාව දරන අනුපාතයේ ප්‍රතිශතය පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව ලෙස හැඳින්වෙන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

$$\text{පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව} = \frac{\text{අවකාශ කලාපයේ පරිමාව}}{\text{පසක මුලු පරිමාව}} \times 100$$

- පාංශු ඝනත්ව මගින් පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගත හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

සච්ඡිද්‍රතාව

$$P_E = 1 - \frac{P_b}{P_p} \times 100$$

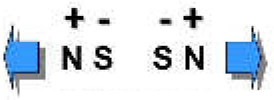
$$P_E = \frac{V_w + V_a}{V_t} \times 100$$

$$P_E = \frac{V_t - V_s}{V_t} \times 100$$

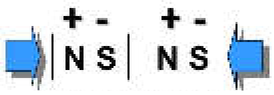
- ජෛවපද්ධති කෙරෙහි පාංශු දෘෂ්‍ය ඝනත්වයේ හා සච්ඡිද්‍රතාවෙහි වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

උදා ඃ
  - පසේ වාතනය හා ජලය රඳවා ගත හැකි ධාරිතාවට බලපෑම
  - පසේ භෞතික හා රසායනික ලක්ෂණ කෙරෙහි බලපෑම
  - පසේ බෝග වගාව හා සම්බන්ධ කටයුතුවලට බලපෑම
  - පාංශු ජීවීන් කෙරෙහි බලපෑම

- පාංශු උෂ්ණත්වය පසෙහි වැදගත් භෞතික ගුණාංගයක් වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - පාංශු ජීර්ණයට
  - පාංශු ජනනයට
  - පාංශු ජීවී ක්‍රියාකාරිත්වයට
- පසෙහි රසායනික ලක්ෂණ ඇති වන්නේ ආරෝපිත අයන නිසා බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
- ආරෝපිත අයන පවතින්නේ කලිල පෘෂ්ඨවල බව පෙන්වා දෙන්න.
- පාංශු කලිල සෘණ ආරෝපිත බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- කලිලවල ඇති ගුණාංග නිසා පසෙහි ඇති අයනවල හැසිරීම මත රසායනික ලක්ෂණ තීරණය වන බව පෙන්වා දෙන්න.

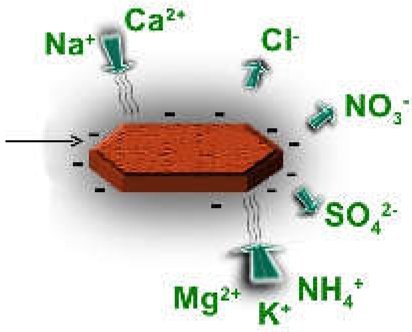


සමාන ආරෝපන සහිත විට අයන විකර්ෂණය වේ.

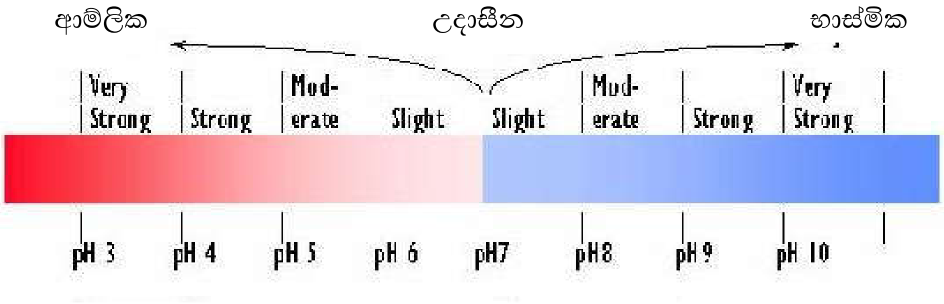


ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපිත සහිත විට අයන ආකර්ෂණය වේ.

පාංශු කලිල



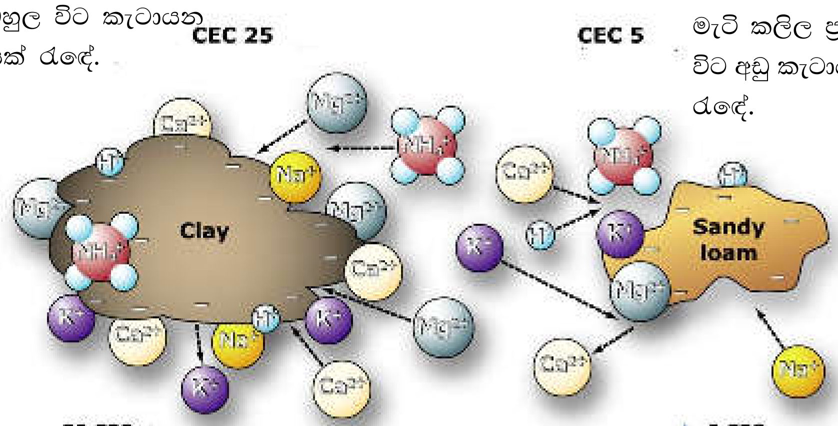
- පසක කලිල ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් අඩංගු වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - මැටි ඛනිජ / අකාබනික කලිල
    - සිලිකේට් මැටි
    - යකඩ හා ඇලුමිනියම් මැටි
  - හියුමස් / කාබනික කලිල
- කලිල ආකාර දෙකෙහි වෙනස්කම් හා සමානකම් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- පසෙහි රසායනික ලක්ෂණ ඇති වීම කෙරෙහි පාංශු කලිල බලපාන බව පෙන්වා දෙන්න.
- පසෙහි රසායනික ලක්ෂණ ප්‍රධාන වශයෙන් පහත ආකාර බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - පාංශු ප්‍රතික්‍රියාව (Soil reaction)
  - කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව (Cation Exchange Capacity - CEC)
- පාංශු ප්‍රතික්‍රියාව pH අගය මත තීරණය වන බව පහදන්න.
  - ආම්ලිකතාව
  - භාස්මික/ ක්ෂාරීයතාව



- පසෙහි pH අගය නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි විවිධ ක්‍රම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - pH කඩදාසි උපයෝගි කර ගැනීම
  - වර්ණමිතික ද්‍රාවණ උපයෝගි කර ගැනීම (B.D.H)
  - pH මීටරය භාවිතය
- පස් නියැදිවල pH අගය නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පාංශු ද්‍රාවණයක ඇති ලවණ ප්‍රමාණය විද්‍යුත් සන්නායකතාව (EC) මගින් මනින බව පෙන්වා දෙන්න.
- EC මගින් පසක ලවණතාව හා ක්ෂාරීයතාව පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ලවණ පස - EC > 4 ms/cm , pH < 8.5, ESP < 15%
  - ක්ෂාරීය පස - EC > 4 ms/cm , pH 8.5, ESP > 15%
- විද්‍යුත් සන්නායකතාව සඳහා පාංශු ද්‍රාවණයක ඇති අයන ප්‍රමාණය බලපාන බවත්, ද්‍රාවණයේ ඇති අයන ප්‍රමාණය හා විද්‍යුත් සන්නායකතාව අතර අනුලෝම සම්බන්ධයක් ඇති බවත් සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- EC හි ඒකක - මිලිමෝස් / සෙ.මී (mmhos/cm)
  මිලිසිමන්ස් / සෙ.මී (ms/cm)
- EC මැන ගැනීමට විද්‍යුත් සන්නායකතා මීටරය භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- පස් නියැදිවල විද්‍යුත් සන්නායකතාව නිර්ණය කිරීමට සිසුනට මග පෙන්වන්න.
- පාංශු ප්‍රතික්‍රියාව ජෛවපද්ධති කෙරෙහි ප්‍රබල ව දායක වන ආකාරය සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  - පසක සරු බව පිළිබඳ තීරණයට
  - පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියාකාරිත්වයට
  - පාංශු ජීවීන්ගේ ව්‍යාප්තිය දැන ගැනීමට
  - පාංශු ජලයේ ගුණාත්මක බව නිර්ණය කිරීමට
- පසෙහි සමස්ත කැටායන රඳවා ගැනීමේ උපරිම ධාරිතාව කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව (CEC) ලෙස හඳුන්වන බව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  (වියළි පස් ඒකක ස්කන්ධයක ඇති හුවමාරු කළ හැකි කැටායන ප්‍රමාණය කැටායන හුවමාරු ධාරිතාවයි).
- පසක සරු බව තීරණය කිරීමට CEC අගය වැදගත් වන බව පැහැදිලි කරන්න.

මැටි කලිල බහුල විට කැටායන වැඩි ප්‍රමාණයක් රඳේ.

මැටි කලිල ප්‍රමාණය අඩු වූ විට අඩු කැටායන ප්‍රමාණයක් රඳේ.

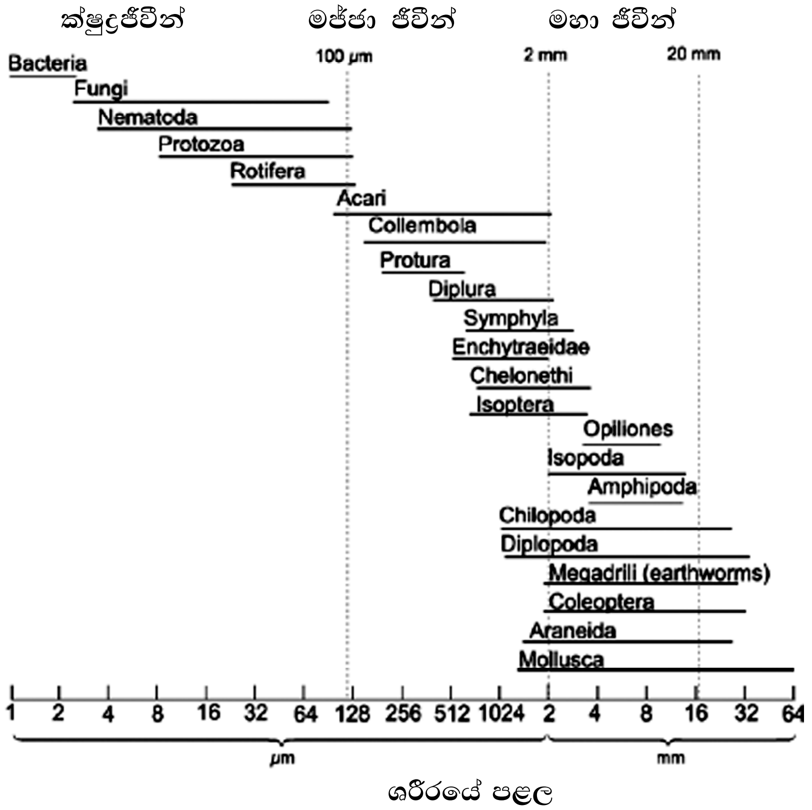


මැටි අධික CEC පරාසය වැලි

කැටායන හුවමාරු ධාරිතාව (meq/100g)	පාංශු වයන කාණ්ඩය
6	අධික වැලිමය පස
5 - 12	වැලිමය පස
10 - 25	ලෝම පස
20 - 40	මැටිමය පස
35 - 50	මැටි පස

- නිවැරදි පිළිවෙත් අනුගමනය කිරීම තුළින් රසායනික ගුණාංගවල අයහපත් බලපෑම් ඉවත් කර පස යෝග්‍ය තත්ත්වයට ගෙන ආ හැකි බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.

  උදා
  - පාංශු පුනරුත්ථාපන ක්‍රම භාවිතය
  - ආම්ලික පස යථා තත්ත්වයට පත් කිරීමට හුණු ද්‍රව්‍ය යෙදීම
  - ක්ෂාරීය පස යථා තත්ත්වයට පත් කිරීමට ජිප්සම් යෙදීම
  - ලවණ පස යථා තත්ත්වයට පත් කිරීමට ජලය බැඳ තබා ඉවත් කිරීම
- ස්ථාන කිහිපයකින් ලබා ගත් පස් නියැදි කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න. එම පස්වල තිබෙන දෑ පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- පසෙහි පාංශු ජීවීන් සිටින බව සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
- පසෙහි පාංශු ජීවීන් ප්‍රධාන ආකාර තුනක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ක්ෂුද්‍රජීවීන්
  - මජ්ජා ජීවීන්
  - මහා ජීවීන්



- ජෛවපද්ධති තුළ පාංශු ජීවීන්ගේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - පසෙහි පෝෂක සුලභතාව වැඩි කිරීම හා පෝෂක ප්‍රතිචක්‍රීකරණය
  - ශාකවලට හානි කරන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය පාලනය කිරීම
  - කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය
  - පාංශු ව්‍යුහය දියුණු කිරීම
- සමහර පාංශු ජීවීන් යොදාගෙන කෘෂිකාර්මික ව වැදගත් වූ නිෂ්පාදන කළ හැකි ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - කොම්පෝස්ට් පොහොර
  - වර්මි කොම්පෝස්ට්
  - ජෛව පොහොර
  - ජෛව පළිබෝධනාශක

    උදා: *Trichoderma*

    Bacillus thuringiensis
  - දූෂක වියෝජනය
- පස් නියැදියක පියවි ඇසට පෙනෙන මහා ජීවීන් ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

මූලික වදන් (Key Words)

- පස (Soil)
- පසේ මූලික සංඝටක (Basic components of soil)
- පාංශු භෞතික ලක්ෂණ (Physical properties of soil)
- පාංශු රසායනික ගුණාංග (Chemical properties of soil)
- පාංශු ජීවීන් (Soil organisms)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- විවිධ ස්තරවලින් හා ස්ථානවලින් ලබා ගත් පස් නියැදි කිහිපයක්
- අදාළ ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ සිදු කිරීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි සැලකිලිමත් වන්න.

- පසෙහි වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- පාංශු ගුණාංග වර්ගීකරණය කර දැක්වීම
- පසහි මූලික භෞතික ලක්ෂණ හැඳින්වීම
- එක් එක් ලක්ෂණය ජෛව පද්ධති කෙරෙහි බලපෑම විස්තර කිරීම
- පාංශු වයනය හා ව්‍යූහය නිර්ණය කිරීම
- පාංශු වර්ණය නිර්ණය කිරීම
- පාංශු සංස්ථිතිය නිර්ණය කිරීම
- පාංශු දෘශ්‍ය හා සත්‍ය ඝනත්ව නිර්ණය කිරීම
- පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව ගණනය කිරීම
- පසෙහි රසායනික ලක්ෂණ නම් කිරීම
- රසායනික ලක්ෂණවල වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- පස් නියැදිවල pH අගය හා EC අගය නිර්ණය කිරීම
- ජෛවපද්ධතිවල දී පාංශු ජෛවීය ලක්ෂණවල බලපෑම විස්තර කිරීම
- පසක සිටින මහා ජීවීන් ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 2.2 : ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන පස් කාණ්ඩවල ලක්ෂණ විමර්ශනය බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල පස් කාණ්ඩවල ලක්ෂණ හා ඒවායේ ව්‍යාප්තිය විස්තර කරයි.
- කාර්යයට අනුව සුදුසු පාංශු කාණ්ඩ යෝජනා කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ශ්‍රී ලංකාවේ පස් කාණ්ඩ නිරූපණය කෙරෙන පානබොක්කේ-මුවර්මන් සිතියමක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත වන පානබොක්කේ-මුවර්මන් පාංශු වර්ගීකරණයට අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ මහා පාංශු කාණ්ඩ 14ක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඒවා අතරින් පහත සඳහන් පාංශු කාණ්ඩ පිළිබඳ අධ්‍යයනය ඉතා වැදගත් බව සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
    - රතු දුඹුරු පස (Reddish Brown Earth - RBE soil)
    - රතු කහ පොඩ්සොලික් පස (Red Yellow Podsolic - RYP soil)
    - දියලු පස (Lowland Humic Glay - LHG soil)
    - ලැටරයිට් පස
- පස් කාණ්ඩ පිළිබඳ අධ්‍යයනයේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
    - පසට අනුකූල ව බෝග තෝරා ගැනීමට
    - ඉඩම් පරිහරණ රටා තෝරා ගැනීමට
    - පාංශු සංරක්ෂණ ක්‍රම භාවිතයට
    - ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීම් කටයුතු සැලසුම් කිරීමට
    - ජල සම්පාදන ක්‍රම සැලසුම් කිරීමට
- එක් එක් ප්‍රධාන පස් කාණ්ඩයේ විශේෂ ලක්ෂණ, ව්‍යාප්ත ව ඇති ප්‍රදේශ ආදිය පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
    - රතු දුඹුරු පස :
        - ශ්‍රී ලංකාවේ වපසරියෙන් 1/3ක පමණ පැතිරී ඇත.
        - පසේ ජලවහනය සුදුසු මට්ටමක පවතී. යකඩ ඔක්සයිඩ් ඔක්සිකරණය වී රතු පැහැයක් පෙන්වයි.
        - වයනය සැලකීමේ දී මතුපිට පස වැලිමය වන අතර ගැඹුරට යාමේ දී මැටි බව වැඩි වේ. ගැඹුර සමග බොරළු ප්‍රමාණය ද වැඩි වේ. පාංශු ව්‍යුහය මතුපිට දී දුර්වල වන අතර ගැඹුරට යත් ම ස්ථායිතාව වැඩි වේ.
        - පස වියළි වන විට තද බවත් තෙත් වූ විට ඇලෙන සුලු බවත් පෙන්වයි. pH අගය 6.5 පමණ ද EC 0.65 මිලි සිමන්ස් / cm පමණ ද CEC 10-20cmol / kg වේ.
        - මතුපිට පස දුර්වල නිසා පාංශු සංරක්ෂණ ක්‍රම අවශ්‍ය වේ.
        - අනෙකුත් පස් කාණ්ඩවලට සාපේක්ෂ ව CEC වැඩි ය.
    - රතු කහ පොඩ්සොලික් පස :
        - තෙත් කලාපයේ මහා පස් කාණ්ඩයකි.
        - ජලවහනය මනා ව සිදු වේ.
        - වැලිමය, මැටි ලෝම වයනයක් පෙන්වයි.
        - ව්‍යුහය තරමක් ස්ථායී වේ.
        - CEC අගය 8-10cmol / kg වේ.
        - pH 4 වන ආම්ලික බව පෙන්වයි.
        - පාංශු ඛාදනය අධික ප්‍රදේශවල පිහිටි නිසා පාංශු සංරක්ෂණ ක්‍රම භාවිත කළ යුතු ය.

- දියලු පස :
  - වියළි කලාපයේ දැකිය හැකි ය.
  - ජල වහනය දුර්වල නිසා අයන් ඔක්සයිඩ්, ඔ'හරණ අවස්ථාවේ ම පවතියි. එනිසා වර්ණය අළු පැහැ වේ.
  - පසේ වයනය වැලිමය ලෝම - ලෝම බවක් පෙන්වයි.
  - ජලයට යට වී පවතින නිසා විශේෂිත ව්‍යුහයක් නොමැත.
  - ජලයෙන් සංතෘප්ත නිසා නිර්වායු තත්ත්ව පෙන්වයි. එනිසා කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය අඩු ය.
  - කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය වැඩි ය.
  - CEC 15-30 cmol / kg පමණ වේ.
- ලැටරයිට් පස :
  - ජල වහනය දුර්වල පසකි.
  - pH අගය අඩු අතර CEC වැඩි ය.
  - Fe හා Al අධික ය.

- පහත වගුව සම්පූර්ණ කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

ප්‍රධාන පස් කාණ්ඩය	ව්‍යාප්ත ව ඇති ප්‍රදේශ	විශේෂ ලක්ෂණ
රතු දුඹුරු පස		
රතු කහ පොඩ්සොලික් පස		
දියලු පස		
ලැටරයිට් පස		

- පස් කාණ්ඩවල ලක්ෂණ උපයෝගි කරගෙන විවිධ කාර්යයන් සඳහා පස් තෝරා ගැනීම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා: දියලු පස - මැටි වැඩි නිසා ගඩොල් කර්මාන්තයට හා මැටි කැනීම් සඳහා යොදා ගනියි.
  - වී වගාවට ඉතා සුදුසු ය.

  රතු කහ පොඩ්සොලික් පස - කබොක් ප්‍රමාණය වැඩි නිසා ගොඩනැගිලි සඳහා කබොක් කුට්ටි කැපීමට භාවිත වේ.
  තේ, පලතුරු බෝග, ආර්ථික වන වගා සඳහා සුදුසු ය.

  ලැටරයිට් පස - මෙම පසෙහි Fe හා Al අධික නිසා අපජලය පිරිපහදුවට යොදා තියි. එමෙන් ම, Al, Fe හා Ni නිස්සරණයට යොදා ගනියි.
- ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමේ දී ස්ථායී ව්‍යුහයක් සහිත පසක් තෝරා ගත යුතු බව සිසුනට අවධාරණය කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words)
- ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන පස් කාණ්ඩ (Great soil groups in Sri Lanka)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ශ්‍රී ලංකාවේ පස් කාණ්ඩ නිරූපණය කෙරෙන පානබොක්කේ-මුවර්මන් සිතියමක්
- අන්තර්ජාලය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල පස් කාණ්ඩවල ලක්ෂණ හා ඒවායේ ව්‍යාප්තිය විස්තර පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීම
- කාර්යයට අනුව සුදුසු පාංශු කාණ්ඩ යෝජනා කිරීම

නිපුණතාව 3 : බිම් මැනුමේ සහ මට්ටම් කිරීමේ සුදානම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

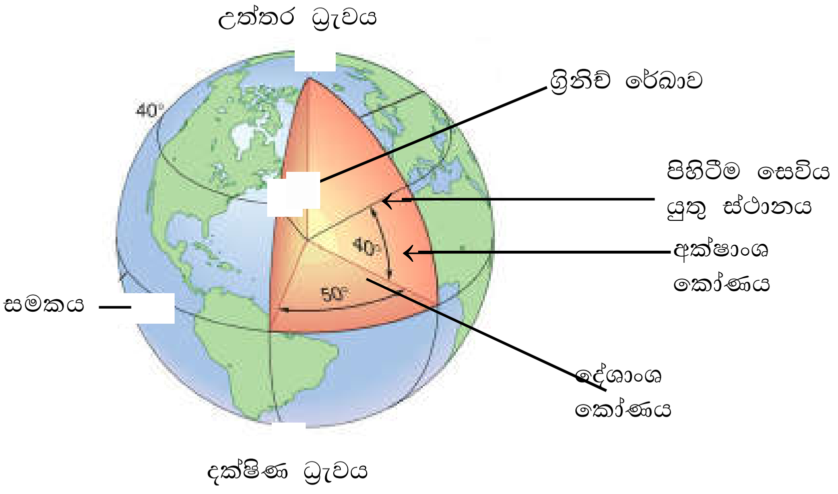
නිපුණතා මට්ටම 3.1 : බිම් මැනුමේ මූලිකාංග පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 14

ඉගෙනුම් ඵල :
- බිම් මැනුමේ විවිධ භාවිත විස්තර කරයි.
- දුර සහ වර්ගඵලය මැනීමේ දී භාවිත වන ක්‍රම සහ උපකරණ නම් කරයි.
- බිම් මැනුමේ දී ඒකක හා ඒවායේ පරිවර්තන භාවිත කරයි.
- සිතියමක සංරචක විස්තර කරයි.
- සිතියමක විවිධ සංකේත නම් කරයි.
- සිතියමක් සඳහා පරිමාණයක් තේරීමේ දී සැලකිය යුතු සාධක විස්තර කරයි.
- සිතියම භූමියට සම්බන්ධ කරයි.

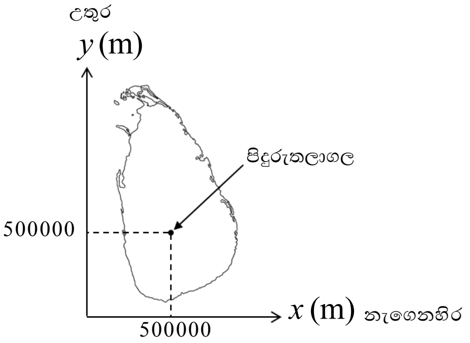
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ලෝක සිතියමක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරමින් එහි ශ්‍රී ලංකාවේ පිහිටීම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න. එසේ ම ශ්‍රී ලංකා සිතියමක ඇති නගරයක පිහිටීම පිළිබඳ අදහස් විමසන්න.
- මෙහිදී යම් ස්ථානයක / ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම නිවැරදි ව දැක්වීම සිතියම් ඇසුරින් ප්‍රකාශ කළ හැකි බවත්, සිතියම් සැකසීමේ දී බිම් මැනුම් ක්‍රමවේදයක් භාවිත කරනු ලබන බවක් පැහැදිලි කරමින් පාඩමට ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
- පොළොව මත ස්වාභාවික ව පිහිටි වස්තුවක හෝ මිනිසා විසින් නිර්මිත වස්තුවක පිහිටීම (Location), විශාලත්වය (Size) දිශානතිය (Orientation) පිළිබඳ ව නිවැරදි අවබෝධයක් ලබා ගැනීම සඳහා සිතියම් හා බිම් සැලසුම් අත්‍යවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න. මේ සඳහා විවිධ වස්තූන් වල දිග හා කෝණික මිනුම් ලබා ගත යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
- පොළොව මත පිහිටි වස්තුවක පිහිටීම ආකාර දෙකකින් නිරූපණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - නිරපේක්ෂ පිහිටීම (Absolute position)
  - සාපේක්ෂ පිහිටීම (Relative position)
- නිරපේක්ෂ පිහිටීම පිළිබඳ ව සිසු අදහස් විමසන්න.
  - සමකය X අක්ෂය ලෙස ද ග්‍රිනිච් මධ්‍යහන රේඛාව Y අක්ෂය ලෙස ද යොදා ගනිමින් සලකනු ලබන ඛණ්ඩාංක පද්ධතියක් උපයෝගී කරගෙන යම් ස්ථානයක පිහිටීම අක්ෂාංශ හා දේශාංශ මගින් නිරූපණය කිරීම නිරපේක්ෂ පිහිටීම සෙවීමේ දී සිදු වේ.



- මෙම කෝණ සාමාන්‍ය බිම් මැනුම් ක්‍රියාවලියක දී මනිනු නොලබන බවත් පොළොව මත සිට ආකාශ වස්තු (උදා: සූර්යයා හෝ තරු) සඳහා ලබා ගන්නා කෝණ මගින් ඒවා ගණනය කළ හැකි බවත් පහදා දෙන්න.
- වර්තමානයේදී ඕනෑම ස්ථානයක නිරපේක්ෂ පිහිටීම සෘජුවම ලබා ගැනීම සඳහා (Global Positioning System - GPS) තාක්ෂණය යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- යම් වස්තුවක සාපේක්ෂ පිහිටීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- යම් ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම නිරපේක්ෂ ලෙස සිතියමක ලකුණු කිරීමට අපහසු අවස්ථාවල සාපේක්ෂ පිහිටීම යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙහිදී ඛණ්ඩාංක පද්ධතියේ මුල ලක්ෂ්‍යය ලෙස ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක් තෝරා ගැනීමේ හැකියාවක් පවතින බවත් ලෝකයේ ඕනෑම රටක් සැලකූ විට එම රටට උචිත සම්මත ඛණ්ඩාංක පද්ධතියක් ඇති බවත් සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා- • ශ්‍රී ලංකාවේ වර්තමාන සම්මත ඛණ්ඩාංක පද්ධතියට අනුව පිදුරුතලාගල කඳු මුදුනේ පිහිටා ඇති ලක්ෂ්‍යයෙහි ඛණ්ඩාංකය 500000m සහ උතුරු ඛංඩාංකය 500000m වේ.



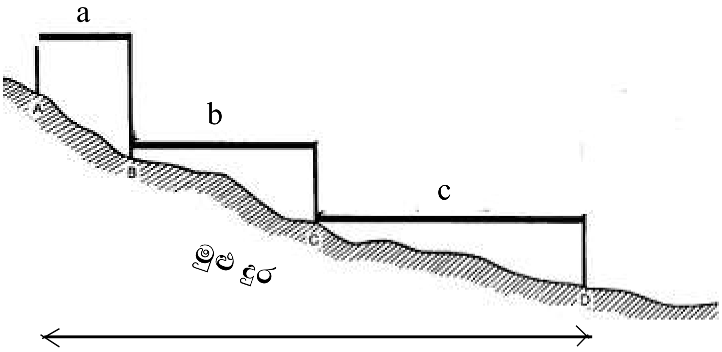
- මහාමාර්ග, ඇළ මාර්ග වැනි විශාල පරිමාණ ඉදි කිරීම්වල දී මෙම ඛණ්ඩාංක පද්ධතිය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඒ අනුව බිම් මැනීම සඳහා නිර්වචනයක් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - පෘථිවිය මත, පෘථිවිය තුළ හෝ පෘථිවියේ ඉහළ ඇති ලක්ෂ්‍යවල සාපේක්ෂ පිහිටීම නිර්ණය කිරීම සඳහා පාඨාංක ගැනීම බිම් මැනුම ලෙස හඳුන්වයි.
- එමෙන්ම යම් ඉදිකිරීම් සැලසුමක් මත පිහිටන විවිධ ලක්ෂ්‍ය සැබෑ පොළව මත ස්ථාපනය කිරීමේ දී බිම් මැනුම් ක්‍රියාවලියට ඇතුළත් බව ද පහදා දෙන්න.
- බිම් මැනුම පහත පරිදි ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - භූමිතික මැනුම (Geodetic surveying)
  - තලමිතික මැනුම (Plane surveying)

- භූමිතික මැනුමේ දී පෘථිවියේ වක්‍රතාව සැලකිල්ලට ගෙන ඊට අනුරූප මිනුම් ක්‍රම හා ජ්‍යාමිතික මූලධර්ම භාවිතයෙන් මැනීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා- • කුඩා පරිමාන සිතියම් හෝ විශාල පරිමාන ඉංජිනේරු කාර්යයන්වල දී
  - විශාල රටක සිතියමක් පිළියෙල කිරීමේ දී
  - ලෝක සිතියම පිළියෙල කිරීමේ දී
  - ජාත්‍යන්තර මට්ටමේ සිතියම් පිළියෙල කිරීමේ දී

- තලමිතික මැනුමට අදාළ පහත කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහිදී පෘථිවි තලයේ කවාකාර හැඩය සැලකිල්ලට නොගන්නා අතර, පෘථිවි තලය තිරස් තලයක් /සමතල පෘෂ්ඨයක් සේ උපකල්පනය කරමින් මිනුම් කටයුතු සිදු කරයි.

    උදා- කොළඹ සිට නුවරට ඇති දුර මැනීමේ දී පෘථිවිය පැතලි තලයක් සේ සලකයි.
  - මෙහිදී ආනත පොළොවක් මත ගනු ලබන මිනුම් තිරස් තලයකට ඌනනය කර ගැනීම කළ යුතු ය.

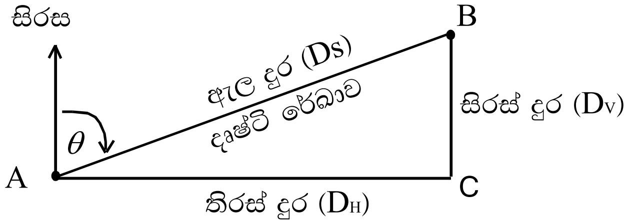


- බිම් මැනුමේ භාවිත පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න. සිසු අදහස් ද ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් බිම් මැනීමේ භාවිත පහත ක්ෂේත්‍ර ඔස්සේ කාණ්ඩගත කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - ඉදිකිරීම් සම්බන්ධ ව
  - සිතියම් ඇඳීම සම්බන්ධ ව
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතුවල දී
- එක් එක් ක්ෂේත්‍රය තුළ දී භාවිත පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
  - ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍ර තුළ භාවිත

    උදා ඃ
    - සියලුම සිවිල් ඉංජිනේරු වැඩකටයුතු සඳහා භාවිත වීම
      - මහාමාර්ග සෑදීම සඳහා
      - විශාල ප්‍රමාණයේ ගොඩනැගිලි නිර්මාණය කිරීම සඳහා
    - ජල සම්පාදන හා වාරිමාර්ග කටයුතු සැලසුම් කිරීම සඳහා
    - නගර සැලසුම් කිරීම සඳහා
    - ජලාශයක ධාරිතාව මැන ගැනීමට
  - සිතියම් ඇඳීමේ දී

    උදා ඃ
    - දුර මගින් පිහිටීම ලකුණු කිරීම
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතුවල දී

    උදා ඃ
    - ජල සම්පාදන කටයුතු සඳහා
    - බෝග සංස්ථාපන කටයුතු සඳහා
    - පාංශු සංරක්ෂණ කටයුතු සඳහා
- බිම් මැනුමේ දී වැදගත් වන මිනුම් වර්ග හා ඒවා මනින ඒකක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න. එම මිනුම් පහත අයුරු ලැයිස්තුගත කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - රේඛීය මිනුම් (Lenear measurement)
    - සිරස් දුර
    - තිරස් දුර
  - කෝණික මිණුම්
  - වර්ගඵලය/ක්ෂේත්‍රඵලය
  - පරිමාව
- දිග සම්බන්ධ මිනුම් රේඛීය මිනුම් ලෙස හඳුන්වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- යම් රේඛාවක් නිර්මාණය කිරීමට අවම වශයෙන් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අවශ්‍ය වන බවත්, මෙම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර ඇති කෙටි ම දුර සරල රේඛීය දුර ලෙස සරල ව හඳුන්වන බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- දුර මැනීමේදී පහත මිනුම් භාවිත වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - තිරස් දුර (Horizontal distance)
  - සිරස් දුර (Vertical distance)
  - ඇල දුර (Slant distance)



- තිරස් රේඛාවක් යනු සිරස් රේඛාවකට ලම්බක ව අඳිනු ලබන රේඛාවක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- තිරස් දුර මැනීමේ දී සැම විට ම තිරස් තලයක් දිගේ මනින බව පැහැදිලි කරන්න.
- තිරස් දුර මැනීමේ ක්‍රම සාකච්ඡා කරන්න.
  - පියවර මැනීම මගින්
  - දම්වැල් ක්‍රමය
  - මිනුම් පටි භාවිතය මගින්
  - ස්ටේඩියා උපකරණය මගින්
  - මිනුම් රෝදය මගින්
  - ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්‍රමය
- පියවර මැනීමේ ක්‍රමය

  - ඒකක සඳහා සම්මත දුරක් නොතිබීමත්, පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට ඒකකය වෙනස් වීමත් නිසා වර්තමානයේ දි මෙම ක්‍රමය භාවිතයට නොගනී.
- දම්වැල් ක්‍රමය
  - දුර මැනීම සඳහා භාවිත කළ පැරණි ම උපකරණය දම්වැලයි.
- මිනුම් පටි භාවිතය
  - දිග මැනීම සඳහා භාවිත කළ දම්වැල් ක්‍රමය මගින් දිග මැනීම ඉතා අපහසු වන නිසා මිනුම් පටිය හඳුන්වා දෙන ලදී.
  - භාවිත කිරීමේ පහසුව මෙන්ම එහා මෙහා ගෙන යාමේ පහසුව ද, විශේෂයෙන් ම එය තිරස් ව තබා ගැනීමේ පහසුව ද නිසා මිනුම් පටිය ජනප්‍රිය උපකරණයක් බවට පත් වී ඇත.
  - වෙළෙඳපොළේ විවිධ දිගවලින් යුතු (උදා:50m, 30m, 20m ආදි) මිනුම් පටි ඇති නිසා අවස්ථාවට උචිත වන උපකරණ තෝරා ගැනිමේ හැකියාව ද ඇත.

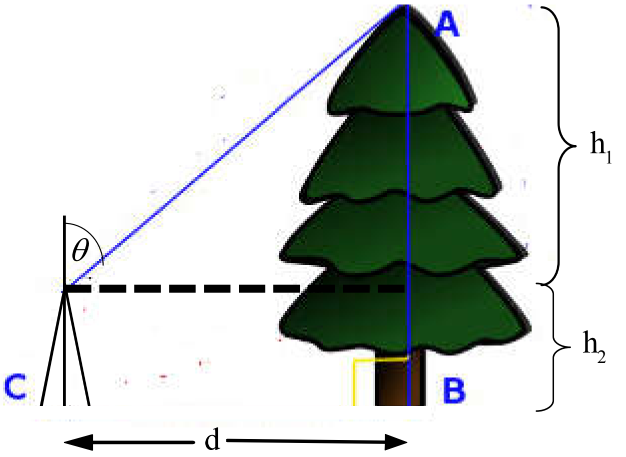
  - බොහෝ මිනුම් පටි රෙදිවලින් හෝ ලෝහ නොවන ද්‍රව්‍ය වලින් සාදා ඇති නිසා, තාප ප්‍රසාරණයෙන් සිදු වන දෝෂයේ බලපෑම ද නැතිකර ගත හැකි ය.
  - දුර මැනීමේ දී මිනුම් පටි භාවිතය, එහිදී අවශ්‍ය වන උපකරණ හා දෝෂ, ඒවා නිවැරදි කරන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර මිනුම් පටිවලින් මැන නිවැරදි ව පිරික්සන්න.

- ස්ටේඩියා ක්‍රමය
  - මෙම ක්‍රමය භාවිතයෙන් යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර සෙවීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - මෙහිදී ස්වයංක්‍රීය ලෙවල් උපකරණ භාවිත කළ හැකි ය.

- මිනුම් රෝද භාවිතය

  - මිනුම් රෝද භාවිත කරමින් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර නිර්ණය කරන්න.
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණ භාවිතය
  - මේ සඳහා EDM- Electronic Distance Meter යොදා ගනු ලබයි.

- සිරස් දුර මනින ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ලඹ කැටයක් නූලකින් එල්ලූ විට එම නූල සිරස් රේඛාවක් පෙන්නුම් කරයි. එය දික් කළ විට පෘථිවියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය හරහා ගමන් කරයි.
- සංකීර්ණ පරිසරයක් තුළ රේඛීය මිනුම් පමණක් යොදාගෙන බිම් මැනුම් ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණ කළ නොහැකි අවස්ථාවල දී කෝණික මිනුම් භාවිත කළ යුතු බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- මෙහිදී යම් ලක්ෂ්‍යයක් වටා නිශ්චිත රේඛාවක සිට වෙනත් නිශ්චිත රේඛාවක් දක්වා භ්‍රමණය වූ ප්‍රමාණය මැන ගැනීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- බිම් මැනුමේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් කෝණ වර්ග 2 ක් සමග කටයුතු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සිරස් තලයේ කෝණ (Vertical angles)
  - තිරස් තලයේ කෝණ (Horizontal angles)
- සිරස් තලයේ කෝණ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඕනෑම මිනුම් උපකරණයක සිරස් අක්ෂය දිගේ ඉහළට සිරස් කෝණය $00^0\ 00'\ \ 00''$ වේ.
  - උපකරණයේ දුරේක්ෂය සිරස් තලයක චලනය කිරීමෙන් සිරස් කෝණය මැනිය හැකි ය. • මෙහි දී යම් ස්ථානයක දී ගුරුත්වාකර්ෂණ රේඛාව එල්ලයේ පහළට කෝණය $180^0\ 00'\ 00''$ වේ.
  - ගසක උස, කන්දක උස වැනි උස සම්බන්ධ මිනුම් මැනීමේ දී සහ ඒ සම්බන්ධ ව ගණනය කිරීම්වල දී සිරස් තලයේ කෝණ උපයෝගී කර ගනියි.
- සිරස් තලයේ කෝණ භාවිතයෙන් වස්තුවක උස ගණනය කරන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.



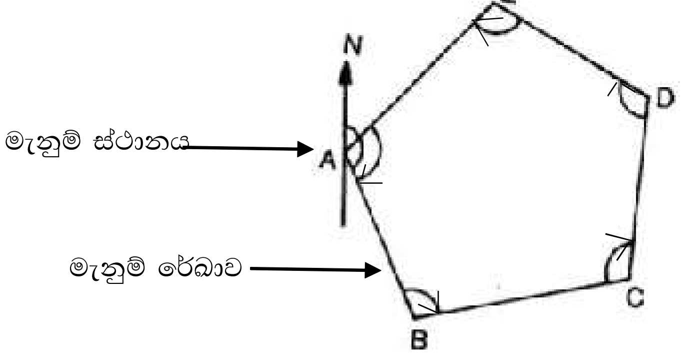
$$\tan\ \theta = \frac{d}{h_1}$$

θ - උපකරණය මගින් ලබාදෙන සිරස් කෝණය

$$h_1 = \frac{d}{\tan\ \theta}$$

h_2 සඳහා අගය මැන ගත හැකි ය. ඒ අනුව ගසේ උස $= h_1 + h_2$

- තිරස් තලයේ කෝණ
  - බිම් මැනුමේ දි ප්‍රධාන වශයෙන් තිරස් තලයේ කෝණ සම්බන්ධව මිනුම් ලබා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
  - තිරස් කෝණ වර්ග 3 ක් පිළිබඳ ව මෙහිදී සලකා බැලෙන බව අවධාරණය කරන්න.
    - අන්තර්ගත කෝණ (Included angles)

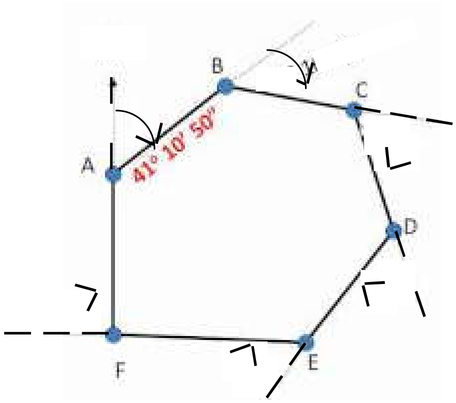


- මෙහි දී මැනුම් උපකරණය යම් මැනුම් ස්ථානයක ස්ථානගත කර අදාල මැනුම් රේඛා දෙක අතර අන්තර්ගත කෝණය මනිනු ලැබේ.

අභ්‍යන්තර කෝණවල එකතුව = (පාද ගණන - 2) × 180^0

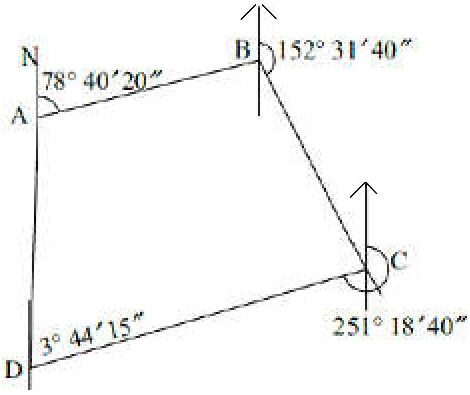
- යම් බහු අස්‍රයක් සඳහා අභ්‍යන්තර කෝණවල එකතුව මගින් කෝණ මැනීමේ දී ඇති වන දෝෂය ගණනය කළ හැකි වීම මෙහි ඇති වාසියකි.

- උත්ක්‍රම කෝණ (Deflection angles)



- මෙහි දී බහු අස්‍රයක පාදයක් දිගු කිරීමෙන් සෑදෙන බාහිර කෝණ මනිනු ලැබේ.
- යම් බහු අස්‍රයක බාහිර කෝණවල එකතුව 360^0 ක් වන නිසා කෝණ මැනීමේ දී ඇති වන දෝෂය ගණනය මෙහිදී ද ගණනය කළ හැකි ය.

- දිගංශය (Bearing)



- කලින් තීරණය කර ගන්නා ලද නිශ්චිත දිශාවකට සාපේක්ෂ ව තිරස් තලයේ දක්ෂිණාවර්ත ව මනින ලද කෝණයක් දිගංශය ලෙස හඳුන්වයි. මෙසේ කලින් තීරණය කර ගන්නා ලද දිශාව උතුරු දිශාව ද මනින ලද කෝණය දක්ෂිණාවර්ත ව අංශක 0^0 ත් අංශක 360^0 ත් අතර කෝණයක් ද නම් එය පූර්වාංශක දිගංශය ලෙස හඳුන්වයි.
- බිම් මැනුමේ දී බහුලවම යොදා ගනු ලබන කෝණ වර්ගය දිගංශයයි.

- විවිධ වස්තුවල ක්ෂේත්‍රඵලය හා පරිමාව සෙවීමේ ක්‍රම පිළිබඳ ව පෙර දැනුම ආවර්ජනය කරවන්න.

  උදා ඃ
  - ඍජුකෝණාස්‍රය
  - ත්‍රිකෝණය
  - සිලින්ඩරය
  - වෘත්තය
  - ගෝලය

- මිනුම් ඒකක පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - බ්‍රිතාන්‍ය ක්‍රමය - සැතපුම, අඩිය, යාරය, රාත්තල
  - අන්තර්ජාතික ක්‍රමය - Standard International Unit System
    - මීටරය, කිලෝමීටරය, කිලෝග්‍රෑම්, ලීටර්

- සිතියමක සංරචක පිළිබඳ ව තොරතුරු සෙවීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - පරිමාණය (Scale)
  - උතුරු දිශාව
  - සංකේත (Symbols)
  - සුචිය (Index)
- පරිමාණය
  - පරිමාණය යනු සැබෑ පොළොව මත මිනුම් සහ සිතියම මත මිනුම් අතර සම්බන්ධතාවයි.

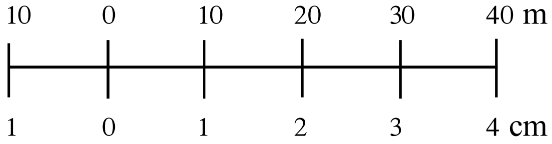
$$\text{පරිමාණය} = \frac{\text{සිතියම මත මිනුම}}{\text{සැබෑ පොළොව මත මිනුම}}$$

උදා : 1:1,000 පරිමාණය යනු පොළොව මත 1000 cm ක දුරක් සිතියම මත 1cm දුරක් මගින් නිරූපණය කිරීමයි.

- සිතියමක් මත පරිමාණයක් දක්වන ආකාර 3 ක් ඇත.
  - භාගයක් හෝ අනුපාතයක් මගින් (As a fraction or a ratio)

    උදා: $\frac{1}{1000}$ හෝ 1:1000
  - වගන්තියක් ලෙස

    උදා: 1cm කින් 10mක්
  - ප්‍රස්තාරික නිරූපණය



- සිතියමක් සඳහා සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගැනීමේ දී සලකා බලනු ලබන සාධක සාකච්ඡා කරන්න.
  - අරමුණු
  - මිනුම් ක්ෂේත්‍රඵලය
  - සිතියම අඳින කඩදාසියේ ප්‍රමාණය
  - දත්තවල ප්‍රමාණය හා නිරවද්‍යතාව
  - දත්තවල ගුණාත්මකභාවය
  - මූල්‍යමය හැකියාව
  - කාලය
- සංකේත (Symbols)
  - සිතියම් පිළියෙල කිරීමේ දී, එය මත දත්ත ලකුණු කිරීමට විවිධ සංකේත යොදා ගැනේ.
  - මෙම සංකේතවල හැඩය සහ විශාලත්වය සිතියමේ පරිමාණය (Scale) අනුව වෙනස් වේ.

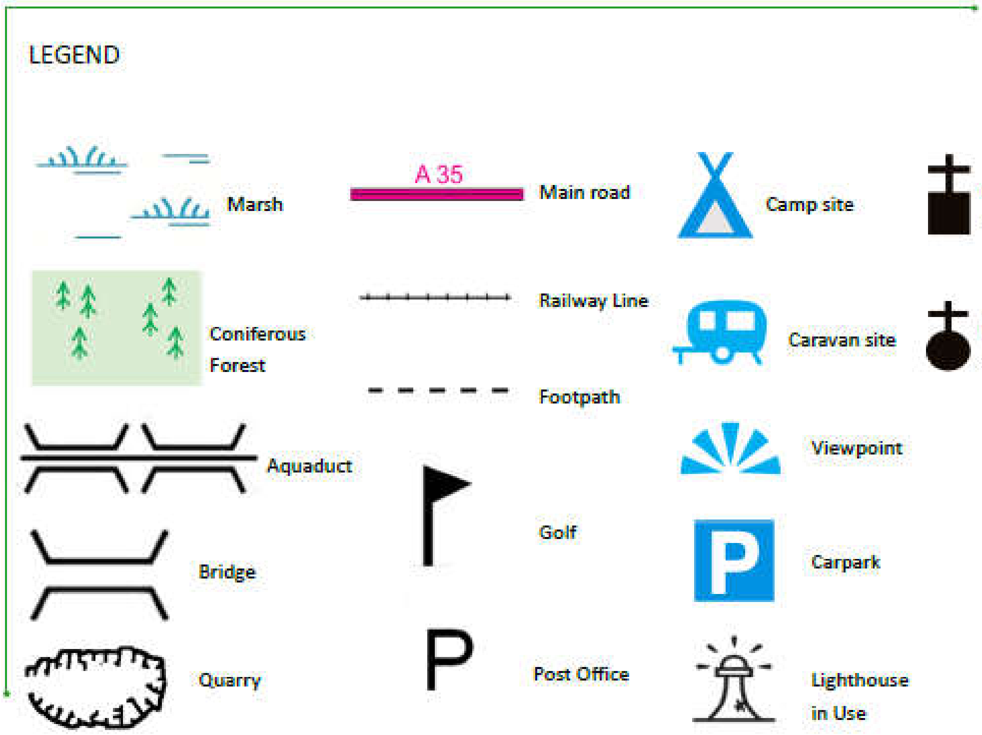
    උදා : යම් නගරයක හැඩය විශාල පරිමාණයේ සිතියමක් (Large scale map) මත (උදා : 1:10,000) යම් වර්ගඵලයක් මගින් නිරූපණය කරන අතර එම නගරය ම කුඩා පරිමාණයේ සිතියමක් (Small scale map) මත (උදා: 1:1,000,000) ලක්ෂ්‍යයක් මගින් නිරූපණය කෙරේ. මේ අනුව සිතියමක් මත ප්‍රධාන වශයෙන් සංකේත වර්ග 3 ක් දැක්වේ.
    - ලක්ෂ්‍යමය සංකේත (Point symbols)

      උදා:
      - විශාල පරිමාණයේ සිතියමක් මත විදුලි පහන් කණුවක්, දුරකථන, කණුවක්
      - කුඩා පරිමාණ සිතියමක් මත රටක්, නගරයක්
    - රේඛාමය සංකේත (Line symbols)

      උදා : මහා මාර්ගයක්, ගඟක් ආදී රේඛාමය දත්තයක් නිරූපණය කිරීමේ දී යොදා ගන්නා සංකේත
    - වර්ගඵලය දැක්වෙන සංකේත (Area symbols)

      විශාල බිම් කොටසක් නිරූපණය කිරීමට යොදාගනු ලබන සංකේත
  - මධ්‍යම පරිමාණ සිතියම් (1:50,000) මගින් කුඩා වර්ගඵලයක් තුළ විශාල තොරතුරු රැසක් පෙන්වයි.
  - කුඩා පරිමාණ සිතියම් (1:250,000) විශාල වර්ගඵලයක් ආවරණය කරන අතර තොරතුරු අඩු ය.

- සිතියමකදී සංකේතවල අවශ්‍යතාව හා සිතියම් මත භාවිත වන සංකේත පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්න.



- සිතියමක් සැබෑ භූමියට සම්බන්ධ කරන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා : • සමෝච්ච රේඛා සිතියමක රේඛා ඈතින් පිහිටන විට එම භූමිය තැනිතලා භූමියකි.
  - සමෝච්ච රේඛා සිතියමක රේඛා එකිනෙකට ඉතා ළං ව පිහිටන විට එම භූමිය තීව්‍ර බෑවුමකි.

මූලික වදන් (Key Words) :
- බිම් මැනුම (Land surveying)
- මිනුම් (Measurements)
- සිතියම කියවීම (Map interpretation)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- ස්වයංක්‍රීය ලෙවලය
- මිනුම්පටි, මාලිමා
- ක්ෂේත්‍ර පොත්
- පෙළ ගැන්නුම් දඬු
- ප්ලැනි මීටර

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
- දුර, වර්ගඵලය, පරිමාව සම්බන්ධ මිනුම් භාවිත කිරීම
- සිතියමක සංරචක විස්තර කිරීම
- සිතියම් සඳහා පරිමාණයක් තෝරා ගැනීම
- සිතියම් කියවීම

නිපුණතා මට්ටම 3.2 : බිම් මැනීමේ ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ බිම් මැනුම් තාක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම නම් කරයි.
- විවිධ බිම් මැනුම් තාක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රමවල භාවිත ලැයිස්තුගත කරයි.
- මාලිමාවක් භාවිතයෙන් බිම් මැනුමේ වාසි හා අවාසි විස්තර කරයි.
- අතේ රඳන GPS භාවිතයෙන් දෙන ලද ස්ථානයක් නිර්ණය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- බිම් මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා විවිධ ක්‍රම දැක්වෙන රූපසටහන්, විවිධ උපකරණවල රූප හෝ රූප ඇතුළත් වීඩියෝ දර්ශන පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න. එම දර්ශන තුළ ඇතුළත් ක්‍රම පිළිබඳ අදහස් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසන්න.
- බිම් මැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන විවිධ ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව හා ඒවායේ ප්‍රයෝජන හා තොරතුරු රැස් කිරීමට සහාය වන්න. මෙහිදී අන්තර්ජාල පහසුකම්, බිම් මැනීම සම්බන්ධ පොත්පත් පරිහරණයට මග පෙන්වන්න.
- සිසුන් සොයාගත් තොරතුරු පන්තියට ඉදිරිපත් කිරීමට හෝ පොත් පිංචක් ආධාරයෙන් ඉදිරිපත් කිරීමට උපදෙස් දෙන්න.
- බිම් මැනීම සඳහා පහත සඳහන් ශිල්ප ක්‍රම භාවිත වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - තලමේස මිණිත මැනුම
  - දම්වැල් මැනුම
  - මාලිමාව භාවිතයෙන් බිම් මැනුම (Compass surveying)
  - තියොඩොලයිට් භාවිතයෙන් බිම් මැනුම
  - පූර්ණ මානය/ EDM භාවිතයෙන් බිම් මැනුම
  - ලෝක ව්‍යාප්ත යාත්‍රාචරණ චන්ද්‍රිකා පද්ධතිය (Global Navigation Satellite (GNSS) System)
  - ඡායා රේඛන මිතිය (Photogrammetry)
  - භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය (Geographic Information System (GIS))
- එක් එක් ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - තල මේස මිණිත බිම් මැනීම (Plane table surveying)
    - තල මේසයක් හා විශේෂිත උපකරණ කිහිපයක් යොදාගෙන යම් භූමි ප්‍රදේශයක පිහිටන විවිධ වස්තූන්ගේ පිහිටීම් සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම සිදු කෙරේ.
    - මෙහිදී තෙපාවක් මත සවිකරන ලද තල මේසයක් මත ඇඳීමේ කඩදාසියක් සවි කර ඒ හා සම්බන්ධ විශේෂිත උපකරණ කීපයක් භාවිතයෙන් බිම් මැනීම සිදු කරයි.
    - මෙම ක්‍රමය භාවිතයෙන් කුඩා ඉඩම් කොටස් පහසුවෙන් මැන ගත හැකි ය.
    - මැනුම් ක්‍රියාවලිය සහ බිම් සැලසුම් ඇඳීම යන දෙකම එකවර සිදු වීම මෙහි විශේෂත්වයයි.

- දම්වැල් මැනීම
  - ලෝහ කම්බි නමා පුරුක් අමුණා සකස් කල දම්වැල නම් උපකරණය භාවිතයෙන් සිදු කරන මැනුම දම්වැල් මැනුම නම් වේ.

  - රේඛීය මිනුම් පමණක් ලබාගෙන භූමිය ත්‍රිකෝණ කිහිපයකට බෙදා බිම් මැනීම සිදු කරයි.
  - ඉතා කුඩා බිම් කොටසක් මැනීම සඳහා ඉතා යෝග්‍යයි.

- මාලිමාව භාවිතයෙන් බිම් මැනීම (Compass surveying)
  - ප්‍රිස්ම මාලිමාවක් භාවිත කරමින් යම් රේඛාවක දිගංශය (bearing) එනම් එම රේඛාව උතුරු දිශාවේ සිට දක්ෂිණාවර්තව සාදන කෝණය මනිනු ලබයි.

වාසි
- ප්‍රමාණයෙන් විශාල බිම් කොටසක් මැනිය හැකි වීම.

අවාසි
- විවිධ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවල බලපෑමට උපකරණය නතු වීම හේතුවෙන් පාඨාංකවල නිරවද්‍යතාව අඩු වීම
- භූ විෂමතාව වැඩි ප්‍රදේශවල මැනුම් කටයුතු සිදු කිරීම අපහසු වීම

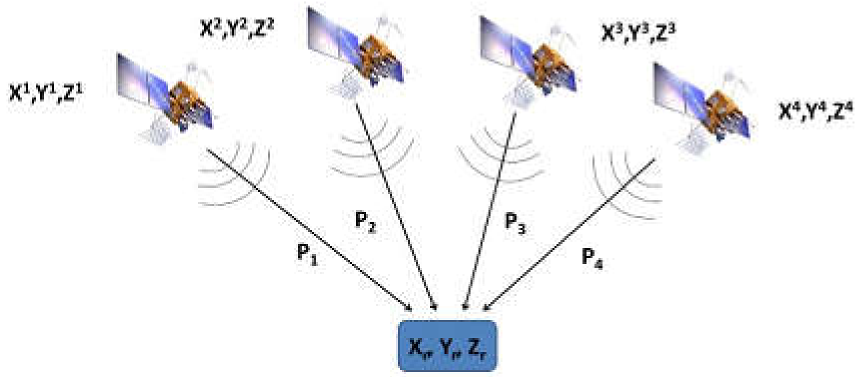
- තියඩොලයිට්ටුව භාවිතයෙන් බිම් මැනීම (Theodolite surveying)
  - කෝණ මැනීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා තියඩොලයිට්ටුව නමැති උපකරණ යොදා ගනියි. දිග පිළිබඳ මිනුම් සඳහා සාමාන්‍ය මිනුම් පටිය යොදා ගනියි.
  - සිරස් සහ තිරස් තලවල කෝණ මෙමගින් මැනිය හැකි ය.

- ප්‍රයෝජන
    - ළඟා විය නොහැකි මට්ටමක පිහිටන ගසක / ගොඩනැගිල්ලක උස නිර්ණය කිරීම
    - සම්පූර්ණ ඉඩමකින් වැඩි කොටසක් ආවරණය වන පරිදි ගොඩනැගිල්ලක් පිහිටි විට
    - මැනිය යුතු ඉඩම සමතල නොවන විට තිරස් දුර මැනීමේ ගැටලු ඇතිවූ විට
    - විශාල ඉඩම් මැනීමේ දී
    - ඉඩමක ගොඩනැගිලි හෝ දත්ත රැසක් පිහිටිවිට ත්‍රිකෝණ කිහිපයකට වෙන් කිරීම අපහසු අවස්ථාවල දී

- ඉලෙක්ට්‍රොනික දුර මැනීම (Electronic distance measurement - EDM)

- මෙම ක්‍රමයේ දී රේඛීය මිනුම් ගැනීම සිදු කරනු ලබයි. ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුරෙහි ඍජු පාඨාංක ලබා ගත හැකි ය.
- වෙනත් ක්‍රම මගින් දුර මැනීම ප්‍රයෝගික නොවන අවස්ථාවල දී මෙම ක්‍රමය යොදා ගනු ලබයි. (උදාඃ පියවර ක්‍රමය, දම්වැල් ක්‍රමය, මිනුම් පටි)
  උදාඃ යම් මාර්ග කොටසක පළල මැනීම වාහන තදබදය නිසා අපහසු විට මෙම උපකරණය මගින් මැනිය හැකි ය.
- ක්‍රියාකාරිත්වය
    - මෙහිදී විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් මගින් දුර නිර්ණය කෙරේ. උපකරණය මගින් නිකුත් කරන විද්‍යුත් කිරණය ගමන් කරනු ලබන වේගය නියත අගයක පවතියි. ඒ නිසා මැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර එක ලක්ෂ්‍යයක් මත උපකරණය තෙපාව මගින් සවි කරයි. අනෙක් ලක්ෂ්‍යය මත ප්‍රිස්මයක් රඳවන ලද රිටක් සිරස් ව සවි කරයි. උපකරණයේ දුරේක්ෂය ප්‍රිස්මයට නිවැරදි ව ඉලක්ක කර මැනීමේ විධානය දෙන බොත්තම තද කළ විට උපකරණයෙන් කිරණය නිකුත් කොට එය ප්‍රිස්මය දෙසට ගමන් කර නැවත උපකරණය වෙත ළඟා වේ.
- උපකරණයෙන් නිකුත් කරනු ලබන කිරණය ප්‍රිස්මය වෙත ගොස් ආපසු ඒමට ගත වන කාලය අනුව ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර දුර ගණනය කරනු ලබයි. එසේම එම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර ඇති සිරස් කෝණය ගණනය කිරීම මගින් තිරස් දුර ගණනය කරනු ලබයි. මෙම ක්‍රියාවලිය උපකරණය මගින් ස්වයංක්‍රීය ව සිදු කරනු ලබයි. අවශ්‍ය දුරෙහි පාඨාංකය උපකරණයේ තිරය මත දැකිය හැකි ය.

- ලෝක ව්‍යාප්ත යාත්‍රාවරණ චන්ද්‍රිකා පද්ධතිය (Global Navigation Satellite (GNSS) System)
  - පෘථිවිය වටා කක්ෂගත කර ඇති චන්ද්‍රිකා පද්ධතියක් මගින් දත්ත ලබාගෙන භූමියේ නිරපේක්ෂ පිහිටීම නිර්ණය කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ක්‍රමවේදයකි.
  - මෙම ක්‍රමවේදය GPS හා GLONASS යන ක්‍රමවේදයන්ගේ සංකලනයකි.
    - GPS - 1995 දී චන්ද්‍රිකා 32 ක් මගින් සිදු කරගෙන යනු ලබන ක්‍රමයකි.

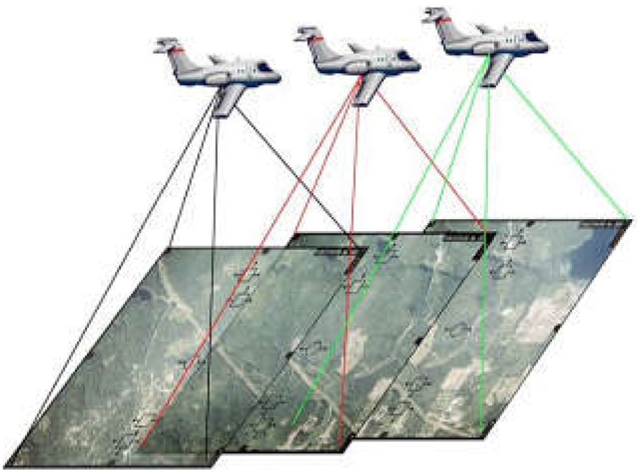


ග්‍රාහකය

    - GLONASS - රුසියාව විසින් 1995 දී චන්ද්‍රිකා 24ක් මගින් පවත්වාගෙන යනු ලබන ක්‍රියාවලියකි.
  - මෙම ක්‍රමවල ප්‍රධාන මූලධර්මය වනුයේ දන්නා ස්ථානවල සිට නොදන්නා ස්ථානයක් නිර්මාණය කිරීමේ ක්‍රමවේදයකි.
  - පෘථිවිය වටා නිරන්තරයෙන් සැරිසරනු ලබන මෙම චන්ද්‍රිකා මගින් පෘථිවිය මත පිහිටි (Reciever) ග්‍රාහකය වෙතට ලබා දෙන දත්ත මගින් එම පිහිටීමේ ඛණ්ඩාංකය ලබාදෙනු ලැබේ.
  - GPS මගින් චන්ද්‍රිකා හතරක් මගින් ලබාදෙන දත්ත මගින් ස්ථානීය පිහිටීම ලබා දෙයි. මෙම ක්‍රමය මගින් නිරවද්‍යතාව ආසන්න 1 cm දක්වා පවත්වා ගැනීමේ හැකියාව ඇත.

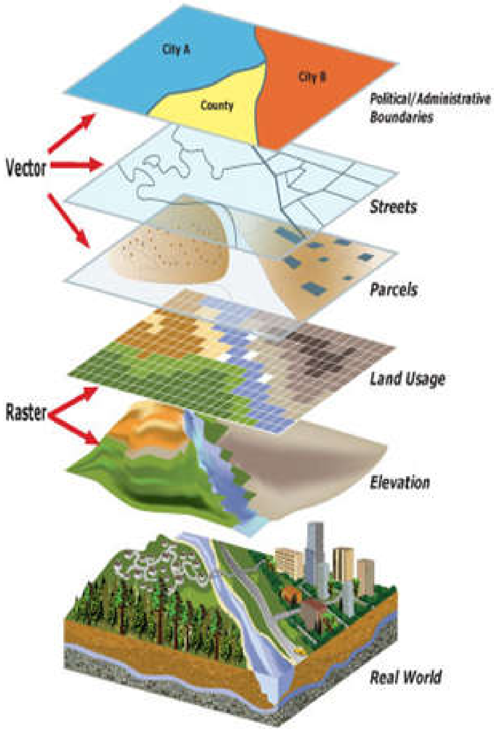
උදා:
- Smart ජංගම දුරකථනවල ඇති ගූගල් සිතියම මගින් සිටින ස්ථානය පෙන්නුම් කිරීම
- මෙම තාක්ෂණයේ නිරවද්‍යතාව රඳා පවතින්නේ අදාළ උපකරණ සවි කර ඇති ග්‍රාහකයේ (Receiver) හි ප්‍රබලතාව මත ය.

- ඡායාරේඛන මිතිය (Photogrammetry surveying)



- ගුවන් යානා මත සවි කරනු ලබන කැමරාවක් මගින් අදාළ ප්‍රදේශයේ ඡායාරූප ගැනීම සිදු කරයි. මෙම ඡායාරූප මත විශේෂිත මෘදුකාංගයක් සහිත පරිගණකයක් ඇසුරින් ත්‍රිමාන ඇඳීමක් (3D drawing) සිදු කරනු ලබයි. ඉන් පසු එම ඡායාරූප එක මත එක සම්බන්ධ කිරීම මගින් භූමියේ උස ගණනය කරනු ලබයි.

- භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය (Geographic Information system - GIS)



- පරිගණක ආශ්‍රිත ව ක්‍රියා කරනු ලබන සිතියම් ක්‍රමයක් වෙයි. එකම සිතියමක් මත විවිධ තොරතුරු ඇතුළත් සිතියම් පරිගණක ගත කර ඇත.
- එකම සිතියමක් මගින් විවිධ තොරතුරු ලබාගත හැකි වීම වාසියකි.
  උදා: ජලාශ, වනාන්තර, ගංගා ආදිය

මූලික වදන් (Key Words) :

- බිම් මැනුම් තාක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම (Surveying techniques)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- දම්වැල්, මාලිමා, තලමේස මනින උපකරණ, EDM, ඡායා රේඛන මිතිය, GIS
  මේවායේ රූප ඇතුළත් වීඩියෝ පට හෝ සත්‍ය නිදර්ශක හෝ අන්තර්ජාල පහසුකම්

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම් නිර්මාණය :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- බිම් මැනුමේ විවිධ තාක්ෂණික ශිල්පක්‍රම හඳුනා ගැනීම
- විවිධ බිම් මැනුමේ ක්‍රමවල ප්‍රයෝජන සඳහන් කිරීම
- බිම් මැනුමේ විවිධ උපකරණ හඳුනා ගැනීම්
- විවිධ තාක්ෂණික උපකරණවල ඇති තාක්ෂණයන් පිළිබඳ විමසිලිමත් වීම

නිපුණතා මට්ටම 3.3 : තලමේස බිම් මැනීමෙහි නියැළෙයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- තලමේස මිනිත මැනුම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හඳුනා ගනියි.
- තලමේස මිනිත මැනුමේ පියවර විස්තර කරයි.
- තලමේස මිනිත මැනුම මගින් බිම් සැකසුම් සැලැස්මක් ගොඩ නගයි.
- තලමේස මිනිත ක්‍රමවල වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- තලමේස මිනිත බිම් මැනීම මගින් භූමියක ක්ෂේත්‍රඵලය ගණනය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- භූමියක වර්ගඵලය ගණනය කිරීම සඳහා එම භූමිය මැනිය යුතු බව සාකච්ඡා කරන්න. එමගින් බිම් සැලැස්ම පිළියෙල කර එහි වර්ගඵලය ගණනය කරගත හැකි බව සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න. නැතහොත් තලමේස මිනිත බිම් මැනීම සිදු කරන වීඩියෝ දර්ශනයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- තලමේසය හා අදාළ අනෙකුත් උපකරණ පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- මෙම ක්‍රමය කුඩා ප්‍රමාණයේ ඉඩමක් (බාධක අඩු) මැනීම හා සිතියම්කරණය සඳහා යොදා ගතහැකි ක්‍රමයක් බව පැහැදිලි කරන්න.
- තලමේස මනින ක්‍රමයේ දී මැනීම සිදු කරන අවස්ථාවේදීම ක්ෂේත්‍ර සිතියම නිර්මාණය කළ හැකි බව අවධාරණය කරන්න.
- තලමේස මිනිතය සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- තල මේසය භාවිතයෙන් ක්‍රම කිහිපයකට දත්ත එකතු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - අන්තර්ච්ඡේදන ක්‍රමය (Intersection method)
  - පරික්‍රමණ ක්‍රමය (Travesing method)
  - අරීය ක්‍රමය (Radiation method)
- ඉහත සියලු ම ක්‍රම සඳහා පළමු පියවරේ දී තලමේසය මට්ටම් කර (Level) සූදානම් කිරීම සඳහා මග පෙන්වන්න.
- ඉන්පසු සුදුසු ක්‍රමය තෝරාගෙන බිම් මැනුම සිදු කරන්න.
- අවසානයේදී සිතියමෙහි වර්ගඵලය සොයන්න.
- තලමේස මිනිත ක්‍රමයේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - කුඩා ප්‍රමාණයේ ඉඩම් සඳහා භාවිතා කළ හැකි වීම
  - ඉක්මනින් සිදු කළහැකි ක්‍රමයක් වීම
  - ක්ෂේත්‍ර සටහන් අවශ්‍ය නොවීම
  - චුම්බක ක්ෂේත්‍ර බලපාන, ප්‍රිස්ම මාලිමා ක්‍රියා කරවිය නොහැකි ප්‍රදේශවල භාවිත කළ හැකි බව
  - අඩු වියදම් ක්‍රමයක් වීම
  - අඳිනු ලබන සැලැස්ම ක්ෂේත්‍රය සමග සංසන්දනය කළ හැකි වීම
  - දියුණු තාක්ෂණයක් අවශ්‍ය නොවීම
- තලමේස මනින ක්‍රමයේ අවාසි පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා :
  - තෙත් කාලගුණික තත්ත්ව යටතේ අපහසු වීම

මූලික වදන් **(Key words)** :
- තලමේස මිනිතය (Plane table surveying)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- තලමේස මිනිතය සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

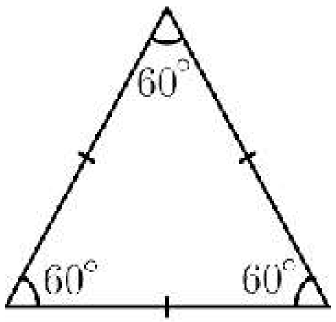
- තලමේස මිනිතය සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හඳුනා ගැනීම
- තලමේස මනින ක්‍රම නම් කිරීම
- එක් එක් තලමේස මනින ක්‍රමවල පියවර විස්තර කිරීම
- තලමේස බිම් මැනුම අත්හදා බැලීම
- සැකසූ සිතියම්වල වර්ගඵලය සෙවීම
- තලමේස බිම් මැනුමේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 3.4 : දම්වැල් මැනුම් ක්‍රියාවලියෙහි නියැළෙයි.

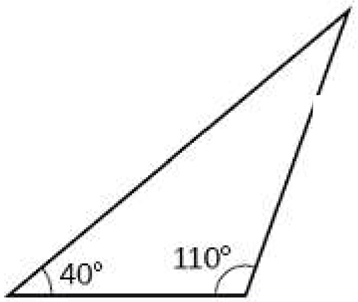
කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- දම්වැල් මැනුම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ ලැයිස්තු ගතකරයි.
- දම්වැල් මැනුමේදී භාවිත වන පාරිභාෂික වචන ලැයිස්තුගත කරයි.
- දම්වැල් මැනුමේ පියවර නම් කරයි.
- දම්වැල් මැනුම මගින් කුඩා ඉඩමක් සඳහා සිතියමක් සකසයි.
- දම්වැල් මැනුම මගින් ක්ෂේත්‍රඵලය ගණනය කරයි.
- දම්වැල් මැනුමේ වාසි හා අවාසි විස්තර කරයි.
- තාක්ෂණික ගැටලු විස්තර කර, ඒවා මග හැරවීමට විසඳුම් යෝජනා කරයි.

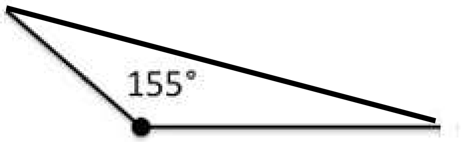
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- ඉඩමක වර්ගඵලය විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා වැදගත් වන බවත්, වර්ගඵලය සෙවීමට අවශ්‍ය මිනුම් ලබා ගැනීම සඳහා දම්වැල් මැනුම භාවිත කළ හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න. නැතහොත් දම්වැල් මැනීම සිදු කරන වීඩියෝ දර්ශන පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- රේඛීය දුරවල් පමණක් භාවිතයෙන් ඉඩමක් මැන එහි වර්ගඵලය සෙවීම් සඳහා දම්වැල භාවිතයෙන් මැනුම් ක්‍රියාවලිය සිදු කිරීම දම්වැල් මැනුම (Chain surveying) ලෙස හඳුන්වන බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න. මෙහිදී පහත නම් කරන ලද දම්වැල් භාවිත කළ හැකි බව ද පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙට්‍රික් දම්වැල (Metric chain)
  - ගන්ටර්ස් දම්වැල (Gunter's Chain)
  - ඉංජිනේරු දම්වැල (Engineer's chain)
- දම්වැල් මැනුම යනු ඉඩමක් මැනීමට භාවිත කළ හැකි සරල, පහසු, පැරණි සහ නිවැරදි ක්‍රමවේදයක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- කෝණික මිනුම් රහිත ව එනම් රේඛීය මිනුම් පමණක් භාවිතයෙන් චාප ඡේදනය මගින් නිර්මාණය කළ හැකි සරල ම ජ්‍යාමිතික රූපය ත්‍රිකෝණය බවත්, ත්‍රිකෝණීකරණය මගින් මිනුම් ලබා ගැනීම දම්වැල් මැනුමේ මූලධර්මය බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ත්‍රිකෝණීකරණය (Triangulation) බිම් මැනුමේ දී යෙදෙන ආකාරය රූපසටහන් ආධාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න. මෙහිදී සාමාන්‍යයෙන් ඇස් මට්ටමින් මනාව සැකසුණු ත්‍රිකෝණ තෝරා ගනු ලබන බව පෙන්වා දෙන්න. සමපාද ත්‍රිකෝණය, ඉතාමත් ම සුදුසු ත්‍රිකෝණය වන බවත්, එසේ තෝරා ගත නොහැකි අවස්ථාවල දී ඕනෑම කෝණයක අගය දළ වශයෙන් 30^0 ත් 120^0 ත් අතර පවතින ත්‍රිකෝණ තෝරා ගත යුතු බවත් පෙන්වා දෙන්න.



ඉතාමත් සුදුසු ත්‍රිකෝණයක්
(Real traingle)



මනාව සැකසුණු ත්‍රිකෝණයක්
(A well-conditioned traingle)



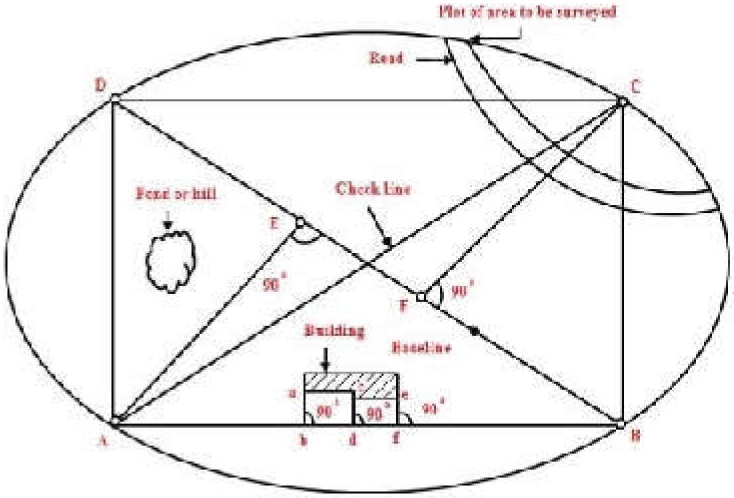
පටු ත්‍රිකෝණයක්
(An ill conditioned traingle)

- පටු ත්‍රිකෝණයක් තෝරා ගතහොත් තුන්වන ශීර්ෂය නිශ්චිතවම හඳුනා ගැනීමේ අපහසු බව නිදසුන් ඇසුරින් පෙන්වා දෙන්න.

  උදා ඃ පහත රූපය (1) සහ (2) ශීර්ෂවල සිට අඳින ලද චාප නිශ්චිත ලක්ෂ්‍යයක දී නොකැපේ. එම චාප දෙක යම් අවස්ථාවක දී එක මත එක ගමන් කරයි. එහි දී නිශ්චිතවම තුන්වන ශීර්ෂයේ පිහිටීම සොයා ගත නොහැකි ය.

- එම නිසා දම්වැල් මැනුමක දී, සාමාන්‍යයෙන් ඇස් මට්ටමින් මනාව සැකසුණු ත්‍රිකෝණ තෝරා ගැනීම වැදගත් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ඉඩමක දළ රූපසටහන් අඳිමින් එය ත්‍රිකෝණවලට බෙදිය හැකි ආකාරය පෙන්වීමට සිසුනට මග පෙන්වන්න (කණ්ඩායම් ක්‍රියාකාරකම් මගින්).

  උදා ඃ

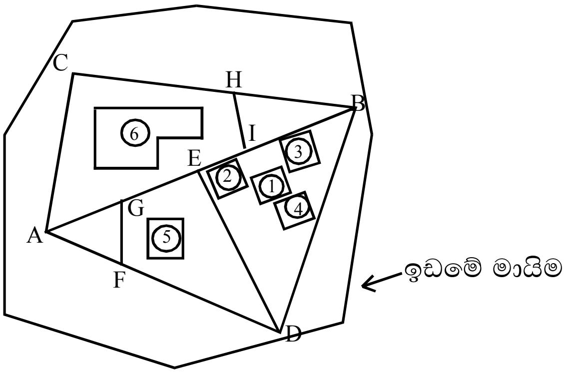


- දම්වැල් මැනීම යොදා ගත හැකි අවස්ථා පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා ඃ
  - දත්ත සංඛ්‍යාව අඩු සමතලා ක්‍රමවත් ඉඩමක් මැනීම සඳහා
  - අදාළ ඉඩම පහසුවෙන් ත්‍රිකෝණවලට බෙදිය හැකි අවස්ථාවල
  - ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ඉඩම් සඳහා
  - විවෘත අවකාශය වැඩිපුර ඇති ඉඩම් සඳහා
  - ඉඩමක විශාල පරිමාණයේ සිතියමක් පිළියෙල කිරීමට අවශ්‍ය වු විට
- දම්වැල් මැනීම යොදා ගත නොහැකි අවස්ථා පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා ඃ
  - බැවුම් සහිත භූමියක් හෝ කඳුකර ප්‍රදේශයක් මැනීම සඳහා
  - ප්‍රමාණයෙන් ඉතා විශාල ඉඩම් මැනීම සඳහා
  - දත්ත වැඩි ප්‍රමාණයක් සහිත ඉඩම් සඳහා
  - මැනුම් ස්ථාන අතර තිරස් දුර මැනීමට අපහසු අවස්ථාවල
  - කැළෑබද ප්‍රදේශ මැනීමේ දී
- දම්වැල් භාවිතයෙන් දිග මැනීම අපහසු නිසා දම්වැල වෙනුවට දුර/දිග මැනීම සඳහා මිනුම් පටි යොදා ගන්නා බවට සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
- මෙහිදී දිග මැනීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් 50m ක් දිග මිනුම් පටි හා අනුලම්බ දුර මැනීම සඳහා 20m ක දිග මිනුම් පටි යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

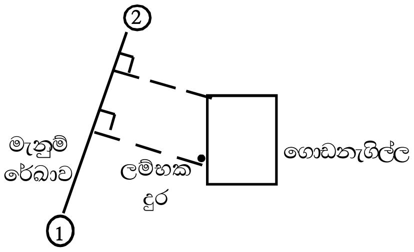
- දම්වැල් මැනුමේ දී භාවිත කරන පාරිභාෂික වචන පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.



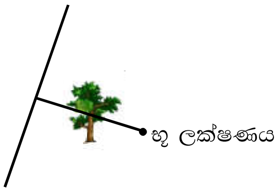
උදා ඃ
- පාදම් රේඛාව (Base Line) (AB)
  - දම්වැල් මැනුමේ දී සම්පූර්ණ භූමිය ආවරණය කළ හැකි, සරල රේඛීය ව මැනගත හැකි දිගම රේඛාව පාදම් රේඛාව ලෙස හඳුන්වයි. සිතියම්ගත කිරීමේ දී කඩදාසිය මත පළමුව අඳිනු ලබන්නේ ද මෙම රේඛාවයි. ත්‍රිකෝණයේ අනෙකුත් පාද සියල්ල මෙම රේඛාව පදනම් කරගෙන චාප ඡේදනය මගින් නිර්මාණය කරයි.
- ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාව තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - දළ වශයෙන් සමතල පෘෂ්ඨයක් දිගේ ගමන් කළ යුතු වීම
  - දළ වශයෙන් මැනිය යුතු ඉඩම් කොටසේ මැද හරහා රේඛාව ගමන් කළ යුතු ය. එනම් ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවෙන් මැනිය යුතු ඉඩම දළ වශයෙන් සමාන කොටස් දෙකකට බෙදේ.
  - ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවේ තිරස් දුර නිවැරදි ව මැනිය යුතු වීම
- ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන (Main survey stations) (A, B, C, D)
  - ඕනෑම ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා දෙකක් හමු වන ස්ථානයක් ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානයක් ලෙස හැඳින් වේ. සාමාන්‍ය මැනුම් රේඛාවක දෙපස මැනුම් ස්ථාන දෙකක් පිහිටා ඇත.
  - මේවා මූලික ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනය සිදු කරන අවස්ථාවේ දී පිහිටුවනු ලබයි. ප්‍රධාන දම්වැල් රේඛාවේ දෙකෙළවර සහ අනෙකුත් ප්‍රධාන ත්‍රිකෝණවල ශීර්ෂ ලක්ෂ්‍යයක් පිහිටුවා ගැනීම නැතහොත් හඳුනා ගැනීම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන සටහන් කිරීම ලෙස හඳුන්වයි.
- සහායක මැනුම් ස්ථාන (Subsidiary survey stations) (E)
  - සමහර අවස්ථාවල දී ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවලින් පමණක් සියලු ම දත්ත එකතු කිරීම අපහසු වේ. උදාහරණයක් වශයෙන්, යම් දත්තයක් වෙනත් දත්ත කිහිපයකින් ආවරණය වී ඇති මොහොතක එම අදාළ දත්තය සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවකින් කළ නොහැකි ය. එවන් අවස්ථාවල දී ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් මත වෙනත් ලක්ෂ්‍යයක් ලකුණු කර එයට ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානයක සිට රේඛාවක් නිර්ණය කර ඉන් අදාළ දත්තය සඳහා මිනුම් ලබා ගැනේ. මෙවන් ස්ථාන සහායක මැනුම් ස්ථාන ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා (Main Survey Lines) (AD, BD, BC, AC ආදිය)
  - ඕනෑම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථාන දෙකක් යා කරන රේඛාවක් ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාවක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙවන් රේඛාවකින් පොළොව මත ඇති දත්ත සඳහා මිනුම් ගනු ලැබේ.
- සහායක මැනුම් රේඛා (Subsidiary Servey Line) (DE)
  - ඉහත රූපයේ පරිදි (1) වන ගොඩනැගිල්ල සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම ප්‍රධාන මැනුම් රේඛා මගින් කළ නොහැකි ය. එවන් අවස්ථාවල දී මෙසේ සහායක මැනුම් රේඛාවක් භාවිත කර දත්ත එකතු කරනු ලැබේ.
- පිරික්සුම් රේඛා (ආවේක්ෂණ රේඛා) (Check Lines) (GF, HI)
  - යම් මැනුම් ක්‍රියාවලියක නිරවද්‍යතාව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා භාවිත කරන රේඛා ආවේක්ෂණ රේඛා නම් වේ. යොදා ගනු ලබන සෑම ත්‍රිකෝණයකටම ආවේක්ෂණ රේඛාවක් තිබිය යුතු ය.

- අනුලම්බ (Offsets)
  - ක්ෂේත්‍රයේ පිහිටි වස්තුවල (දත්ත) සිට ප්‍රධාන රේඛාවට අඳිනු ලබන කෙටි ම ලම්භක දුරවල් අනුලම්බ නම් වේ.
  - දම්වැල් මැනුමේ වැදගත් කාර්යයක් ලෙස අනුලම්බ ගැනීම හැඳින්විය හැකි ය. මෙහිදී මැනුම් රේඛාව දිගේ ගමන් කළ දුර සහ එහි සිට වස්තුවට ඇති දුර මැනගනු ලැබේ.
    - සෘජුකෝණී අනුලම්බ



- මැනුම් රේඛාවට ලම්බක ව මනින දුර සෘජුකෝණී අනුලම්බ නම් වේ.
- ඇල අනුලම්බ (Oblique offsets)



- මැනුම් රේඛාවේ සිට බාහිරින් වූ ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම හඳුනා ගැනීමේදී ලම්බක දුර මැනීමට නොහැකි හෝ වඩා වැඩි දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යක් නම් සෘජුකෝණී නොවන අනු ලම්බයක් ගනු ලැබේ. දම්වැල් රේඛාමත නිශ්චිත ලක්ෂ්‍ය දෙකක සිට බාහිර ලක්ෂ්‍යය වෙත ඇති දුරවල් මැන ගැනීම මෙහිදී සිදුවේ. මෙම ස්ථාන සිතියම් ගත කිරීමේදී චාප ඡේදනය මගින් සලකුණු කරගනු ලැබේ.

- විස්තර සටහන (Detailed drawing)
- ක්ෂේත්‍ර පොත (Field book)
- නියමිත මිනුම් සිතියම (Surveyed plan)
  - ක්ෂේත්‍රයේ ලක්ෂ්‍ය පමණක් සටහන් වේ.

- පාසල් භූමියේ තෝරාගත් කොටසක (කුඩා) සිතියමක් ඇඳීම සඳහා දම්වැල් මැනුම පහත පියවර ඔස්සේ සිදු කිරීමට මග පෙන්වන්න.
  - පිරික්සුම් මැනුම (Reconnaissance survey)
    - යම් ඉඩමක මිනුම් එකතු කිරීමට ප්‍රථම මිනින්දෝරුවරයා එම මැනීමට ඇති ඉඩම පිළිබඳ මූලික අවබෝධයක් ලබා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය. මෙසේ මූලික අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට මෙහි දී මිනින්දෝරුවරයා විසින් ඉඩම ඇතුළත ඇවිද දළ වශයෙන් තොරතුරු එක් රැස් කර ගනියි.
    - මෙහි දී ඉඩම ත්‍රිකෝණවලට වෙන් කරන ආකාරය, මැනුම් ස්ථාන ගණන, මැනුම් රේඛා ගණන, මැනුම් ස්ථාන පිහිටුවිය යුතු ස්ථාන පිළිබඳ ව තීරණ ගනු ලැබේ. එමෙන් ම ඉහත සියලු ම දත්ත ඇතුළත් වන පරිදි ඉඩම පිළිබඳ කටු සටහනක් අඳිනු ලැබේ.
    - අවසානයේ දී මැනුම සඳහා භාවිත කරන ක්‍රමය, යොදා ගන්නා උපකරණ, මැනුම සඳහා අවශ්‍ය වියදම, ගත වන කාලය ආදී තීරණ ද මෙහි දී ගනු ලැබේ.

  - මැනුම් ස්ථාන පොළොව මත සලකුණු කිරීම
    - මැනුම් ස්ථාන සඳහා ස්ථාන තෝරා ගැනීමෙන් පසු එම ස්ථාන ලී හෝ සිමෙන්ති කුඤ්ඤ මගින් පොළොව මත සලකුණු කළ යුතු ය. මෙහි දී නැවතත් එම ස්ථාන පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි වන පරිදිත්, කුඤ්ඤයේ මතුපිට පොළොවින් උඩට මතු නොවන ආකාරයෙනුත් එම ස්ථාන සඳහා කුඤ්ඤ යොදනු ලැබේ.
  - පිරික්සුම් රේඛා සඳහා ස්ථාන ලකුණු කිරීම
    - සෑම ත්‍රිකෝණයක් සඳහාම පිරික්සුම් රේඛාවක් තිබිය යුතුය.

- මැනුම් රේඛාවල දිග මැනීම සහ දත්ත සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම
  ඉහත කී සියලු ම කාර්යයන් අවසන් වූ පසු මැනුම් රේඛාවල දිග මැනීම සහ විවිධ භූ ලක්ෂණ සඳහා මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කළ හැකි ය. මෙහිදී දත්ත රැස් කිරීම මෙන්ම ලබාගත් පාඨාංක සටහන් කිරීම ද ඇතුළත් වේ. තවද, පිරික්සුම් රේඛාවල දිගද ලබා ගන්න.
- දත්ත සටහන් කිරීමේ දී ඉලක්කම් හා අකුරු පැහැදිලි ව, නිවැරදි ව සටහන් කිරීම සිදු කළ යුතු බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න (මිනුම් ලබා ගන්නා අය නොවන වෙනත් අයෙකු සිතියම් පිළියෙල කිරීම කළ හැකි බැවින්).
- එක් එක් දම්වැල් රේඛාවට අදාළ විස්තර ක්ෂේත්‍ර පොතේ ඇතුළත් කිරීමට මග පෙන්වන්න.
- සිතියම්ගත කිරීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

උදා:
- කඩදාසිය අඳින පුවරුවක සවි කිරීම
- සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගැනීම

$$\text{පරිමාණය} = \frac{\text{සිතියම මත දුර}}{\text{සැබෑ පොළොව මත මිනුම}}$$

- පරිමාණයක් තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

උදා :
- සිතියම් අඳින කඩදාසියේ ප්‍රමාණය
- දත්ත ප්‍රමාණය - දත්ත ප්‍රමාණය වැඩිනම් විශාල පරිමාණයක් ද, දත්ත ප්‍රමාණය අඩුනම් කුඩා පරිමාණයක් ද තෝරා ගත යුතු ය.
- ඉඩමේ ප්‍රමාණය - විශාල ඉඩමක්නම් ඒ සඳහා කුඩා පරිමාණයක් ද, කුඩා ප්‍රමාණයේ ඉඩමක් සඳහා විශාල පරිමාණයක් ද තෝරා ගත යුතු ය.
- දත්තවල නිවැරදි බව
- මැනුමේ අරමුණ - ඉංජිනේරු කාර්යයක් නම් විශාල ප්‍රමාණයේ පරිමාණයක් ද ,නැතිනම් කුඩා පරිමාණයක් ද තෝරා ගැනේ.
- ප්‍රධාන මැනුම් රේඛාව පරිමාණයට ඇඳීම සහ අනෙකුත් රේඛාවල දිග ආශ්‍රයෙන් සහ චාප ඡේදනය මගින් සියලුම ප්‍රධාන මැනුම් ස්ථානවල පිහිටීම් ලකුණු කර ගන්න.
- පිරික්සුම් ස්ථාන මැනුම් රේඛා මත ලකුණු කර එම ස්ථාන අතර දුර සහ සැබෑ පොළොවේ එම ස්ථාන අතර දුර භාවිත කර මැනුමේ නිරවද්‍යතාවය පිරික්සන්න.
- නිරවද්‍යතාව පිළිබඳ ව සෑහීමකට පත් විය හැකිනම් අනුලම්බ ආශ්‍රිත මිනුම්ද සිතියම මත ලකුණු කර මනින ලද ඉඩමේ බිම් සැලැස්ම ලබාගන්න.
- සැලැස්ම භාවිත කිරීමට අවශ්‍ය අනෙකුත් උපකාරක දත්තද (පරිමාණය, උතුරු දිශාව ආදිය) ලකුණු කර සිතියම සම්පූර්ණ කරන්න.
- ඉඩම ත්‍රිකෝණවලට වෙන්කර වර්ගඵලය සෙවීමට උපදෙස් දෙන්න. මෙහිදී පහත පරිදි ත්‍රිකෝණයක වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.

- දම්වැල් මැනීමේ දී ඇති විය හැකි ඇති තාක්ෂණික ගැටලු පිළිබඳ අදහස් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.

උදා :
- උපකරණ ආශ්‍රිත දෝෂ
- ක්‍රමවේදයේ දුෂ්කරතා
- බෑවුම් භූමිවල මැනීම සිදු කිරීමට අපහසු වීම
- බාධක ඇති ස්ථානවල මිනුම් පටිය දැමීමට අපහසු වීම
- අහිතකර කාලගුණික තත්ත්වවල දී අපහසු වීම

- දම්වැල් මැනුමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ පිළිබඳ අදහස් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.

උදා :
- දිග මැනීමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ
- මිනුම් සටහන් කිරීමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ
- මිනුම් පටිය තිරස් ව තබා නොගැනීම නිසා ඇති විය හැකි දෝෂ
- සටහන් කර ගත් දත්ත මගින් සැලැස්ම ඇඳීමේ දී ඇති විය හැකි දෝෂ
- අනුලම්බ යා කිරීමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ
- ගණනය කිරීම්වල දී සිදු විය හැකි දෝෂ

- එම දෝෂවල බලපෑම අඩු කර ගැනීමට යෙදිය හැකි උපක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා : • භාවිත කිරීමට පෙර උපකරණවල දෝෂ ඇත්දැයි පරීක්ෂාව
  - පාදම් රේඛාව දෙවරක් මැනීම
  - සෑම මිනුමක්ම මැනීමේ දී සහ සටහන් කිරීමේ දී නැවත පරීක්ෂා කිරීම
  - අවේක්ෂණ රේඛා භාවිතය
- දම්වැල් මැනීමේ වාසි හා අවාසි ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව දෙන්න.
  - වාසි
    උදා : • නිරවද්‍ය ක්‍රමයක් වීම
    - සරල හා ඕනෑම ආකාරයක (කුඩා හා විශාල) ඉඩමක් මැනීමට භාවිත කළ හැකි වීම
    - අවශ්‍ය උපකරණ ඉතා සරල වීම
    - මිනුම් ලබා ගැනීම ක්ෂේත්‍රයේ දී සිදු කරන අතර සිතියම්කරණය හා ගණනය කිරීම් කාර්යාලයේ දී සිදු කළ හැකි වීම
    - කුඩා සමතලා ඉඩම් සඳහා වඩා සුදුසු වීම
  - අවාසි
    උදා : • බෑවුම් ඉඩම්, වගුරුබිම් මැනීම අපහසු වීම
    - වනාන්තර, ගස් සහිත ඉඩම් මැනීම අපහසු වීම
    - වර්ෂාව සහිත විට අපහසු වීම
    - තිරස් දුර මැනීමේ දී ඇති වන අපහසුතා
- දම්වැල් මැනුමේ දී සැලැස්ම ඇඳීම සඳහා අවශ්‍ය වන සංකේත එකතුවක් සැකසීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :
- දම්වැල් මැනුම (Chain surveying)
- ත්‍රිකෝණීකරණය (Triangulation)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- දම්වැල් මැනුමට අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
- දම්වැල් මැනුම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හඳුනා ගැනීම
- දම්වැල් මැනුමේ දී භාවිත වන පාරිභාෂික වචන ලැයිස්තුගත කිරීම
- දම්වැල් මැනුමේ පියවර සඳහන් කිරීම
- දම්වැල් මැනුම මගින් ඉඩමක සිතියමක් ඇඳ වර්ගඵලය ගණනය කිරීම
- දම්වැල් මැනුමෙහි වාසි හා අවාසි විස්තර කිරීම
- දම්වැල් මැනුමේ දී ඇති වන තාක්ෂණික ගැටලු විස්තර කර, ඒවා මග හැරවීමට විසඳුම් හා යෝජනා ඉදිරිපත් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 3.5 : ක්ෂේත්‍රයේ දී මට්ටම් ගැනීමෙහි නියැළෙයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- මට්ටම් ගැනීමේ විවිධ ක්‍රම නම් කරයි.
- මට්ටම් ගැනීමේ දී භාවිත වන උපකරණ හඳුනා ගනියි.
- කාර්යය අනුව සුදුසු මට්ටම් ගැනීමේ ආකාරය තෝරා ගනියි.
- ලක්ෂ්‍ය දෙකක සාපේක්ෂ උස නිර්ණය කිරීම සඳහා උපකරණයේ උස මැනීමේ ක්‍රමය භාවිත කරයි.
- මට්ටම් ගැනීමේ නිරවද්‍යතාව ගනණය කරයි.
- මට්ටම් ගැනීමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ විස්තර කරයි.

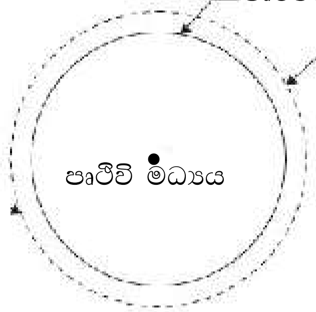
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පොළව මත යම් කිසි ඉංජිනේරුමය කාර්යයක් සිදු කිරීමට පෙර එම භූමිය මට්ටම් කරන අවස්ථාව සිහිපත් කරන්න.
  උදා - ගොඩනැගිලි තැනීම්, මාර්ග තැනීමේ දී, ඇල මාර්ග තැනීමේදී
  මෙහිදී භූමියේ ස්ථාන දෙකක් අතර උසෙහි වෙනස වැදගත් වන බව සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- මේ අනුව පෘථිවිය මත හෝ තුළ පිහිටි ලක්ෂ්‍යවල සාපේක්ෂ උස හෙවත් උච්චත්වය (Elevation) සෙවීම සඳහා පාඨාංක ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය මට්ටම් ගැනීම (Leveling) ලෙස හැඳින්වෙන බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
- මට්ටම් ගැනීමේ (Levelling) භාවිත පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා :
  - කුඩා ඇල මාර්ග නිර්මාණය කිරීමට
  - අපවහන කාණු පද්ධති සැලසුම් කිරීමට
  - ඉදිකිරීම් ව්‍යාපෘති සඳහා
  - මහාමාර්ග තැනීමේදී
  - සමෝච්ච සිතියම් / භූ විෂමතා සිතියම් නිර්මාණය කිරීමට
  - භූමි අලංකරණ කටුයතු සඳහා
  - පාංශු සංරක්ෂණ කටයුතු (හෙල්මළු, සමෝච්ච වැටි, කාණු)
  - ජලය එසවීම් කටයුතු වලදී අවශ්‍ය පොම්ප තේරීමේ දී ආදී කටයුතු වලදී උච්චත්වය වැදගත් වේ.
- භූමියක සිරස් උස මැනීම සඳහා සුදුසු ක්‍රම යෝජනා කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ඉතා සමීප ලක්ෂ්‍යයන් දෙකක් අතර / මට්ටම් දෙකක් අතර සිරස් උස මැනීම මිනුම් පටි භාවිතයෙන් ඉතා සරල ව සිදු කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- වඩාත් සංකීර්ණ මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් සඳහා දුරේක්ෂ සහිත මට්ටම් උපකරණ භාවිත වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- අන්තර්ජාලය පිරික්සීම මගින් මෙවැනි උපකරණ පිළිබඳ ව සිසුන්ට දැනුවත් විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- මට්ටම් ගැනීමේ දී භාවිත වන උපකරණ සිසුනට ප්‍රදර්ශනය කර ඒවායේ කොටස් ක්‍රියාකාරිත්වය හා භාවිතය පිළිබඳ කරුණු සෙවීමට මග පෙන්වන්න.
  - ඩම්පි ලෙවලය / ස්වයංක්‍රීය ලෙවල් උපකරණය (Auto Level)
  - තෙපාව - (Tripod)
  - මට්ටම් යටිය (Levelling staff)
  - මිනුම් පටිය (Meassuring tape)
- මෙයට අමතර ව වෙනත් මට්ටම් ගැනීමේ උපකරණ පිළිබඳ ව ගවේශනය කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න. (නම් කිරීම පමණක් ප්‍රමාණවත් ය).
  - ඇල ලෙවලය (Tilting level)
  - යථාතත්ත්ව ලෙවලය (Precise level)
  - ඩිජිටල් ලෙවලය (Digital level)
  - ශීඝ්‍රකාරී ලෙවලය (Quick set level)
  - ලේසර් ලෙවලය (Laser level)
  - තියොඩලයිට්ටුව (Theodolite)

- මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී භාවිත වන පාරිභාෂික වචන පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
  - උච්චත්වය - යම් සමුද්දේශිත මට්ටමක සිට (Reference level) ඉහළට හෝ පහළට ඇති සිරස් දුර නැතහොත් මුහුදු මට්ටමේ සිට උස
  - සිරස් දුර - ගුරුත්වයේ දිශාවට සිරස් රේඛාව දිගේ ඇති දුර
  - මට්ටම් පෘෂ්ඨය (Level surface) -

    මෙම පෘෂ්ඨය පෘථිවියේ මධ්‍යන්‍ය ගෝලාකාරී පෘෂ්ඨයට සමාන්තර ය. මෙම පෘෂ්ඨය මත පවතින ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයකට පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට දුර සමාන ය. එමෙන් ම ඕනෑම ස්ථානයක දී ගනු ලබන ගුරුත්ව රේඛාවට මෙම පෘෂ්ඨය ලම්බක ය.

    උදා : නිසල ජලාශයක ජල පෘෂ්ඨය



  - මට්ටම් රේඛාව (Level line) -

    මට්ටම් රේඛාව කවාකාර රේඛාවකි. මෙම රේඛාවේ සෑම ලක්ෂ්‍යයක්ම එකම උසකින් පවතී. මෙම රේඛාව සිරස් රේඛාවට ලම්බක ව පිහිටයි. මෙය සත්‍ය වශයෙන් එක් රේඛාවක් නොව කවාකාර තලයකි.
  - සම්මත මට්ටම / අවකෘත මට්ටම (Datum line, Reference line) -

    මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කරනු ලබන්නේ කිසියම් තිරස් තලයකට සාපේක්ෂව ය. (සියලු ම ලක්ෂ්‍යවල සිරස් උස පොදු නිර්දේශිත මට්ටමකට සාපේක්ෂ ව දක්වයි). මෙසේ සම්මත කර ගන්නා ලද මූලික තිරස් තලය සම්මත මට්ටම ලෙස සලකයි.

    උදා - බිම් මැනුම් විද්‍යාවේ දී මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම මූලික සම්මත මට්ටම ලෙස සලකනු ලැබේ.
  - සම්මත රේඛාව (Datum level) -

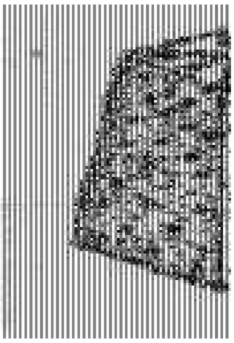
    සම්මත කර ගන්නා ලද තලයක ඕනෑම ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරමින් අඳිනු ලබන රේඛාවක් සම්මත මට්ටම් රේඛාවක් ලෙස හැඳින්වේ.
  - ආරම්භක පෘෂ්ඨය (Datum surface)

    ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක සාපේක්ෂ උස මැනීමේ දී උස ශුන්‍යය (0m) වන පෘෂ්ඨයක් තිබිය යුතු ය. මෙහි දී යම් ලක්ෂ්‍යයක උස එම ආරම්භක පෘෂ්ඨයට සාපේක්ෂ ව සොයනු ලැබේ. බහුලවම යොදා ගනු ලබන ආරම්භක පෘෂ්ඨය මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම (Mean sea level) යි.
  - මධ්‍යන්‍යය මුහුදු මට්ටම (Mean Sea Level-MSL)

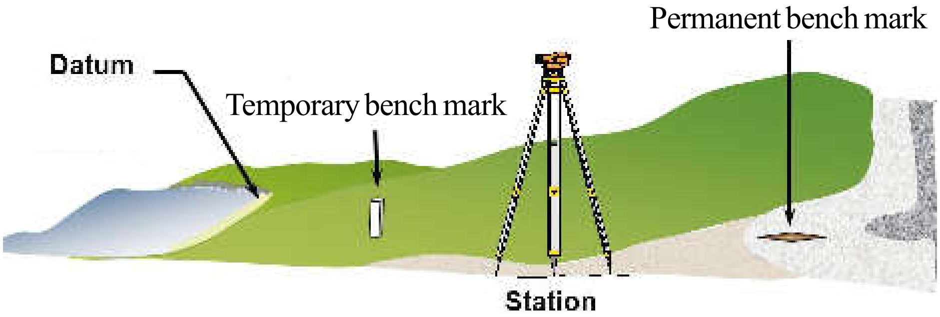
    ආසන්න වශයෙන් අවුරුදු 19 ක කාලයක් තිස්සේ සෑම පැයකට වරක් මුහුදු මට්ටම මැන එහි මධ්‍යන්‍යය ගණනය කළ විට මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම ලැබේ.

- මට්ටම් ගැනීමේ දී (තලමිතියේ දී) පොළොව මත පිහිටි විවිධ ස්ථානවල උස සෙවීමේ දී කිසියම් සම්මත මට්ටමකට සාපේක්ෂ ව උස නිර්ණය කිරීම සිදු කරයි. මෙහිදී ඕනෑම සම්මත මට්ටමක් යොදා ගත හැකි වුවත් බොහෝ රටවල් මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම සම්මත මුහුදු මට්ටම ලෙස යොදා ගැනේ.
- මේ සඳහා වසර 19 තිස්සේ සෑම පැයකට වරක් ම යම් ස්ථානයක සිට මුහුදු මට්ටම මැන එහි මධ්‍යන්‍යය සොයනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ස්ථාන කිහිපයක සිදු කර තලයක් ලෙස යොදා ගැනේ. එය සම්මත මට්ටම ලෙස සලකයි. මෙමගින් රටක අභ්‍යන්තරයේ විවිධ ස්ථානවල ඌනිත උස (පිල් ලකුණුවල) ගණනය කරයි.

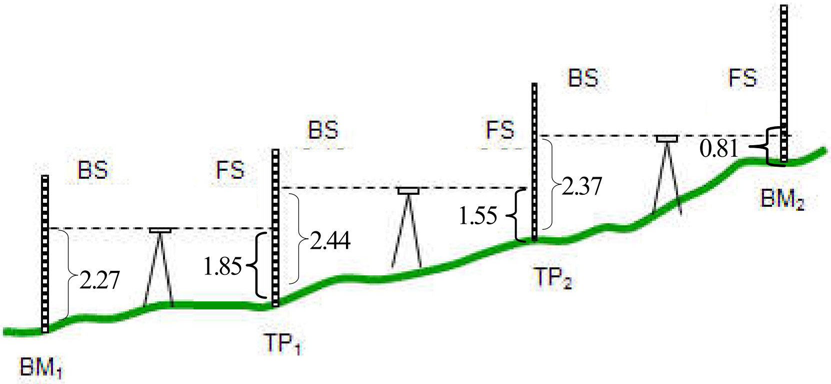
- පිල් ලකුණු (Bench marks)



  - මුහුදු මට්ටමේ සිට හෝ වෙනත් ඕනෑම නිර්දේශිත මට්ටමක සිට උච්චත්වය දන්නා ස්ථාවර ලක්ෂ්‍යයකි. මට්ටම් ගැනීමේ දී මිනුම් කටයුතු මෙම ලක්ෂ්‍යයෙන් ආරම්භ කළ යුතු අතර අනෙක් ලක්ෂ්‍යවල උච්චත්වය මෙම ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂ ව ගණනය කරයි.
  - සාමාන්‍යයෙන් ඕනෑම මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් ආරම්භ කළ යුත්තේ සහ අවසන් කළ යුත්තේ පිල් ලකුණකිනි. යම් රටක් සඳහා භූමිතලය මත විවිධ ස්ථානවල (කඳු මුදුන්වල) පිල් ලකුණු පිහිටා ඇත. මෙම ස්ථානවල ඌනිත උස ඡායා රේඛා මිතික ක්‍රමය මගින් සොයා ගනියි. ශ්‍රී ලංකාවේ සම්මත මට්ටම ලෙස මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම යොදා ගනියි.
- තාවකාලික පිල් ලකුණු (Temporary bench marks)
  - සම්මත මට්ටම් තලයේ ඇති ලක්ෂ්‍යයකට සාපේක්ෂ ව තවත් ස්ථානයක සිරස් උස එනම් මට්ටම් වෙනස සටහන් කර තබයි නම්, එවැනි ස්ථානයක් තාවකාලික පිල් ලකුණු ලෙස හැඳින්වේ. මට්ටම් ගන්නා ස්ථානය ආසන්නයේ පිල් ලකුණු නැති විට දී තාවකාලික පිල් ලකුණු භාවිත කරයි.



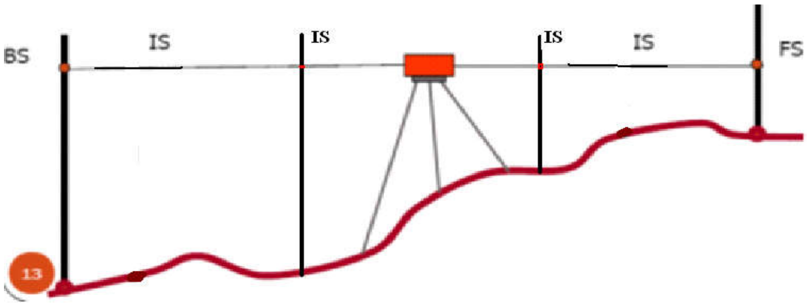
- දැක්ම හෙවත් දක්නය (Sight)
  - උපකරණය තුළින් නිරීක්ෂණය කළ විට දැකිය හැකි ලක්ෂ්‍යයත් උපකරණයත් යා කරන රේඛාව දැක්ම ලෙස හඳුන්වයි. මෙය තිරස් රේඛාවකි. එය සම්මත මට්ටම් තලයට සමාන්තර විය යුතු ය. දැක්ම කොටස් 03කි.
    - පසු දැක්ම (පසු දර්ශන මිනුම) (Back sight)



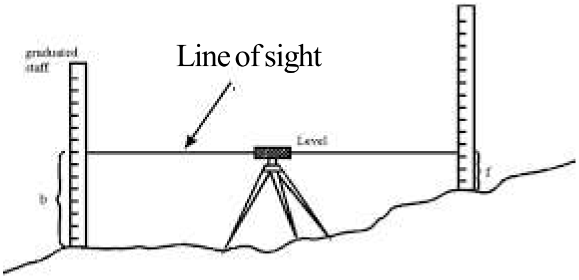
- මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක දී මිනුම් ගැනීම සඳහා උපකරණය සවි කිරීමෙන් පසු ලබා ගන්නා පළමු මිනුම පසු දැක්ම ය. නැතහොත් උච්චත්වය දන්නා ලක්ෂ්‍යයක සවි කළ මට්ටම් යටිය ආධාරයෙන් ලබා ගන්නා පාඨාංකයයි. මෙම අගය එම ලක්ෂ්‍යයේ උච්චත්වයට එකතු කර උපකරණයේ උස (HI) සොයා ගත හැකි ය.

- පෙර දැක්ම (පෙර දර්ශන මිනුම) (Fore sight)
  - උච්චත්වය නොදන්නා ලක්ෂ්‍යයක උච්චත්වය සෙවීම සඳහා එම ලක්ෂ්‍යයේ දී ගනු ලබන රිටි පාඨාංකයයි. උපකරණයේ උසින් මෙම පාඨාංකය අඩු කර එම ලක්ෂ්‍යයේ උච්චත්වය සොයා ගත හැකි ය. කිසියම් මට්ටම් ක්‍රියාවලියක දී යම් ස්ථානයකින් උපකරණය ගලවා ඉවත් කිරීමට පෙර ලබා ගන්නා අවසාන මිනුමයි.

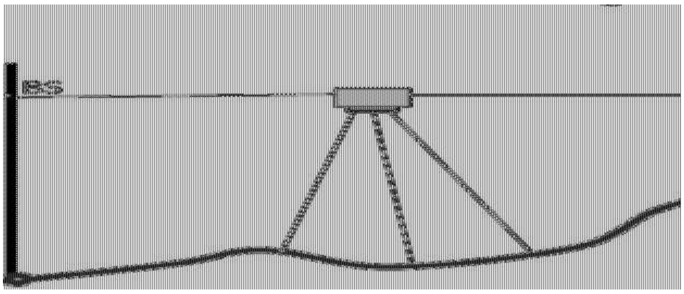
- අතරමැදි දර්ශන මිනුම (Intermediate sight)



- පෙර දැක්මත්, පසු දැක්මත් නොවන සියලු මිනුම් අවස්ථා අතරමැදි දැක්ම මගින් ගනු ලැබේ. පසු දැක්ම හා පෙර දැක්ම අතර ගන්නා ලද සියලු ම පාඨාංක අතරමැදි පාඨාංක වේ. Differential Levelling වලදී අතරමැදි පාඨාංක අවශ්‍ය ම නොවන අතර Profile levelling හා Topografic levelling වලදී අතරමැදි පාඨාංක තිබිය හැකි ය.
- දෘෂ්ටි රේඛාව (Line of sight)

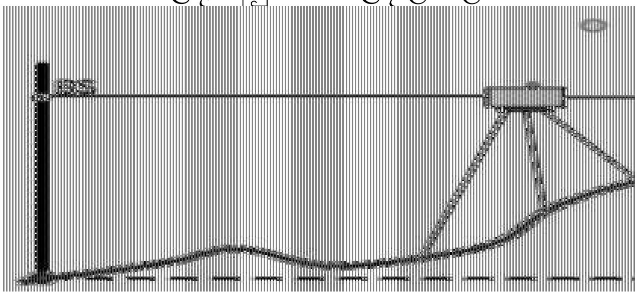


  - උපකරණයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය හරහා වැටී ඇති රේඛාවයි. මට්ටම් ගැනීමේ දී පාඨාංක ලබා ගනුයේ මෙම රේඛාවට ය.
- හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය (Turning point/ Changing point)

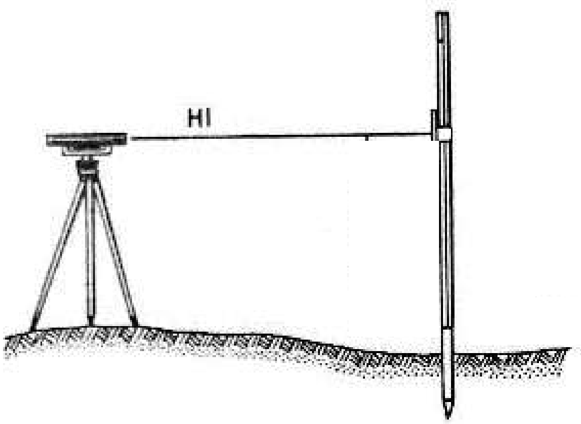


  - උපකරණය එක ස්ථානයක සිට වෙනත් ස්ථානයකට මාරු කිරීමේ දී අලුතින් උපකරණය ස්ථානගත කළ පසු නැවත උපකරණයේ උස සොයාගත යුතු ය. මේ සඳහා නව ස්ථානයේ සිට පෙර දැක්ම ලබා ගත් ස්ථානයට ම පසු දැක්මක් ලබා ගත යුතු ය. මෙසේ පෙර දැක්ම හා පසු දැක්ම යන පාඨාංක දෙකක් ඇති ලක්ෂ්‍යය හැරවුම් ලක්ෂ්‍යය වේ.

- අවකෘත මට්ටම (Reduced level)
  - සියලු ම ලක්ෂ්‍යවල සිරස් උස පොදු නිර්දේශිත මට්ටමකට සාපේක්ෂ ව දැක්වීමයි. (ඌණනය කරන ලද / ගණනය කරන ලද/ අඩු කරන ලද උස ඌණන මට්ටමයි.)



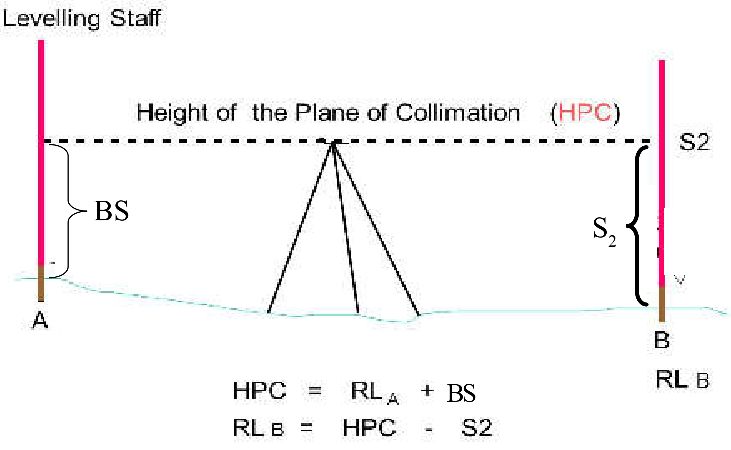
- උපකරණයේ උස (Hight of the Instrument - (The elevation of the line of sight of the telescope)



BS

  - නිර්දේශිත මට්ටමේ සිට උපකරණයේ මධ්‍ය රේඛාවට ඇති සිරස් උස සෙවීමෙන් ගණනය කරනු ලැබේ. මට්ටම් උපකරණයක් පිහිටවූ පසු උපකරණය තුළින් පෙනෙන තිරස් තලයට ඇති රේඛාවේ උස (නිර්දේශිත මට්ටමේ සිට) උපකරණ උස හෙවත් උපකරණ මට්ටම ලෙස හැඳින්වේ.

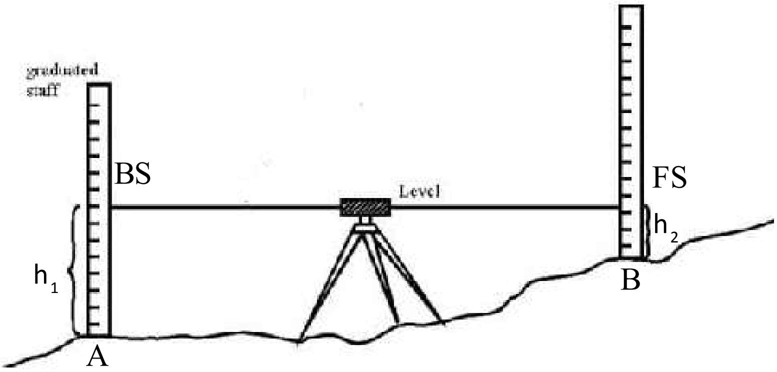
- සමාන්තර රේඛාව (Line of Collimation)



  - මට්ටම් උපකරණයෙහි සිරස් හා තිරස් කෙඳි (Cross hairs) ඡේදනය වන ස්ථානය හා අවනෙතේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය යා වන රේඛාව සමාන්තර රේඛාව ලෙස හැඳින්වේ.

- මට්ටම් ගැනීමේ දී විවිධ තාක්ෂණික උපකරණ භාවිත වන බවත්, මට්ටම් ගැනීමේ අරමුණ අනුව ක්‍රමය වෙනස් විය හැකි බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

  උදා - • අවකල මට්ටම් ගැනීම (Differential leveling)
  - පැතිකඩ මට්ටම් ගැනීම (Profile leveling)
  - භූමිතික මට්ටම් ගැනීම (Topographic leveling)
- අවකල මට්ටම් ගැනීම යනු ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර උච්චත්ව වෙනස සෙවීම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- මට්ටම් ගත යුතු ස්ථාන දෙක අතර දුර අනුව අවකල මට්ටම් ගැනීම නැවත ආකාර දෙකක් යටතේ සාකච්ඡා කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සරල මට්ටම් ගැනීම
  - පරික්‍රමණ මට්ටම් ගැනිම
- එක් එක් ආකාරය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - සරල මට්ටම් ගැනීම



- මට්ටම් ගැනීමට ඇති ස්ථාන දෙක ආසන්නයේ ඇති විට මෙම ක්‍රමය භාවිතයට ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

  දෘෂ්ටි රේඛාවට සාපේක්ෂ ව, A හා B අතර මට්ටම් වෙනස $= h_1 - h_2$
- සරල ගණනය කිරීම් යොදාගෙන මෙය පැහැදිලි කරන්න.
- පරික්‍රමණ මට්ටම් ගැනිම
  - පරික්‍රමණයක් යනු අනුයාත ලක්ෂ්‍ය එකිනෙක සම්බන්ධ කරමින් අනුපිළිවෙළින් දිගින් දිගටම මැනුම් සිදු කරගෙන යාම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ස්ථාන දෙක අතර දුර වැඩි වන විට පරික්‍රමණ ක්‍රමය මගින් ස්ථාන දෙක අතර උසෙහි වෙනස නිර්ණය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - පරික්‍රමණ ක්‍රමය යොදා ගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

    උදා ඃ • තාවකාලික පිල් ලකුණක් පිහිටුවා ගැනීම
    - ස්ථාන දෙකක උන්නත මට්ටම් හඳුනා ගැනීම
  - පරික්‍රමණ ක්‍රමයේ දී උපකරණ පිහිටුවන ස්ථාන එකකට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් තිබිය හැකි බවත් මෙම ක්‍රමයේ දී අතරමැදි පාඨාංක අත්‍යවශ්‍ය නොවන අතර පසුදැක්ම හා පෙර දැක්ම පාඨාංක ප්‍රමාණවත් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - පරික්‍රමණ ක්‍රමයේ දී ලබා ගන්නා දත්ත සටහන් කිරීම සඳහා (මට්ටම් පිටුව) පහත දැක්වෙන වගුව භාවිත කළ හැකි බව පැහැදිලි කර ගන්න.

මට්ටම් ස්ථානය	පසු දෘක්ම	පෙර දෘක්ම	උපකරණ උස	ඌනිත උස	වෙනත් කරුණු

- පාසල් භූමිය තුළ තෝරාගත් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර උච්චත්ව වෙනස සෙවීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - මට්ටම් ගැනීම
  - ක්ෂේත්‍ර වැඩ
    - අවශ්‍ය උපකරණ නිවැරදි ව හඳුනා ගැනීම
    - මට්ටම් ගැනීමට ඇති භූමිය පරීක්ෂා කිරිම
    - මට්ටම් ගන්නා ස්ථාන නිර්ණය කිරිම
    - උපකරණය ස්ථානගත කිරීම හා තාවකාලික සීරුමාරුව සිදු කිරිම
    - උපකරණය මට්ටම් කිරීම
    - අසම්පාත දෝෂය ඉවත් කිරීම
    - පාඨාංක ලබාගැනීම සහ සටහන් කිරීම
  - කාර්යාල වැඩ
    - ගණනය කිරීම
  - මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ලබා ගන්නා පාඨාංක සටහන් කිරීමට සහ ගණනය කිරීම් සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රම දෙකක් ඇති බවට සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
    - නැගුම් බැසුම් ක්‍රමය (Rise & Fall Method)
    - උපකරණයේ උස ක්‍රමය (Height of Instrument Method)
  - නැගුම් බැසුම් ක්‍රමය දී දත්ත සටහන් කිරීම සහ ගණනය කිරීම පහත දැක්වෙන පරිදි වගුවක් ආශ්‍රයෙන් සිදු කෙරෙන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

Level Station	Back sight Reading	Inter mediate sight Reading	Fore sight Reading	Rise	Fall	Reduced Level	Remarks

- තෝරා ගත් ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර මට්ටම් ගැනීමේ දී ලබා ගත් දත්ත ''උපකරණයේ උස ක්‍රමය'' අනුව මට්ටම් පිටුවක සටහන් කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- අවකලන මට්ටම් ගැනීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - වාරිමාර්ග ඇළවල් කැපීමේ දී
  - ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී (භූමියේ උස ස්ථාන සෙවීම)
  - ජලය එසවීමේ උස නිර්ණය කිරීමට (කෙතරම් උසකට ජලය පොම්ප කළ හැකි ද යන්න)
  - පාරවල් සෑදීමේ දී
  - පාංශු සංරක්ෂණය සඳහා
  - අපවහන පද්ධති නඩත්තුවට

- පැතිකඩ මට්ටම් ගැනීම (Profile leveling) සිදු කිරීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙහිදී තෝරාගත් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් දිගේ උච්චත්වය මැනීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මනිනු ලබන රේඛාව යෝජිත ඇළෙහි හෝ පාරෙහි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය වේ.
  - ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර පොළොවේ පිහිටීම (උච්චත්වය මැන ප්‍රස්තාරගත කිරීම සිදු කරයි.
  - ඇළක් හෝ පාරක කැපිය යුතු ස්ථාන හෝ පිරවිය හැකි ස්ථාන හඳුනා ගත හැකි ය.
  - ඒ ඒ ස්ථානවලට ඇති දුර හා උච්චත්ව සටහන් කිරීම මගින් එය සිදු කළ හැකි ය.
  - ඇළෙහි / පාරෙහි පළල දන්නේ නම් කැපිය යුතු හෝ පිරවිය යුතු පස් ප්‍රමාණය තීරණය කළ හැකි ය.
- පොළොවේ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර පැතිකඩ මට්ටම් ගැනීම අත්හදා බැලීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- මට්ටම් ගැනීමේ දී සිදු වන දෝෂ පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න. ඒවා අවම කර ගත හැකි ආකාරය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - පාඨාංක ගැනීමට පෙර උපකරණය මට්ටම් කර නොතිබීම
    සෑම පාඨාංකයක් ම කියවීමට පෙර හා පසු මට්ටම් බුබුල පරීක්ෂා කර බැලීම
  - මට්ටම් යෂ්ටිය සිරස් ව අල්ලා නොසිටීම
    බුබ්බුලාකාර ලෙවලයක් භාවිත කිරීම කළ හැකි ය.
  - මට්ටම් යෂ්ටිය දීර්ඝ කිරීමේ දී එය අගුළු නොවැටීම
    අගුළු වැටෙන තුරු දික් කිරීම
  - සමාන්තර දෝෂ ඇති වීම
    උපකරණය සැම විට ම ඉදිරි දෘක්ම සහ පසු දෘක්ම අතර මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයට ආසන්න ව ස්ථාපිත කළ යුතු ය. මෙසේ කිරීමෙන් උපකරණයක් සමාන්තර දෝෂ ඇති නම් එම දෝෂ නැති වී යයි.
- මෙයට අමතර ව පහත දෝෂ ද තිබිය හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.
  - තෙපාවේ විකෘතතා
  - නිෂ්පාදන දෝෂ - තෙපා හිසෙහි අනෙකුත් කොටස්වල
  - මට්ටම් යටියෙහි පාඨාංකය මැනීම
  - වැරදි ලෙස දිග හැරීම
  - යටිය වැරදි ලෙස භාවිතය නිසා එය ඇද වීම
  - පාඨාංක කියවීමේ දෝෂ
  - පාඨාංක වැරදි තීරුවල සටහන් කිරීම
  - ඉලක්කම් අකුරු හඳුනා ගැනීමේ දෝෂ
  - වැරදි ගණක යන්ත්‍ර භාවිතය

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- මට්ටම් ගැනීම (Leveling)
- පිල් ලකුණ (Bench mark)
- පැතිකඩ මට්ටම (Profile leveling)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- මට්ටම් ගැනීමට අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- මට්ටම් ගැනීමේ විවිධ ක්‍රම නම් කිරීම
- මට්ටම් ගැනීමේදී භාවිත වන උපකරණ හඳුනා ගැනීම
- සුදුසු මට්ටම් ගැනීමේ ක්‍රම භාවිත කිරීම
- මට්ටම් ගැනීමේ දී සිදු විය හැකි දෝෂ හඳුනා ගැනීම

නිපුණතා මට්ටම 3.6 : මට්ටම් ගැනීම සඳහා සමෝච්ච රේඛා සිතියම්කරණය අත්හදා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- සමෝච්චකරණයේ භාවිත ලැයිස්තුගත කරයි.
- සමෝච්චකරණයේ භාවිත වන පාරිභාෂිත වචන අර්ථ දක්වයි.
- වක්‍ර සමෝච්චකරණ ක්‍රමවේදය විස්තර කරයි.
- උස අන්තර් නිවේෂනය මගින් ස්ථානීය උස ගණනය කරයි.
- සමෝච්ච රේඛා භාවිතයෙන් විවිධ භූගෝලීය ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරන දළ සටහන් අඳියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- සමෝච්ච රේඛා සිතියම් / භූ විෂමතා සිතියම් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න. මෙවැනි සිතියම් නිර්මාණයේ දී
  එක් එක් ලක්ෂ්‍යවල උච්චත්ව සොයා ගත යුතු බව පැහැදිලි කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- සමාන උච්චත්ව ඇති ලක්ෂ්‍ය යා කරමින් අඳිනු ලබන රේඛාවක් සමෝච්ච රේඛාවක් ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සමෝච්ච සිතියම් ඇඳීමේ දී සමාන උස ඇති ලක්ෂ්‍ය යා කිරීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සමෝච්චකරණයේ භාවිත සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - භූ දර්ශනය (Terrain) පිළිබඳ ව තොරතුරු සැපයීම
  - භූමියෙහි ස්වභාවය හා බෑවුම ඇස්තමේන්තු කිරීම
  - සිවිල් ඉංජිනේරු ව්‍යාපෘති සඳහා භූමියේ සිදු කරන කාර්යයන් පිළිබඳ අදහස් ඉදිරිපත් කිරීම
    උදා - දුම්රිය මාර්ග, ඇළවල්, ජලාශ, වේලි (Dams)
  - ව්‍යාපෘති සඳහා ස්ථාන (Sites) හඳුනා ගැනීම. උදා - අධිවේගී මාර්ග, ජලාශ
  - ලඟා විය නොහැකි හෝ නොපෙනෙන ස්ථානවල මිනුම් ලබා ගැනීම
  - යුද්ධමය කටයුතුවල දී භූමිය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීම සඳහා
  - ජලාශයක ධාරිතාව ගණනය කිරීම සඳහා
  - ඉදිකිරීම්වල දී ඉවත් කළ යුතු හෝ පිරවිය යුතු පස් ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම සඳහා
  - අපවහන පද්ධති, සන්නිවේදන කටයුතු (Comunication lines) සැකසීම සඳහා
  - සමෝච්චකරණය හා සම්බන්ධ පාරිභාෂික වචන එකතුවක් සකස් කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

උදා:
- සමෝච්ච අන්තරය (Contour Interval)
  සිතියමක එක ළඟ පිහිටි සමෝච්ච රේඛා දෙකක් අතර සිරස් දුර වේ. යම් දෙන ලද සිතියමක සමෝච්ච අන්තරය නියතයක් වේ.
- තිරස් දුර සමතුල්‍යය (Horizontal Equalent) (HE)
  සමෝච්ච සිතියමක එක ළඟ පිහිටි සමෝච්ඡ රේඛා දෙකක් අතර තිරස් දුර ''තිරස් දුර''සමතුල්‍යය ලෙස හැඳින්වේ.
- අනුක්‍රමණය (Gradient)
  අනුයාත සමෝච්ච රේඛා දෙකක් අතර ආරෝහණ හෝ අවරෝහණ බෑවුම් මගින් අනුක්‍රමණය නියෝජනය කරයි.

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{\text{සිරස් සංරචකය}}{\text{තිරස් සංරචකය}}$$

අනුයාත සමෝච්ච රේඛා දෙකක් අතර අනුක්‍රමණය ටැන් කෝණය Tan θ ආධාරයෙන් ද පෙන්විය හැකි ය.

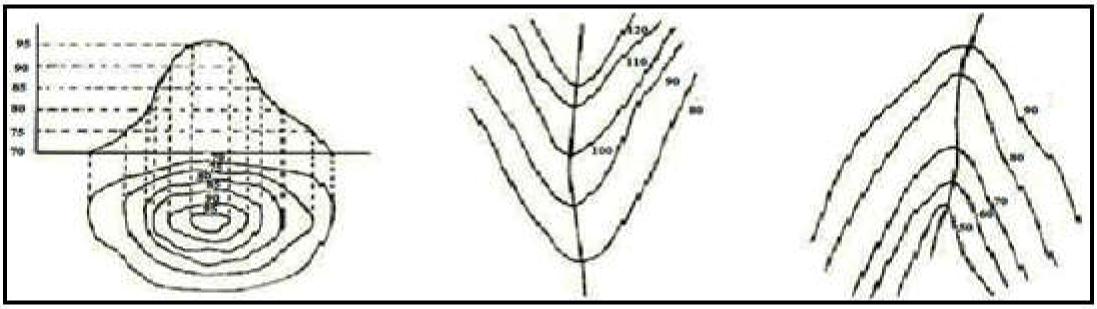
$$\tan\theta = \frac{\text{CI (Contour Interval)}}{\text{HE (Horizontal Equvalent)}}$$

- සමෝච්චකරණය ආකාර දෙකකට සිදු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ඍජු ක්‍රමය (Direct contouring)
  - වක්‍ර ක්‍රමය (Indirect contouring)
- ඍජු ක්‍රමයේ දී සෑම සමෝච්ච රේඛාවක ම ලක්ෂ්‍යයන් (Points) මට්ටම් උපකරණයක් මගින් ඍජුවම ක්ෂේත්‍රයේ දී මැනීම සිදු කර සිතියමෙහි ලකුණු කරයි. මෙම ක්‍රමය කල් ගත වන ක්‍රමයක් නමුත් නිරවද්‍යතාවෙන් ඉතා වැඩි ක්‍රමවේදයක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- කුඩා ක්ෂේත්‍රඵල සඳහා වඩාත් සුදුසු ක්‍රමයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- වක්‍ර ක්‍රමයේ දී තෝරා ගත් ස්ථානීය ලක්ෂ්‍යයන්හි උච්චත්වය මැනගෙන ඉන්පසු අදාළ සමෝච්ච මට්ටම් වක්‍ර ව එම ලක්ෂ්‍ය අතර පිහිටුවීම සිදු කරන අතර (අවශ්‍ය මට්ටම්) ඉන්පසු මෙම ලක්ෂ්‍ය අන්තර්වේෂනය කිරීම මගින් සමෝච්ච රේඛා නිර්මාණය කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සමෝච්ච සිතියමක් පිළියෙල කිරීමේ ක්‍රමවේදය සහ එහිදී අනුගමනය කරන ක්‍රමවේදය සරල ව සාකච්ඡා කරන්න. අවසානයේ සමෝච්ච රේඛා සිතියමක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- මෙහිදී පහත ක්‍රම පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - ග්‍රිඩ් ක්‍රමය භාවිතය
  - ස්ථානීය උස සලකුණු කිරීම
  - සමෝච්ච රේඛා අන්තර් නිවේෂනය
- සමෝච්ච සිතියම් ඇඳීමේ දී සමෝච්ඡ අන්තරය තීරණය කළ යුතු බවත්, එහි දී පහත කරුණු සැලකිල්ලට ගත යුතු බවත් පැහැදිලි කරන්න.
  - ක්ෂේත්‍ර හා කාර්යාලයීය කටයුතු සඳහා ලබා දී ඇති කාලය - සමෝච්ඡ අන්තරය කුඩා වන විට ගත වන කාලය වැඩි ය.
  - මැනිය යුතු ක්ෂේත්‍රඵලය හා මිනුමේ අරමුණ
  - පස් කැපීම්, ගොඩ කිරීම් වැනි ඉංජිනේරුමය කටයුතුවල දී කුඩා සමෝච්ච අන්තර යොදා ගනී.
  - ජලාශ, ජලඅපවහන පද්ධති වැනි විශාල ඉදිකිරීම්වල දී විස්තරාත්මක තොරතුරු අවශ්‍ය නොවන නිසා විශාල සමෝච්ඡ අන්තර යොදා ගනී.
  - භූමියේ ස්වභාවය - සමතලා හෝ ඒකාකාර බෑවුම් සහිත ප්‍රදේශයක විශාල සමෝච්ඡ අන්තර යොදා ගනී. (වෙනස්කම් අඩු භූමි)
  - අක්‍රමවත් බිමක් සඳහා කුඩා සමෝච්ච අන්තර යොදා ගනී.
  - සිතියමෙහි පරිමාණය - දී ඇති සිතියමෙහි පරිමාණයේ ප්‍රතිලෝමය යොදා ගනී.
  - ඉදිකිරීම් සඳහා (Building Site 0.25 - 0.5m)

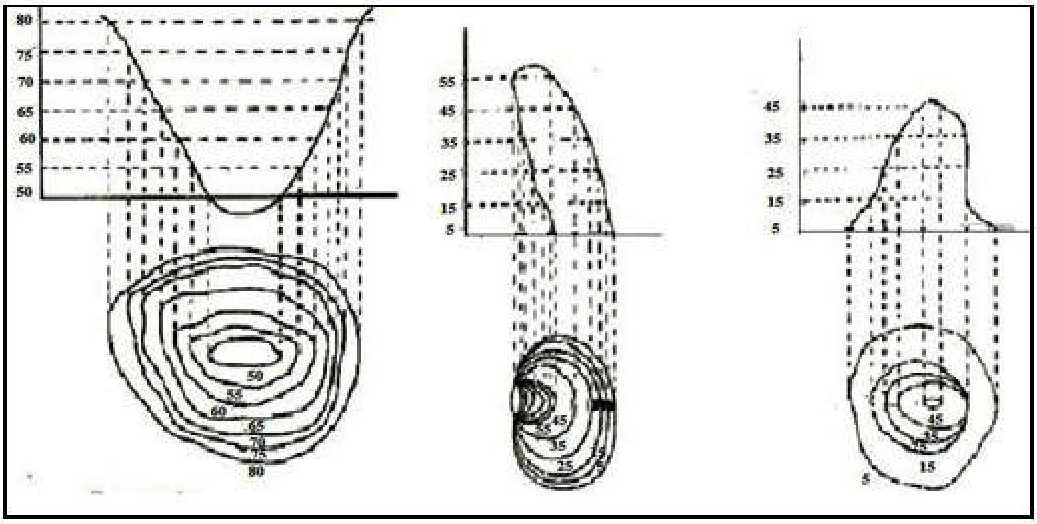
    ජලාශ, නගර සැලසුම් 1-2m

    පොදු භූවිෂමතා කටයුතු 3m හෝ ඊට වැඩි
- සමෝච්ච රේඛාවල ලක්ෂණ පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කිරීමට මග පෙන්වන්න.

උදා :
  - අධික බෑවුම් සහිත කඳු මුදුනක දී සමෝච්ච රේඛා ඉතා ළං ව පිහිටීම
  - කඳු පාමුල දී එනම් තැනිතලාවක දී සමෝච්ච රේඛා දුරස්ථ ව පිහිටීම
  - සමෝච්ච රේඛා දෙකක් අතර තිරස් දුර මගින් බෑවුමේ ස්වභාවය පෙන්නුම් කරයි.
  - ඒකාකාරී දුරකින් පිහිටන සමෝච්ච රේඛා මගින් ඒකාකාරී බෑවුමක් පෙන්වයි.
  - අක්‍රමවත් සමෝච්ච රේඛා මගින් ඒකාකාරී නොවන මතුපිටක් පෙන්වයි.
  - ළං ළං ව පිහිටි සංවෘත සමෝච්ච රේඛා ශ්‍රේණියෙන් දක්වෙන සිතියමක මධ්‍යයේ ඉහළ අගයක් ඇත්නම් එමගින් කන්දක් පෙන්වන අතර, මධ්‍යයේ අගය අඩුනම් අවපාතයක් පෙන්නුම් කරයි.
  - U හැඩැති සමෝච්ච රේඛා (පොළොව දෙසට පහත් අගයක්) මගින් වැටියක් පෙන්වයි.
  - V ආකාර සමෝච්ච (පොළොව දෙසට උත්තල ව පිහිටන) නිම්නයක් පෙන්වයි.
  - සමෝච්ච රේඛා ඇළියක් හරහා යාමේ දී දක්ෂිනාවර්ත ව ඍජුකෝණයකින් හැරෙන අතර වැඩි අගයක් ඇතුළත හෝ නැමුම් ඇති ස්ථානවල පිහිටයි.
  - සමෝච්ච රේඛා සාමාන්‍යයෙන් එකිනෙක හරහා නොයයි. සමෝච්ච රේඛා යම් ස්ථානයක දී මුණ ගැසේ නම් එම ස්ථානයේ Vertical cliff එකක් පවතින බව කිව හැකි ය.

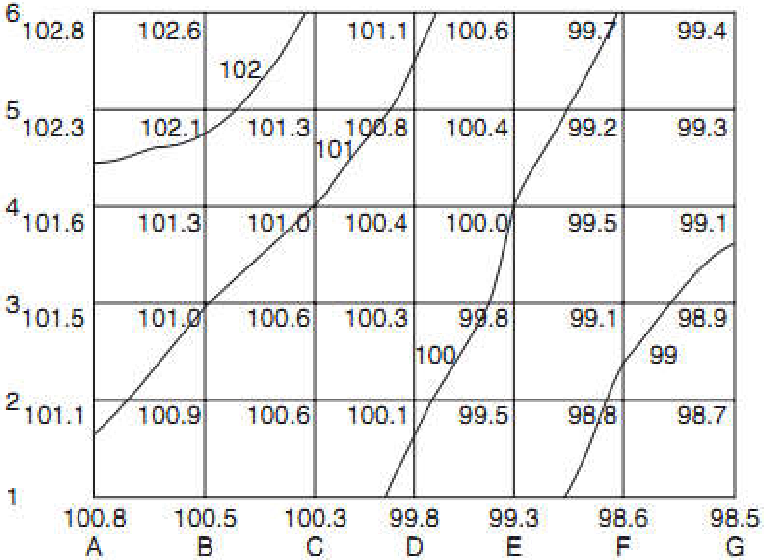


කන්දක් වැටියක් ඇලියක්

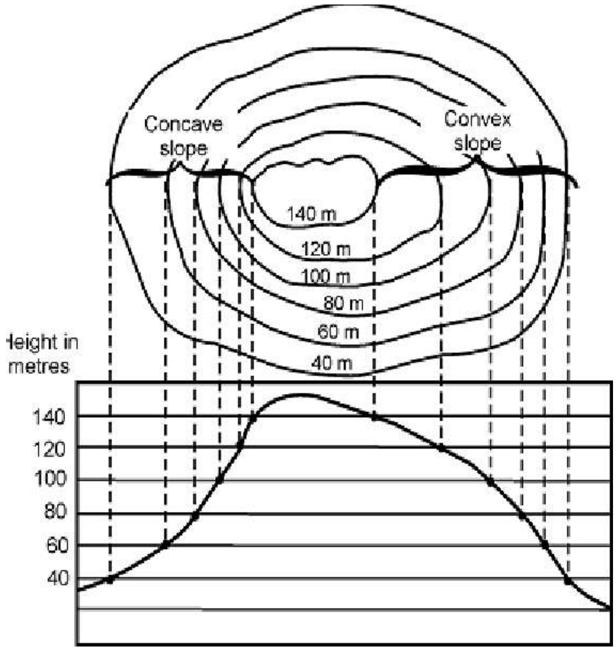


අවපාතයක් කඳු ප්‍රපාතයක් (Cliff) සිරස් කඳු ප්‍රපාතයක් (Vertical cliff)

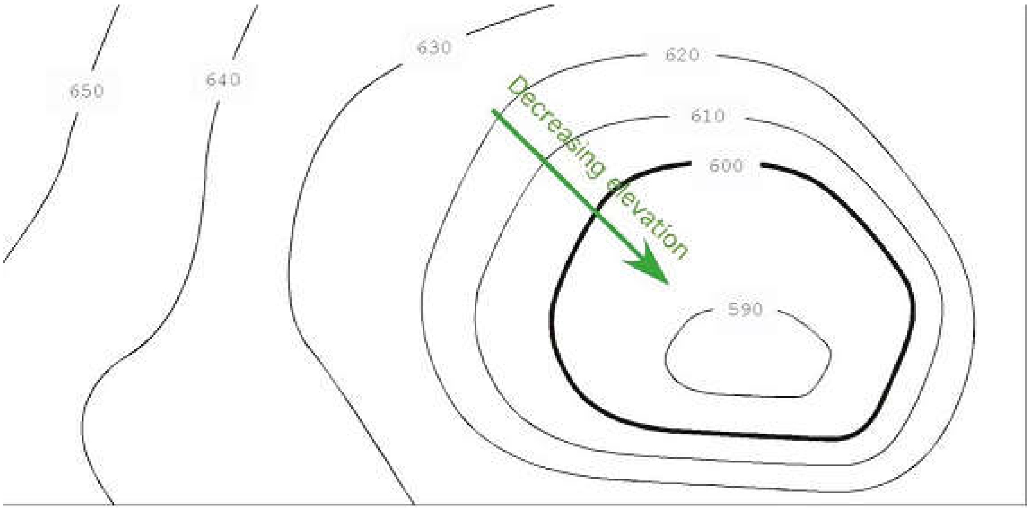
- සමෝච්ච රේඛා ඇඳීමේ දී පහත දැක්වෙන කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - සමෝච්ච රේඛා සිනිඳු හා සියුම් රේඛා වීම
  - ඒකාකාරී පළලකින් යුක්ත වීම
  - සමෝච්ච රේඛාව මත කුඩා හිස් ඉඩක් තබා එම ඉඩ තුළ සමෝච්ච අගය පෙන්වීම
  - අන්තර්නිවේෂනය තුළින් ලබා ගත් පාඨාංක ලකුණු කර නිදහස් අතින් රේඛා ඇඳීම
- වක්‍ර සමෝච්චකරණය භාවිතයෙන් ලබා ගත් උච්චත්වයන් ඇසුරින් සිතියමක් නිර්මාණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. එහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - ඒ ඒ ස්ථානවල ග්‍රිඩ් සලකුණු කිරීම
  - ඒ ඒ ස්ථානවල උස මැනීම හා සටහන් කිරීම
  - ලබා ගත් දත්ත ග්‍රිඩ් සටහනෙහි සටහන් කිරීම හා අන්තර්නිවේෂනය (inter-polation) මගින් ස්ථානීය උස ගණනය කිරීම



- සමෝච්ච රේඛා අන්තර් නිවේශනය යනු ග්‍රිඩ් දෙකක් අතර අතර මැදි සමෝච්ච මට්ටමක් නිර්මාණය කිරීමේ දී තිබිය යුතු අනුපාතයයි. සමෝච්ඡ රේඛාවක් ඇඳීමට පෙර මෙය ගණනය කළ යුතු ය.
- ග්‍රිඩ් සටහන ප්‍රස්තාර කොළයක ලකුණු කර ගන්න.
- වක්‍ර ක්‍රමය භාවිතයෙන් ලබා ගත් උච්චත්වයන් ඇසුරින් සිතියම නිර්මාණය කරන්න.
- සමෝච්ච රේඛා මගින් භූමියක ලක්ෂණ හඳුනා ගැනීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පහත දී ඇති සමෝච්ච සිතියම පිටපත් කර ඒ සඳහා පැතිකඩ ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට උපදෙස් දෙන්න.

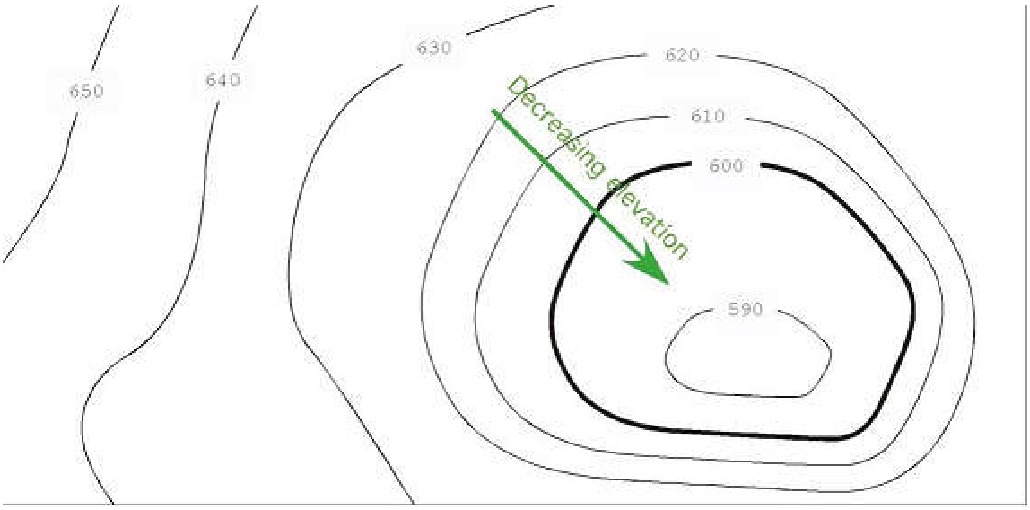


- ලකුණු කළ ලක්ෂ්‍ය යා කර ප්‍රස්තාරය සම්පූර්ණ කරන්න. මේ අනුව අඩු සමෝච්ච මට්ටම් සිතියමෙහි මැද ඇතුලට වන්නට දක්නට ලැබේ. ඒ අනුව මෙම භූමිය අවපාත සහිත බව නිගමනය කළ හැකි ය.



- පැතිකඩ ප්‍රස්තාරය ඇඳ භූමියෙහි ලක්ෂණ පිළිබඳ ව අදහස් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

  උදා - වැඩි අගයන් සහිත සමෝච්ච රේඛා සිතියමෙන් මැදට වන්නට පිහිටි විට කන්දක් ඇති බව නිගමනය කළ හැකි ය.



මූලික වදන් (Key Words) :

- සමෝච්චකරණය (Contouring)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- සමෝච්ච සිතියම්
- ප්‍රස්තාර කඩදාසි
- පැන්සල්
- ස්වයංක්‍රීය ලෙවලය, පෙළගැන්නුම් රිටි, කුඤ්ඤ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- සමෝච්චකරණයේ භාවිත ලැයිස්තු ගත කිරීම
- වක්‍ර සමෝච්චකරණ ක්‍රමවේදය විස්තර කිරීම
- අන්තර් නිවේෂනය මගින් ස්ථානීය උස ගණනය කිරීම
- සමෝච්ච සිතියම් ඇඳීම
- සිතියම ආශ්‍රයෙන් භූමියේ ස්වභාවය පිළිබඳ අදහස් ඉදිරිපත් කිරීම

නිපුණතාව 4 : ජෛවපද්ධතිවල දී ජල ප්‍රභව පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.1 : ශ්‍රී ලංකාවේ ජල ප්‍රභව පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ජල ප්‍රභවවල භාවිත විස්තර කරයි.
- විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා ජල ප්‍රභවයක් තේරීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු විස්තර කරයි.
- වැසි ජලය එක්රැස් කිරීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- වැසි ජලය රැස් කිරීම සඳහා ව්‍යුහයක ආකෘතියක් ඉදි කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- එදිනෙදා හමුවන ජල ප්‍රභව පිළිබඳ සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- අපගේ එදිනෙදා ජල අවශ්‍යතාව සපුරාගත හැකි ප්‍රමාණයෙන් ලබා ගත හැකි ජලය අඩංගු මූලාශ්‍ර ජල ප්‍රභවයක් ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- ජල ප්‍රභව විවිධ නිර්ණායක අනුව වර්ගීකරණය කළ හැකි ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
  - ස්වාභාවිකත්වය අනුව
    - ස්වාභාවික - ගංගා, ඇළ, දොළ, මුහුද
    - කෘත්‍රිම - වැව්, කෘෂි ළිං, ආටිසියානු ළිං, අමුණු
  - ජල ප්‍රභවය පිහිටන ස්ථානය අනුව
    - පෘෂ්ඨීය ජල ප්‍රභව - වැව්, පොකුණු, ගංගා, ඇළ දොළ, මුහුද, අමුණු
    - උප පෘෂ්ඨීය/භූගත ජල ප්‍රභව
      - කාන්දු වීම හා වැස්සීම තුළින් මෙම ජලය කෘෂි ළිං, ආටිසියානු ළිං, මගින් ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි බව සිසුන්ට පහදන්න.
- ජල ප්‍රභවවල භාවිත පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - කාර්මික - බොහෝ කාර්මික නිෂ්පාදනවල දී මූලික අමුද්‍රව්‍ය ලෙස ජලය යොදා ගන්නා බව පහදන්න.
  - කෘෂිකාර්මික- බෝග නිෂ්පාදනයේ දී අත්‍යවශ්‍ය සංඝටකය ජලය වන බව සිසුන්ට පහදන්න.
  - ගෘහස්ථ - මිනිසාගේ එදිනෙදා අවශ්‍යතා සඳහා ජලයේ ඇති වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
  - විවිධ - ස්වාභාවික සෞන්දර්යයට, ජෛව විවිධත්වයට, සංචාරක ආකර්ශණය වැනි විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා ජලයේ ඇති වැදගත්කම පහදන්න.
- ජල ප්‍රභවයේ භාවිතය අනුව සුදුසු ජල ප්‍රභව තෝරා ගන්නා ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - අවශ්‍යතාව සපුරන අයුරින් ජලය ලබා ගත හැකි වීම
  - අවශ්‍ය කාලයන්හි දී ජලය ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාව
  - ලබා ගන්නා ජලයේ ඇති ගුණාත්මක බව හා අපද්‍රව්‍යවලින් තොර වීම
  - තෝරා ගත් ජල ප්‍රභවයෙන් ජලය ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය වන පිරිවැය
  - ජල සම්පාදන ක්‍රම සමග ගැළපෙන ආකාරය
  - භාවිතයට ගැනෙන ස්ථානය හා ජල ප්‍රභවය අතර ඇති දුර
- වර්ෂා ජලය එකතු කිරීමේ වැදගත්කම හා ශ්‍රී ලංකාව තුළ මෙය භාවිත කිරීමේ අවශ්‍යතාව ගැන සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ශ්‍රී ලංකාවට වැසි ලැබෙන ප්‍රධාන ආකාර පිළිබඳ ව සිසුන්ට ආවර්ජනය කරවමින් වියළි කලාපය තුළ ජලය එකතු කර තැබීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- වැසි ජලය එකතු කිරීම සඳහා භාවිත වන ව්‍යුහ පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - විශාල ප්‍රදේශයකට ලැබෙන ජලය එකතු කිරීමට - වැව්, අමුණු, ජලාශ
  - ගෘහස්ථ ප්‍රයෝජනයට අවශ්‍ය ලෙස වැසි ජලය එකතු කිරීමට - වැසි දිය රැස් කිරීමේ ටැංකි
- වැසි ජලය රැස් කිරීමේ ව්‍යුහයක ආකෘතියක් සැකසීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :

- ජල ප්‍රභව (Water resources)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ජල ප්‍රභව ඇතුළත් රූපසටහන්
- වර්ෂා ජලය එකතු කිරීමට යොදාගන්නා ගෘහස්ථ ටැංකියක රූපසටහනක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.

- ජල ප්‍රභවවල වර්ගීකරණය හා භාවිතය පිළිබඳ ව පැහැදිලි කිරීම
- ජල ප්‍රභවයක් තේරීමේ දී සලකා බලන කරුණු විස්තර කිරීම
- වර්ෂා ජලය එකතු කිරීමේ වැදගත්කම හා ව්‍යුහයන් පිළිබඳ විස්තර කිරීම
- වැසි ජලය රැස් කිරීම සඳහා ව්‍යුහයක ආකෘතියක් සැකසීම

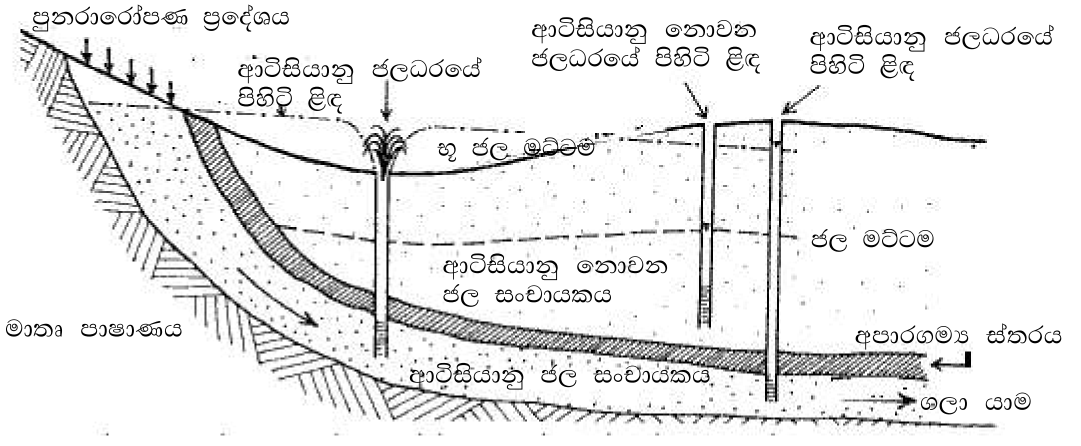
නිපුණතා මට්ටම 4.2 : භූගත ජලය පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- භූගත ජලයේ පැවැත්මට බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- ජලධර විස්තර කරයි.
- භූගත ජලය පුනරාරෝපණය වන ක්‍රම විස්තර කරයි.
- භූගත ජලය පුනරාරෝපණය වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා ක්‍රම යෝජනා කරයි.

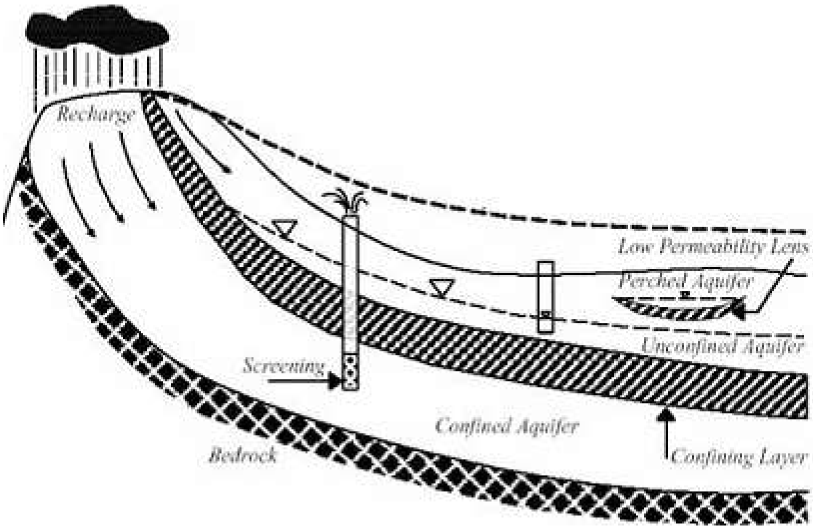
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ජල චක්‍රයේ හා එහි සංරචක සිසුන්ට ආවර්ජනය කරමින් හා වර්ෂා ජලය පොළොව අභ්‍යන්තරයට ගමන් කරන බව පෙන්වා දෙමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- භූ ජලය යන්න හඳුන්වන්න.
  - පෘථිවිය මතුපිට පෘෂ්ඨයට යටින් පාංශු අවකාශය තුළ පාෂාණ අතර හා අවලම්බ තුළ පිරී ඇති ජලය වේ. මේවා ජලධර උල්පත්, හා ළිංවලට ප්‍රභවයකි.
- භූගත ජලය පැවතීම සඳහා බලපාන ප්‍රධාන භූ විද්‍යාත්මක සාධක පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - පාංශු සච්ඡිද්‍රතාව (Soil porosity)
    - පස් අංශුවල හැඩය හා ඒවා ඇසිරී ඇති ආකාරය මත පසෙහි අවකාශ පරිමාව වෙනස් වන බව පහදන්න.
    - එකම පස් අංශු ඇති විට වැඩි අවකාශ පරිමාවක් ලැබෙන අතර විවිධ ප්‍රමාණයන්හි පස් අංශු ඇති විට අවකාශ පරිමාව අඩු වේ.
      උදා : ග්‍රැනයිට්හි සච්ඡිද්‍රතාව 1.5%ක් ද වැලි පසෙහි 35%ක් ද පමණ වේ.
  - පසේ කාන්දු වීම
  - පසේ කාන්දු වීමේ හැකියාව වැඩි නම් වැසි ජලය වැඩි ප්‍රමාණයක් පස තුළට ගමන් කර තැන්පත් වීම සිදු වේ. පාෂාණයක් තුළින් ජලය ගමන් කිරීමට ඇති හැකියාව මෙහිදී වැදගත් වේ.
- ජල සංචායක (ජලධර) (Aquifer) යන්න සිසුන්ට හඳුන්වා දෙන්න.
  - ජලය එක්රැස් වන පොළොවට යටින් පිහිටන පාරගම්‍ය පාෂාණ ස්තරයකි.



- ජල සංචායක පහත අයුරු වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - කලාප අනුව - නොගැඹුරු හා ගැඹුරු ලෙස
  - ආකාර අනුව - ආටිසියානු නොවන හා ආටිසියානු ලෙස
    - ආටිසියානු නොවන (අනවහිර, Non Artesian, Un-confined)
      එතරම් ගැඹුරින් පිහිටා නැති ජලය වේ. සාමාන්‍ය ළිං මේ යටතට අයත් වේ. මෙම ළිං හි ජල මට්ටම භූ ජල මට්ටමට සමාන වේ.
    - ආටිසියානු (සීමා වූ, Artesian, Confined)
      අපාරගම්‍ය පාෂාණ ස්තර දෙකක් අතර ගබඩා වී ඇති ජලය වේ. අධික පීඩනයක් යටතේ ගබඩා වී ඇත.

- අර්ධ සීමා වූ (Semi Confined Aquifer)
  මෙම ජලධරවල ඉහළ හෝ පහළ සීමා වූ ස්තරවලින් එකක් අර්ධ පාරගම්‍ය වේ. මේවා කාන්දු වන ජලධර නම් වේ.
- උලැගි (Perched Aquifer)



සුවිශේෂී අනවරත ජලධරයකි. මෙහි ඇති ජලය භූ ජල මට්ටමට ඉහළින් පිහිටයි. සීමිත ප්‍රදේශයක පමණක් විහිදී පවතී.

- ජලය පුනරාරෝපණය යන්න හඳුන්වා දෙන්න.
  - පෘෂ්ඨීය ජලය පහළට ගමන් කර භූගත ජලයට එකතු වීමේ ක්‍රියාවලියයි. මෙම ක්‍රියාවලිය ස්වාභාවික ව (වර්ෂාපතනය) හෝ කෘත්‍රිම ව (මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා) සිදු වේ.
- භූ ජලය පුනරාරෝපණ ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - විසරණ පුනරාරෝපණය
    වර්ෂාපතනයෙන් ලැබෙන ජලය කාන්දු වීම මගින් භූගත ජල මට්ටමේ සංතෘප්ත තලය කරා විශාල වශයෙන් ව්‍යාප්ත වීමයි. මෙම ජලය ප්‍රාදේශීය /ස්ථානීය හෝ ඍජු පුනරාරෝපණය ලෙස ද හඳුන්වයි.
  - කේන්ද්‍රීය පුනරාරෝපණය
    මතුපිට ජල ප්‍රභව (ජලාශ, ගංගා, ඇළ) වල යට තිබෙන ජලධර කරා ජලය ගමන් කිරීමයි. මෙය ඍජු නොවන (අනියම්) පුනරාරෝපණය ලෙස ද හඳුන්වයි.
- භූ ජලය පුනරාරෝපණයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ
  - තිරසාර භූ ජල කළමනාකරණය සඳහා
  - නළ ළිංවලින් නිරතුරු ව ජලය ලබා ගැනීමට
  - පසේ ගැඹුරු ස්තර කරා මතුපිට ලවණ ගෙන යාමට
- පුනරාරෝපණය වැඩි කර ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ
  - ජලවහන කාණු/ බේසම්/ වළවල්/ ළිං සැකසීම
  - ජලය කාන්දු කිරීම වැඩි කිරීම සඳහා උපක්‍රම අනුගමනය කිරීම
    - පාංශු ව්‍යූහය දියුණු කිරීම
    - පසට කාබනික ද්‍රව්‍ය එකතු කිරීම
  - ශාක වගා කිරීම
    මතුපිට අපධාවය අඩු කිරීම සහ ශාක මුල් නිසා පසෙහි සච්ඡිද්‍රතාව වැඩි වීම සිදු වී කාන්දු වීම වේගවත් කරයි.
  - යම් ප්‍රදේශයක ජලය රැස් කර තබා කාන්දු වීමට වැඩි කාලයක් ලබා දීම
- භූ ජලය පුනරාරෝපණය කෙරෙහි පහත සාධක බලපාන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - වර්ෂාපතනය හෝ ජල සම්පාදන ප්‍රමාණය
  - භූමියේ පිහිටීම
  - පාෂාණවල හා පසෙහි ස්වාභාවය
  - පාෂාණවල ව්‍යූහය

- භූගත ජලය භාවිතයට සාපේක්ෂ ව භූ ජල පුනරාරෝපණය වීමේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වූ විට භූ ජල ධාරිතාව අඩු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- භූගත ජලය පුනරාරෝපණය වේගවත් කිරීම මගින් භූගත ජල ධාරිතාව වැඩි කර ගත හැකි බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :
- භූ ජලය (Ground water)
- ජල සංචායක (Aquifers)
- භූ ජලය පුනරාරෝපණය (Recharge of ground water)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- ජල සංචායක වර්ගීකරණය කරන ආකාරය අඩංගු රූපසටහනක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
- භූගත ජලයේ පැවැත්මට බලපාන සාධක විස්තර කිරීම
- ජලධර විස්තර කිරීම
- භූගත ජලය පුනරාරෝපණය වන ක්‍රම විස්තර කිරීම
- භූගත ජලය පුනරාරෝපණය වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා ක්‍රම යෝජනා කිරීම

නිපුණතාව 5 : ජලයේ ගුණාත්මක බව නිර්ණය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.1 : ජලයේ ගුණාත්මක බව ඇගයීම සිදු කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 16

ඉගෙනුම් ඵල :
- ජලයේ භෞතික, රසායනික හා ජෛවීය ගුණාංග විස්තර කරයි.
- ජලයේ භෞතික ලක්ෂණ නිර්ණය කරයි.
- ජලයේ රසායනික ලක්ෂණ නිර්ණය කරයි.
- ජලයේ ජෛවීය ලක්ෂණ නිර්ණය කරයි.

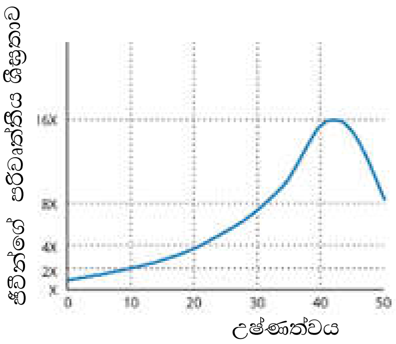
ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සඳහා උපදෙස් :

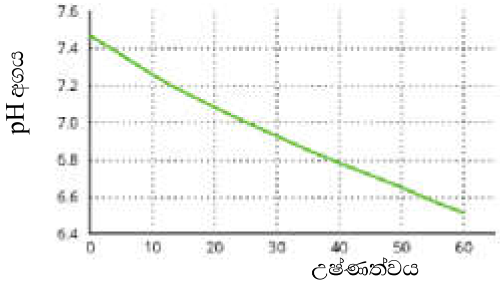
- පැහැදිලි ජලය සහිත වීදුරුවක් හා බොර ජලය සහිත වීදුරුවක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ජලයේ ගුණාත්මකභාවය යන්න පිළිබඳ ව සිසුන් තුළින් ඉස්මතු කර ගන්න.
- සිසු අදහස් සමග ගළපමින් ජලයේ ගුණාත්මකභාවය යන්න සඳහා පහත අර්ථ දැක්වීම ඉදිරිපත් කරන්න.
  - මිනිසා ඇතුළු වෙනත් ජීවීන්ගේ ද, කෘෂිකාර්මික, කාර්මික සහ සෞන්දර්යාත්මක අවශ්‍යතා ද සඳහා යොදා ගැනීමේ දී සලකා බැලෙන ජලයේ භෞතරසායනික සහ ජෛවීය ගුණාංග ජලයේ ගුණාත්මකභාවය ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකි ය. (මෙම අර්ථ දැක්වීම සංශුද්ධ ජලය සඳහා නොවේ.)
- සංශුද්ධ ජලය යනු රසායනික සංයෝගයක් බවත්, එය හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සහ ඔක්සිජන් පරමාණුවක් අතර රසායනික බන්ධනයකින් සෑදී ඇති බවත්, එහි රසායනික සූත්‍රය H_2O බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- එනමුත් මෙම සංශුද්ධ ආකාරයට ස්වාභාවික ව හමු නොවන්නේ ජලය ඉතා හොඳ ද්‍රාවකයක් වීම නිසා බව අවධාරණය කරන්න.
- ජලය පොළවට වැටීමේ දී විවිධ උපස්තර මතින් ගලා යාමේ දී වායු වර්ග, පස් අංශු, රසායන ද්‍රව්‍ය, මිනිස් සහ සත්ත්ව අපද්‍රව්‍ය එකතු වන අකාරය ගෙනහැර දක්වන්න.
- මේ අනුව ජල ප්‍රභවවලින් ලැබෙන ජලය යනු විවිධ ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර වූ මිශ්‍රණයක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- මේ නිසා සංශුද්ධ ජලයට වඩා වෙනස් වූ භෞතික, රසායනින සහ ජෛවීය ලක්ෂණ ස්වාභාවික ජලයට හිමි බවත් ඒවායේ ගුණාත්මකභාවය පිළිබඳ විස්තර කිරීමට ''**තත්ත්ව ප්‍රමිති**'' (Quality standards) අවශ්‍ය කරන බවත් ඒ සඳහා භෞතික, රසායනික සහ ජෛව විද්‍යාත්මක පරාමිති භාවිත කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ජලයේ භෞතික, රසායනික සහ ජෛව විද්‍යාත්මක පරාමිති පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- **භෞතික පරාමිති**
  - ජලයේ අවලම්බිත මුළු ඝන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය (Total Suspended Solid / TSS)
    - මේ සඳහා මැටි, රොන්මඩ, සියුම් කාබනික ද්‍රව්‍ය, ඇල්ගී, රසායනික පොහොර ආදිය දායක වේ.
  - වර්ණය (Colour)
    - සංශුද්ධ ජලය අවර්ණ වන නමුත් ජලයට එකතු වන නොයෙක් ද්‍රව්‍ය නිසා ජලයට වර්ණයක් තිබිය හැකි ය.

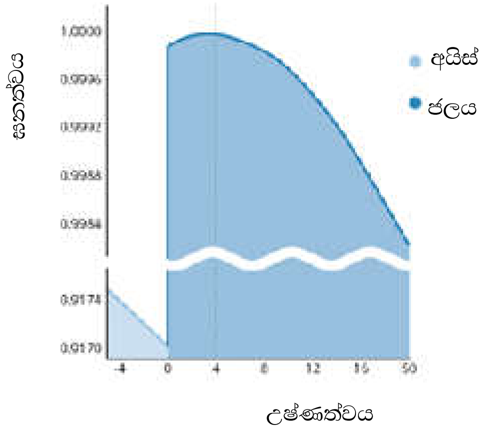
      උදා ඃ
      - කොළ වර්ණය - ඇල්ගේ ඇත
      - නිල් - තඹ ඇත
      - රතු - මලකඩ එක් වී ඇත
  - ගන්ධය (Odour)
    - සංශුද්ධ ජලයට ගන්ධයක් නොමැති නමුත් ජලයට එකතු වන ද්‍රව්‍ය (උදා ඃ කාබනික ද්‍රව්‍ය, ගෘහස්ථ මල අපද්‍රව්‍ය) මගින් ගන්ධයක් ඇති විය හැකි ය.

- ආවිලතාව (Turbidity)
  - ජලයේ අවලම්බනය වී ඇති අංශු (උදා ඃ පාංශු අංශු, ඇල්ගේ) නිසා ජලයේ ඇති වන අපැහැදිලි බව ආවිලතාව ලෙස හඳුන්වයි.
- උෂ්ණත්වය (Temperature)
  - ජලයේ අඩංගු තාප ප්‍රමාණයේ මිනුමක් වන අතර උෂ්ණත්වය මත ජලයේ රසායනික සහ ජෛවීය ලක්ෂණ වෙනස් වේ.

    උදා ඃ







- ජලයේ විද්‍යුත් සන්නායකතාව (Electrical conductivity / EC)
  - ජලය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කිරීමේ හැකියාවේ මිනුමකි. ජලයේ දිය වී ඇති නොයෙක් අකාබනික සහ කාබනික අයන ජලයේ සන්නායකතාවට හේතු වේ.

- **රසායනික පරාමිති**
  - pH අගය
    - ජලයේ ඇති H^+ සාන්ද්‍රණයේ මිනුමක් වේ. උෂ්ණත්වය 25 ^{0}C දී සංශුද්ධ ජලයේ pH අගය 7 උදාසීන ලෙස ද, pH 7 ට වැඩි නම් භාෂ්මික ද, pH 7 ට අඩුනම් ජලය ආම්ලික ද වේ. ජලයට එකතු වන කාර්මික අපද්‍රව්‍ය සහ ජල ප්‍රභව ආශ්‍රිත පංශු ඛනිජ වර්ග ආදිය ජලයේ pH අගය කෙරෙහි බලපායි.
    - pH අගය මත පාංශු ඛනිජ සහ අයන වර්ගවල ද්‍රාව්‍යතාව විචලනය වේ.
  - ජෛව විද්‍යාත්මක ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (Biological Oxygen Demand / BOD)
    - මෙහිදී ජලයේ ඒකීය පරිමාවක ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් වියෝජනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය ගණනය කරනු ලැබේ. එය ජලයේ ඇති කාබනික දූෂක ප්‍රමාණය පිළිබඳ මිනුමකි.
  - ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් (Dissolved Oxygen /DO)
    - යම් ජල ප්‍රභවයක දිය වී ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයයි.
    - ජලජ ජීවීන් තම ඔක්සිජන් අවශ්‍යතාව සපුරා ගන්නේ ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් මගින් ය.

- රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (Chemical Oxygen Demand / COD)
  - ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයක් භාවිතයෙන් ජලයේ ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය (ඔක්සිකරණය) සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම ලෙස හැඳින්වේ.
- ලවණතාව (Salinity)
  - ජලයේ දියවී ඇති ලවණ ප්‍රමාණය වේ. ලවණතාව මත ජලය කරදිය, මිරිදිය, කිවුල්දිය ලෙස වර්ග කරයි.
- කඨිනත්වය (Hardness)
  - තාවකාලික කඨිනත්වය සහ ස්ථිර කඨිනත්වය ලෙස කඨිනත්වය ආකාර දෙකකි. තාවකාලික කඨිනත්වය සඳහා කැල්සියම් සහ මැග්නීසියම්වල බයි කාබනේට බලපාන අතර මෙය රත් කිරීමෙන් ඉවත් කළ හැකි ය. ස්ථිර කඨිනත්වය සඳහා වඩාත් දායක වන්නේ කැල්සියම් සහ මැග්නීසියම්වල සල්ෆේට සහ ක්ලෝරයිට හෝ නයිට්‍රේට වේ. මෙය ඉවත් කිරීම තරමක් අපහසු වේ. කඨිනත්වය අනුව ජලය මෘදු ජලය සහ කඨින ජලය ලෙස වර්ග කරයි. කඨින ජලය පානය කිරීම සෞඛ්‍යට අහිතකර වේ. එසේම කාර්මික භාවිතයේ දී බොයිලේරු, ජල තාපන දඟර, ජල නළ ආදියේ ස්ථිර ලෙස තැන්පත් වීම සිදු වේ.

- ජෛව විද්‍යාත්මක
  - කෝලිෆෝම් පරීක්ෂාව
    - කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියා යනු මිනිසා සහ අනෙකුත් අචලතාපී සතුන්ගේ අන්ත්‍රයේ, පසෙහි, ශාක තුළ සහ දූෂිත ජලයේ ජීවත් වන බැක්ටීරියාවකි. මේ අතුරින් විශේෂ කීපයක් මිනිසා සහ අනෙකුත් අචලතාපී සතුන්ගේ අන්ත්‍රයේ පමණක් හමු වේ.

      උදා: *E. coli* මේ අනුව ජලයේ *E. coli* සිටීම මල ද්‍රව්‍යවලින් ජලය දූෂණය වී ඇති බවට අනුමාන කළ හැකි ය.
- ජලයෙන් ලබා ගන්නා සුවිශේෂී ප්‍රයෝජනය මත එයට තිබිය යුතු ගුණාත්මක ලක්ෂණ වෙනස් බව පෙන්වා දීම සඳහා පානීය ජලයේ තිබිය යුතු SLS ප්‍රමිති සිසුන්ට ඉදිරිපත් කරන්න.
  (පරාමිති සියල්ල සහ අගයන් මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ.)

රසායනික පරාමිතිය	සම්මත පරාමිතිය	අගය
ක්ලෝරයිඩ්	WHO	250mg/l
	SLS MAX DES	100mg/l
	SLS MAX PER	200mg/l
මුලු ක්ෂාරීයතාව	SLS MAX DES	200mg/l
	SLS MAX PER	400mg/l
TDS	WHO	1 500mg/l
යකඩ	WHO	0.3mg/l
	SLS MAX DES	0.3mg/l
	SLS MAX PER	1.0mg/l
සල්ෆේට්	WHO	400mg/l
	SLS MAX DES	200mg/l
	SLS MAX PER	400mg/l
pH	WHO MAX	6.6
	WHO MIN	8.0
	SLS DES MAX	7.0
	SLS DES MIN	8.5
	SLS PER MAX	6.5
	SLS PER MIN	9.0
විද්‍යුත් සන්නායකතාව	SLS MAX DES	1 500µs/cm
	SLS MAX PER	3 500µs/cm

DES - අභිමත PER - අවසරය හැකි

- ඒ ඇසුරින් ජලයේ වෙනත් ප්‍රයෝජ්‍ය ගුණ සඳහා එනම් කර්මාන්ත, ජල ජීවී වගාව, කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා යොදා ගැනීම වැනි මෙම ප්‍රමිති වෙනස් වන බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ජලයේ භෞතික ලක්ෂණ වන TSS, වර්ණය, ගන්ධය, ආවිලතාව සහ උෂ්ණත්වය සහ EC පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ජලයේ රසායනික ලක්ෂණ විස්තර කරන්න.
- ජලයේ pH අගය, ලවණතාව සහ කඨිනත්වය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සිසුනට මග පෙන්වන්න.
- ජලයේ ජෛව විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ විස්තර කිරීම සඳහා කෝලිෆෝම් පරීක්ෂාව සඳහා සිසුනට පහසුකම් සලසන්න.

මූලික වදන් (Key Words)

- ජලයේ ගුණාත්මකභාවය (Water quality)
- ජලයේ ගුණාත්මකභාවය මනිනු ලබන පරාමිති (Water Quality parameters)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- අදාළ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය සහ උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ජලයේ භෞතික, රසායනික සහ ජෛවීය ගුණාංග විස්තර කිරීම
- පාරිසරිකව මෙන්ම විවිධ අරමුණු සඳහා ජලය භාවිත කිරීමේ දී ඉහත සඳහන් ගුණාංගවල බලපෑම විස්තර කිරීම
- ජල නියැදිවල TSS, වර්ණය, ගන්ධය, ආවිලතාව සහ උෂ්ණත්වය පරීක්ෂා කිරීම
- ජල නියැදිවල pH, ලවණතාව සහ කඨිනත්වය පරීක්ෂා කිරීම
- ජල නියදිවල කෝලිෆෝම් පරීක්ෂාව සිදු කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 5.2 : දූෂිත ජලයේ බලපෑම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ ජල දූෂක ප්‍රභව විස්තර කරයි.
- ජෛව පද්ධති කෙරෙහි ජල දූෂණයේ බලපෑම විස්තර කරයි.

ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සඳහා උපදෙස් :

- කර්මාන්තශාලාවලින් විවිධ දූෂක වර්ග ජලයට එකතු වීම නිසා දූෂණය වූ ජලය ජෛව පද්ධති කෙරෙහි බලපා ඇති ආකාරය පෙන්නුම් කෙරෙන විඩියෝ දසුනක්/ පින්තූරයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ජල දූෂණය හඳුන්වන්න.
  - විවිධ ද්‍රව්‍ය ජලයට එකතු වීම හේතුවෙන් භාවිතයට නුසුදුසු ලෙස එහි ගුණාත්මක බව පිරිහීම ජල දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- පිවිසුම සඳහා යොදා ගත් වීඩියෝ දසුන් හෝ පින්තූර ද උපයෝගි කර ගනිමින් ජල දූෂණය සඳහා හේතු වන දූෂණ කාරක/දූෂක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - අකාබනික දූෂක - කැඩ්මියම්, රසදිය, ඊයම්, ආසනික්, සයනයිඩ්, නයිට්‍රේට්, නයිට්‍රයිට් සහ පොස්පේට්
  - කාබනික දූෂක - නිවාස, ගොවිපොළ සහ කර්මාන්තශාලාවලින් ඉවතලන ශාක සහ සත්ත්ව කොටස්, කෘෂිකාර්මික අපද්‍රව්‍ය, තෙල් වර්ග සහ ක්ෂුද්‍රජීවීන්
  - අවලම්බන - ජලයේ පැහැදිලි බව නැති කිරීමට හේතු වන විවිධ කාර්මික අපද්‍රව්‍ය සහ රොන්මඩ
  - විකිරණශීලී දූෂක - මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා ජලයට එකතු වන විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය (යුරේනියම් නිෂ්පාදනයේ දී, න්‍යෂ්ඨික බලාගාරවල දී, න්‍යෂ්ඨික අවි නිපදවීමේ දී, විවිධ කර්මාන්ත සහ පර්යේෂණවල දී නිපදවෙන විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය)
  - තාපමය දූෂක - කර්මාන්තශාලාවලින් බැහැර කෙරෙන උණු ජලය (සිසිලන කාරකයක් ලෙස යොදා ගන්නා ජලය වැනි) ස්වාභාවික ජල ප්‍රභවවලට එකතු කිරීම
- දූෂණ කාරක/දූෂක එකතු වන ආකාරය අනුව ජල දූෂණ ප්‍රභව පහත අයුරු කාණ්ඩ කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ස්ථානීය
  - ස්ථානීය නොවන
- පැහැදිලි ව හඳුනා ගත හැකි නිශ්චිත ස්ථානයක ජල දූෂණය සිදු වන්නේ නම් ඒවා ස්ථානීය දූෂණ ප්‍රභව ලෙස හැඳින්වෙන බව පෙන්වා දෙන්න. එසේම මෙම ප්‍රභව යම් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සමග සම්බන්ධ ප්‍රභවයක් බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා:-
  - නාගරික ජල අපවහන පද්ධති
  - කර්මාන්තශාලාවල ජල අපවහන පද්ධති
- ස්ථානය නිශ්චිත නැති, කුඩා ප්‍රමාණයේ දූෂණ කාරක සමූහයක් එකතු වීමෙන් නිර්මාණය වූ ප්‍රභවයක් ස්ථානීය නොවන දූෂණ ප්‍රභව වන බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා:-
  - අධික වර්ෂාව නිසා හෝ හිම දිය වීමෙන් පසු පොළොව මතුපිටින් හෝ පස තුළින් වේගයෙන් ගලා යන ජලය
    (මෙම ජලය එයට හසු වන සහ එහි දිය වන සියලු දූෂණ කාරක ද රැගෙන ගලා යන බැවින් විවිධ ස්ථානවල දී එකතු වූ විවිධාකාර දූෂක අඩංගු වේ.)
- ජෛවපද්ධති මත ජල දූෂණයේ බලපෑම පිළිබඳ සිසු දැනුම විමසන්න.
  - ගෘහස්ථ පරිභෝජනයට, නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියකට ගත නොහැකි වන සේ හෝ සෞන්දර්යාත්මක අගය හීන වන ලෙස ජලයේ වර්ණය, රසය සහ ගන්ධය වෙනස් වීම
  - DO, pH සහ උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම සහ අහිතකර රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීම
  - කාබනික ද්‍රව්‍ය එකතු විම නිසා DO අඩු වීම සහ එමගින් මත්ස්‍යයන් සහ වෙනත් ජලජ ජීවීන් මිය යෑම සිදු වීම

- පෝෂක (NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}) නිසා ඇල්ගී වර්ධනය වැඩි වී, සුපෝෂණ තත්ත්ව ඇති වීම හා ඔවුන් මිය යාම සහ වියෝජනයට ලක් වීමෙන් DO අඩු වීම සහ සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකම අඩු වීම එසේම NH_3, H_2S, CH_4 වැනි වායු නිපදවීම සිදු වීම සහ එනිසා දුගඳ හැමීම
- මිරිදිය සහ කඩොලාන ශාක ප්‍රජා විනාශ වීම සහ ඒවායේ විවිධත්වය අඩු වීම
- අධික ලෙස දූෂණයට ලක් වීමෙන් ජලය පිරිපහදු කිරීම අපහසු වීම
- දූෂිත ජල මාර්ගවලින් පැමිණෙන අපද්‍රව්‍ය මගින් වෙරළාසන්න ප්‍රදේශ ද දූෂණය වීම
- භූගත ජලය දූෂණය වීමෙන් ළිං ජලය පානය සඳහා නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වීම
- මිනිසාට සහ සතුන්ට රෝග වැළඳීම සහ වසංගත තත්ත්ව ඇති වීම උදා:- කොළරාව
- ජලාශවල උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමෙන් මත්ස්‍ය සහ වෙනත් ජලජ ජීවීන්ගේ බිත්තර සහ කීට අවධි විනාශ වීම
- කාර්මික අපද්‍රව්‍ය ලෙස ඉවත් වන ජලයේ ඇති බැර ලෝහ සහ ඇතැම් කාබනික විෂ රසායන ස්වාභාවික ජලාශවලට එකතු වීම සිදු වේ. එසේම ඒවා ආහාර දාම ඔස්සේ ගමන් කිරීම මගින් ඔවුන් මත යැපෙන මිනිසා ඇතුළු වෙනත් ජීවීන්ට ද බලපායි.

- ජල දූෂණය අවම කිරීම සඳහා ගත හැකි උපායමාර්ග යෝජනා කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- ජල දූෂණය (Water pollution)
- ජල දූෂක (Water pollutants)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ජල දූෂණය හා සම්බන්ධ වීඩියෝ දර්ශන සහ පින්තූර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- විවිධ ජල දූෂක නම් කිරීම
- ස්ථානීය සහ ස්ථානීය නොවන ජල දූෂණ ප්‍රභව සන්සන්දනය කිරීම
- ජල දූෂණය ජෛව පද්ධති මත ඇතිකරන බලපෑම සාකච්ඡා කිරීම
- ජල දූෂණය අවම කිරීමට ගත හැකි උපායමාර්ග යෝජනා කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 5.3 : අපජල පවිත්‍රණය පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ අපජල ප්‍රභව විස්තර කරයි.
- අපජලය පිරිපහදු කිරීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- අපජල පිරිපහදු ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.

ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සඳහා උපදෙස් :

- ජලයෙන් ලබා ගන්නා ප්‍රයෝජන සිසුන්ගෙන් විමසන්න. එසේ පරිභෝජනය කරන ලද ජලය නැවත මුදා හරින ස්ථාන පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- විවිධ අවශ්‍යතාවන් සඳහා භාවිත කිරීමෙන් පසු ඉවත් කරන ජලය අපජලය ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
- භාවිතයේ දී ජලයට එකතු වන විවිධ ද්‍රව්‍ය සහ ශක්තීන් මගින් ජලයේ තත්ත්වය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වා දෙමින් අපජලය වර්ග කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - නාගරික හා ගෘහස්ථ අපජලය (Municiple & domestic waste water)
    - මළ අපද්‍රව්‍ය සහිත අපජලය (Black water)
    - මළ අපද්‍රව්‍ය රහිත අපජලය (Gray water)

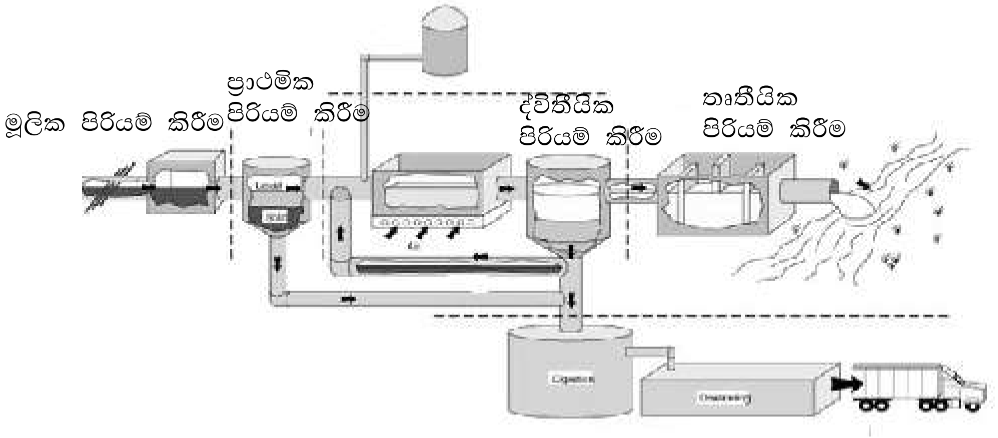
      උදා : සේදීම, ස්නානය වැනි ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඇති වන අපජලය

      - පවිත්‍ර කිරීමකින් තොර ව වෙනත් කාර්යයන් සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

        උදා : ජල සම්පාදනය, වැසිකිළි සේදීම
  - කාර්මික අපජලය (Industrial waste water)
    - විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය, බැර ලෝහ, ඛනිජ තෙල්, තාපය සහ කිරණ වර්ග මෙම අපජලයේ අඩංගු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මේවා පරිසරයට මුදා හැරීමේ දී ඒවා පවිත්‍රණය කළ යුතු බව පෙන්වා දෙන්න. එහිදී මුදා හැරෙන ජලයේ තිබිය යුතු තත්ත්ව මධ්‍යම අධිකාරිය මගින් ප්‍රකාශයට පත් කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - කෘෂිකාර්මික අපජලය (Agricultural waste water)
    - රොන්මඩ, රසායනික සහ කාබනික පොහොර, ජෛව නාශක (කෘමිනාශක, වල් නාශක, දිලීර නාශක) වැනි ද්‍රව්‍ය අඩංගු බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මත්ස්‍යයින්ගේ පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය සහ මල ද්‍රව්‍ය, ජලජීවී වගාවේ පරපෝෂිතයින් සහ ඔවුන්ගේ කොටස්, අස්වැන්න වැඩි කර ගැනීමට භාවිත කරන නොයෙක් රසායන ද්‍රව්‍ය (ප්‍රතිජීවක, දිලීර නාශක වැනි) ආහාර අවශේෂ ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- අපජලය පරිසරයට මුදා හැරීමෙන් සිදු විය හැකි හානි පිළිබඳ ව සිසු අදහස් විමසන්න.
- එමගින් පරිසර දූෂණයක් සිදු වන බව සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
- එම දූෂණය වැළැක්වීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කර ඒ අතරින් අපජලය පිරියම් කිරීමේ වැදගත්කම ඉස්මතු කරන්න.
- අප ජලය පිරියම් කිරීම හඳුන්වන්න.
  - විවිධ ප්‍රයෝජනවත් කාර්යයන් ඉටුකර ගැනීම සඳහා ජලය භාවිතයට ගැනීමේ දී එයට විවිධ දූෂක එකතු වීමෙන් එහි ගුණාත්මකභාවය පිරිහී යයි.
  - එම ජලය නැවත භාවිතයට ගැනීම සඳහා හෝ පරිසරයට මුදා හැරීම සඳහා ජලයට මුසු වී ඇති විවිධ අංශු, රසායන ද්‍රව්‍ය, කාබනික ද්‍රව්‍ය ආදිය ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය අපජල පවිත්‍රණයයි.
- අපජලය පිරියම් කිරීමේ වැදගත්කම විමසන්න.

  උදා :
  - අපජලයේ ඇති කාබනික සහ අකාබනික ද්‍රව්‍ය මගින් සිදුවන පරිසර දූෂණය වැළැක්වීම සඳහා
  - රෝග කාරක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ව්‍යාප්තිය වැළැක්වීම සඳහා
  - ජලය සීමිත සම්පතක් වන බැවින් නැවත නැවත පරිභෝජනය කිරීම සඳහා

- අපජලය පිරියම් කිරීමේ ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ජෛවීය අපජලය පිරියම් කිරීම
  - රසායනික අපජලය පිරියම් කිරීම
- ජෛවීය අපජල පවිත්‍රණ ක්‍රියාවලිය ප්‍රධාන පියවර හතරකින් සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මූලික පිරියම් කිරීම (Priliminary treatment)
  - ප්‍රාථමික/ යාන්ත්‍රික පිරියම් කිරීම (Primary /mechanical treatment/)
  - ද්විතීයික/ ජෛවීය පිරියම් කිරීම (Secondary/ biological treatment)
  - තෘතීයික පිරියම් කිරීම/ විෂබීජ නාශනය (Tertiary treatment)



- මූලික පිරියම් කිරීම (Preliminary treatment)
  - පිරිපහදුව තුළට ජලය ඇතුළු කර ගැනීමට පෙර සිදු කරන ක්‍රියාවලියයි. මෙහි ප්‍රධාන අරමුණ වන්නේ පවිත්‍රණ ක්‍රියාවලියට හෝ එහි යන්ත්‍ර හා නළ පද්ධතිවලට හානි විය හැකි ආකාරයේ කැලි වීදුරු, යකඩ, ප්ලාස්ටික්, වැලි, බොරළු වැනි ද්‍රව්‍ය තිබේනම් ඒවා ඉවත් කිරීමයි.
  - ප්‍රාථමික/ යාන්ත්‍රික පිරියම් කිරීම (Primary /mechanical treatment/)
    - පිරිපහදුවට ඇතුල් කළ ජලය ප්‍රථමික අවසාධන තටාකවලට යොමු කර අපද්‍රව්‍ය අවසාදනය වීම සඳහා පැය කීපයක් තබයි. මෙලෙස අවසාදනය වන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රාථමික රොන්බොර (Primary sludge) ලෙස හඳුන්වන අතර මේවා රොන්බොර ජීරකය වෙත යවයි.
  - ද්විතීයික/ ජෛවීය පිරියම් කිරීම (Secondary/ biological treatment)
    - මෙහිදී ජලයේ දිය වී ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් භාවිත කිරීම මගින් වියෝජනයට ලක් කෙරේ. මේ සඳහා ස්වායු බැක්ටීරියා යොදා ගනු ලැබේ. ඔවුන් එම කාබනික ද්‍රව්‍ය CO_2, ජලය සහ ඔවුන්ගේ වර්ධනය සහ ප්‍රජනනය සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය බවට බිඳ හෙළනු ලබයි. මෙම ක්‍රියාවලිය තුළ වර්ධනය වන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ජලයේ අවලම්බනය වී සම්පිණ්ඩයක් (Floc) ලෙස පවතින අතර එය සක්‍රීය රොන්බොර ලෙස හැඳින්වේ.
    - ඉන්පසු මෙය ද්විතියික අවසාදන තටාකය වෙත යවන අතර එහිදී ද්වීතියික රොන්බොර ලෙස අවසාදනය වේ. මින් කොටසක් නැවත මීළග වටය සඳහා ද්වීතියික පිරියම් කිරීම සඳහා එවනු ලබන අතර වැඩි කොටස ප්‍රාථමික රොන්බොර ද සමග නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ වියෝජනයට භාජනය කෙරේ. එහිදී මෙම රොන්බොර මගින් ජීව වායුව නිපදවේ. පොහොරක් ලෙස ද යොදා ගැනේ.
  - තෘතියික පිරියම් කිරීම/ ක්ෂුද්‍රජීවී නාශනය (Tirtiary treatment)
    - පිරියම් කළ ජලය පරිසරයට මුදා හැරීම හෝ නැවත පරිභෝජනයට ගැනීමට පෙර එහි ඇති ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කළ යුතු අතර මෙහිදී බහුල ව යොදා ගනු ලබන්නේ ක්ලෝරිනීකරණයයි.
- දූෂණය වී ඇති ප්‍රමාණය සහ පවිත්‍රණයෙන් පසු භාවිත වන අරමුණ මත පවිත්‍රණ ක්‍රියාවලිය වෙනස් විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- අපජල පිරියම් කිරීමේ පියවර ගැලීම් සටහනක් ආධාරයෙන් විස්තර කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- අප ජලය ප්‍රභව (Waste water sources)
- අප ජල පිරියම් කිරීම (Wast water treatment)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- විවිධ අපජල නියැදි
- ජල පිරිපහදුවක පියවර දැක්වෙන රූප හෝ වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- විවිධ අප ජල ප්‍රභව විස්තර කිරීම
- අපජලය පරිසරයට මුදා හැරීමෙන් සිදුවිය හැකි හානි මතුකර පෙන්වීම
- එම දූෂණය වැළැක්වීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග ලැයිස්තුගත කිරීම
- අපජලය පිරියම් කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කිරීම
- ගැලීම් සටහනක් ආධාරයෙන් අපජල පිරියම් කිරීමේ පියවර විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 6 : වාණිජ මට්ටමින් ගුණාත්මක පැළ නිෂ්පාදනය කිරීමේ සූදනම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.1 : උසස් තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම භාවිතයෙන් ශාක ප්‍රචාරණයෙහි නියැළෙයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- ශාක ප්‍රචාරණයේ ප්‍රධාන ක්‍රම නම් කරයි.
- ලිංගික හා අලිංගික ප්‍රචාරණ ක්‍රමවල වාසි අවාසි සන්සන්දනය කරයි.
- ශාක විශේෂය අනුව අතු බැඳීමේ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම අත්හද බලයි.
- ශාක විශේෂ අනුව සුදුසු අංකුර හා රිකිලි බද්ධ කිරීමේ ශිල්ප ක්‍රම අත්හද බලයි.
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය අත්හද බලයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- බද්ධ පැළයක්, අතු බඳින ලද ශාක අත්තක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- පෙර දැනුම ද ආවර්ජනය කරමින්, වාණිජ ව නව පැළ නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා විවිධ අලිංගික ශාක ප්‍රචාරණ ක්‍රම යොදා ගන්නා බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - අතු බැඳීම
  - බද්ධ කිරීම
  - ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය
- අතු බැඳීම සඳහා අර්ථ කථනයක් සිසුන් තුළින් ගොඩ නංවන්න.
  - ශාකයක අත්තක් ශාකයේ පැවතියදීම මුල් අද්දවා ගැනීමයි.
- ප්‍රධාන අතු බැඳීමේ ක්‍රම දෙක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - භූමි අතු බැඳීම (Ground layering)
  - වායව අතු බැඳීම (Air layering)
- භූමි අතු බැඳීමේ ප්‍රධාන ක්‍රම හඳුන්වා දෙන්න.
  - සරල අතු බැඳීම (Simple layering)
  - සංයුක්ත අතු බැඳීම (Compound layering)
  - ගොඩැලි ක්‍රමයට අතු බැඳීම (Mound layering)
  - අග්‍රස්ථ අතු බැඳීම (Tip layering)
- ශාක විශේෂය අනුව සුදුසු අතු බැඳීමේ ක්‍රම නිර්ණය කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාවක් දෙන්න.
- අතු බැඳීමේ විවිධ ක්‍රම අත්හද බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- ශාක විශේෂය අනුව මුල් ඇදීමට ගත වන කාලය වෙනස් වන ආකාරය සිසුන්ට හඳුනා ගැනීමට මග පෙන්වන්න.
- බද්ධ කිරීම සඳහා අර්ථකථනයක් සිසුන් සමග ගොඩ නගන්න.
  - මූල මණ්ඩලය සහිත ශාකයකට වෙනත් ශාකයක කොටසක් හෝ ශාක දෙකක් සම්බන්ධ කර තනි ශාකයක් ලෙස වර්ධනය කර ගැනීම බද්ධ කිරීමයි. (මෙහිදී ඒක බීජ පත්‍රී ශාක සඳහා මෙය සිදු නොකිරීමට හේතු සිසුන්ගෙන් විමසන්න.)
- අනුජයක් හා ග්‍රාහකයක් තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු ගැන අවධානය යොමු කරන්න.
- බද්ධ කිරීම සඳහා ග්‍රාහකයක් හා අනුජයක් නිවැරදි ව තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- අංකුර හා රිකිලි බද්ධ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ශාක විශේෂ අනුව සුදුසු අංකුර හෝ රිකිලි බද්ධ ක්‍රමයක් තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- බද්ධ කිරීමක් අසාර්ථක වීමට බලපාන හේතු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- බද්ධ කිරීම සාර්ථක කර ගැනීමට අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - අනුජය හා ග්‍රාහකය අතර මනා සම්බන්ධයක් සිටින සේ බද්ධ කොටස පිළියෙල කිරීම
  - අනුජයේ හා ග්‍රාහකයේ කැම්බියම පටක ස්පර්ශ වීම
  - බද්ධ සන්ධිය පහළ සිට ඉහළට පොලිත් පටියකින් නිවැරදි ලෙස වෙළීම
  - අංකුර වැඩීමට අවශ්‍ය තත්ත්ව ලබා දීම

- අංකුර බද්ධ හෝ රිකිලි බද්ධ ක්‍රම අත්හද බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- පටක රෝපණය පිළිබඳ හැඳින්වීමක් සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
  - පටක රෝපණය යනු ශාකයක ඕනෑම සජීවී කොටසක් ජීවාණුහරිත තත්ත්ව යටතේ කෘත්‍රිම රෝපණ මාධ්‍යයක් තුළ පාලිත පරිසර සාධක යටතේ රෝපණය කර එමගින් පැළ ලබා ගැනීමයි.
- පටක රෝපණ මූලධර්මය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඕනෑම සජීවී සෛලයකට අවශ්‍ය කරන ජීවී සාධක නියමාකාරයෙන් ලබා දීමෙන් සෛල විභජනය වී, විභේදනය වී සම්පූර්ණ ශාකයක් බවට පත් වීමේ හැකියාව හෙවත් සෛල ජනන විභවය (Cellular totipontency) මෙහි මූලධර්මය වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- පටක රෝපණයේ ප්‍රධාන යෙදීම් පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ශාක ප්‍රචාරණය
  - ශාක රසායනික ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය
  - ශාක වැඩි දියුණු කිරීම
  - ශාක සංරක්ෂණය
- ඉහත යෙදීම් අතර ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය පටක රෝපණයේ ප්‍රධාන අංගයන් බවත් එයට හේතුව මෙම තාක්ෂණයෙන් වාණිජ වගාවක දී ඒකීය ස්වභාවයක් සහ මව් ශාකයට සමාන දුහිතෘ ශාක ගහනයක් ලබා ගත හැකි බවත් සිසුන්ට අවබෝධ කරවන්න. මේ තුළින් ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණයට අර්ථ කථනයක් ගොඩ නගන්න.
  - ජීවාණුහරිත තත්ත්ව යටතේ කෘත්‍රිම රෝපණ මාධ්‍යයක් තුළ සජීවී ශාක කොටසකින් මව් ශාකයේ ලක්ෂණවලට සමාන දුහිතෘ පැළ නිෂ්පාදනය කිරීම
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදන වැළැක්වීමට ද, රෝපිත වර්ධනයට අවශ්‍ය සියලු අවශ්‍යතා ලබා දීම සඳහා විශේෂිත පහසුකම්, උපකරණ සහ නියමිත තත්ත්ව සහිත සංවෘත විද්‍යාගාරයක් අවශ්‍ය බවත් සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණයේ ප්‍රධාන පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. එම පියවරයන්හි දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - මූලික පටක ලබා ගැනීම සඳහා සූදානම් කිරීම
  - මව් ශාකයක් තෝරා ගැනීම හා නඩත්තුව
  - පටක කොටස් (පූර්වකය) වෙන් කර ගැනීම හා ජීවාණුහරණය
  - රෝපණ මාධ්‍යය සකස් කිරීම
    - මාධ්‍යය සකස් කිරීමට යොද ගන්නා ද්‍රව්‍ය කාණ්ඩ හා ඒවායේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - පූර්වකය සංස්ථාපනය කිරීම/ ආමුකුලනය
  - උප රෝපණය සහ ගුණනය
  - මුල් ඇද්දවීම
  - පැළ අනුකූලනය හෙවත් දැඩි කිරීම
- පටක රෝපණ විද්‍යාගාරය තුළ ඉහත ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරකම් අත්හද බැලීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- අලිංගික ශාක ප්‍රචාරණ ක්‍රමවල වාසි හා අවාසි සංසන්දනය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :
- අතු බැඳීම (Layering)
- බද්ධ කිරීම (Budding and grafting)
- පටක රෝපණය (Tissue culture)
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණ (Micro-propagation)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණයේ භාවිතයන් දැක්වීම
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණයේ පියවර විස්තර කිරීම
- ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණ ක්‍රම ශිල්පය අත්හද බැලීම
- අලිංගික ශාක ප්‍රචාරණ ක්‍රමවල වාසි හා අවාසි සංසන්දනය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 6.2 : පැළ තවාන් ශිල්ප ක්‍රම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- පැළ තවානක වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- වාණිජ ව භාවිත කරන විවිධ බඳුන් තවාන් වර්ග විස්තර කරයි.
- තවාන් පැළ නිෂ්පාදනය කර නිවැරදි ව නඩත්තු කරයි.
- තවාන් පැළ ශ්‍රේණිගත කිරීමේ දී හා ප්‍රවාහනයේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක විස්තර කරයි.
- තවාන් පැළවල තිබිය යුතු ගුණාත්මක ප්‍රමිති ලැයිස්තු ගත කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- තවාන් පැළ කිහිපයක් සිසුන්ට ප්‍රදර්ශනය කරන්න. එම පැළ තවානකින් ලබා ගත් පැළ බව සිසුන්ට අවධාරණය කරමින්, තවානක් යන්න ඉස්මතු කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- තවානක් යනු, රෝපණ ද්‍රව්‍ය (උදා ඃ පැළ, අතු කැබලි) සිටුවන ස්ථිර භූමියේ වගා කරන තෙක් ආරක්ෂිත ව රැක බලා ගන්නා හා ශාක ප්‍රචාරණයට අවශ්‍ය කටයුතු සිදු කරන ස්ථානයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- තවානක රෝපණ ද්‍රව්‍ය සිටුවීමේ අවශ්‍යතාව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - බීජ පැළ අවදියේ දී අහිතකර පාරිසරික තත්ත්වයන්ගෙන් පැළ ආරක්ෂා කිරීමට
  - කුඩා ඉඩක විශාල පැළ ප්‍රමාණයක් ගුණනය කර ගැනීමට හැකි වීමෙන් තවාන්කරුවන්ට ශ්‍රමය, කාලය, අමුද්‍රව්‍ය මනා ලෙස කළමනාකරණය කර ගැනීමට
  - ඒකාකාරී වගාවක් ලබා ගැනීමට
  - පරිසර තත්ත්වවලට අනුවර්තනය කර ගැනීමට
  - බද්ධ පැළ ලබා ගැනීමට
- තවානක රෝපණ ද්‍රව්‍ය සිටුවීමෙන් ලැබෙන වාසි සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - වියදම අඩු වීම
  - රැකබලා ගැනීම හා නඩත්තුව පහසු වීම
  - නීරෝගී, දිරිමත්, ඒකාකාරී වගාවක් ලබා ගත හැකි වීම
  - රෝග හා පළිබෝධ හානි අවම වීම
  - ක්ෂේත්‍රයේ යාන්ත්‍රිකරණය පහසු වීම
- තවාන් පැළ නිෂ්පාදනය සඳහා විවිධ තවාන් වර්ග භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා ඃ
  - පාත්ති තවාන් - උස් වූ, මට්ටම්, ගිල් වූ
  - බඳුන් තවාන් - පොල් කටු, කෙසෙල් පට්ටා බඳුන්, කෙසෙල් කොළ, කඩදසි බඳුන්
  - විශේෂිත තවාන් - නොරිදෝකෝ, ඩැපොග්, වැලි
- වාණිජ තවාන් පැළ නිෂ්පාදනයේ දී බඳුන් තවාන් බහුල ව යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- පැළ ප්‍රවාහනය කිරීම පහසු නිසාත්, හොඳ මූල මණ්ඩලයක් සහිත පෘෂ්ඨීමත් පැළයක් ලබා ගැනීමටත්, බඳුන් තවාන් වැදගත් බව සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- වානිජ තවාන් පැළ නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා බඳුන් වර්ග සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - කළු පොලිතීන් බඳුන්
  - ඇලුමිනියම් ෆොයිල් බඳුන්
  - කඩදාසි බඳුන්
  - කොම්පොට්
- විවිධ බඳුන් තවාන් වර්ග පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
- වාණිජ තවාන්වල දී බහුල ව භාවිත කරන පොලිතින් බඳුන් නිවැරදි ලෙස සකස් කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- තවාන් නඩත්තු ක්‍රියා සිදු කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
  - ජල සම්පාදනය - ඉස්නාවක් ලෙස/ මිහිදුම් ආකාරයට
  - පොහොර යෙදීම - දියර පොහොර යෙදීම, ජල සම්පාදනය සමග පොහොර යෙදීම (Fertigation)

- පළිබෝධ පාලනය　-　සනීපාරක්ෂාව, නිරන්තර පරීක්ෂාව
- පැළ දෘඩි කිරීම　-　ජලය යොදන වාර ගණන අඩු කිරීම, සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය වන පැය ගණන වැඩි කිරීම
- පැළ ශ්‍රේණිගත කිරීම　-　පැළවල සරු බව අනුව පැළ ශ්‍රේණිගත කිරීම

- ප්‍රවාහනය සඳහා සූදනම් කිරීම
  - බඳුන් පිරිසිදු කිරීම, වල් පැළ ඉවත් කිරීම, හිස් අවකාශ සඳහා මාධ්‍ය නැවත පුරවා ප්‍රවාහනයට සූදනම් කිරීමට උපදෙස් ලබා දෙන්න.
  - පැළ ආරක්ෂිත ව ප්‍රවාහනය සඳහා බඳුන් ප්ලාස්ටික් කූඩ හෝ තැටිවල අසුරා රාක්කවල තබා ප්‍රවාහනය කරන අයුරු වීඩියෝ දර්ශන භාවිතයෙන් පැහැදිලි කරන්න.
    (ප්ලාස්ටික් කූඩ හෝ තැටි භාවිතයට පෙර දිලීරනාශක යොදා පිරිසිදු කිරීම කළ යුතු බව අවධාරණය කරන්න)
- ගුණාත්මක බවෙන් හා ප්‍රමිතියෙන් යුතු තවාන් පැළ සඳහා තත්ත්ව සහතිකයක් ලබා ගැනීම සඳහා රෝපණ ද්‍රව්‍ය, පැළ, බීජ නිෂ්පාදකයන් බීජ පනතට අනුව කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුවේ ලියාපදිංචි විය යුතු බවත් එහිදී බීජ හා රෝපණ ද්‍රව්‍ය සහතික කිරීමේ සේවය මගින් තවාන් පරීක්ෂාවෙන් අනතුරු ව පැළ සඳහා ප්‍රමිති සහතික ලබා දෙන බවත් සිසුන්ට සත්‍ය නිදර්ශක යොදාගෙන සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  (කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුවේ ලේබලය (tag) සහිත බද්ධ පැළයක් සත්‍ය නිදර්ශක ලෙස යොදා ගන්න)

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- රෝපණ ද්‍රව්‍ය (Planting materials)
- පැළ තවාන (Plant nursary)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- පොලිතින් බෑග් (Grow bags)
- විනිවිද පෙනෙන පොලිතින් - සූර්ය ප්‍රචාරකයක් සෑදීමට, පස ජීවානුහරණයට
- කොම්පෝස්ට්
- කොහුබත්
- උණ බට පතුරු / PVC බට
- ලණු
- තාච්චි
- දිලීර නාශක
- මුල් අද්දන හෝර්මෝන
- පිහියක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- පැළ තවානක වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- වාණිජ ව භාවිත කරන විවිධ තවාන් බඳුන් වර්ග විස්තර කිරීම
- තවාන් පැළ නිෂ්පාදනය කර නිවැරදි ව නඩත්තු කිරීම
- තවාන් පැළ ශ්‍රේණිගත කිරීමේ දී හා ප්‍රවාහනයේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක විස්තර කිරීම
- තවාන් පැළවල තිබිය යුතු ගුණාත්මක ප්‍රමිති ලැයිස්තු ගත කිරීම

නිපුණතාව 7 : උසස් තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම යොදා ගනිමින් ජලජ ජීව සම්පත් කර්මාන්තයේ නියැළීමට සූදානම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 7.1 : විසිතුරු මත්ස්‍ය කර්මාන්තය පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල:
- විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව සඳහා සුදුසු මිරිදිය මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුනා ගනියි.
- මව් මත්ස්‍යයන් තෝරා ගැනීම, පවත්වා ගැනීම හා අභිජනනය කරන අයුරු විස්තර කරයි.
- මත්ස්‍ය කීටයන් සඳහා මත්ස්‍ය ආහාරයක් සකසයි.
- මත්ස්‍ය ටැංකියක් නඩත්තු කරයි.
- වෙළෙඳපොළ සඳහා මත්ස්‍ය අස්වනු ඇසුරුම්කරණය සිදු කරයි.

පාඩම සැලසුම් සඳහා උපදෙස්

- නිවෙස්වල ඇති කරන විසිතුරු මත්ස්‍යයින් පිළිබඳ ව විමසමින් හෝ වෙනත් සුදුසු ප්‍රවේශයක් මගින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාවේ වැදගත්කම හා වර්තමාන තත්ත්වය පිළිබඳ තොරතුරු ගවේෂණය කර ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
- වීඩියෝ දර්ශන, ඡායාරූප හා සත්‍ය නිදර්ශන යොදා ගනිමින් වගා කරන විසිතුරු මත්ස්‍යයින් හඳුනා ගන්න. ප්‍රජනන ක්‍රමය අනුව ඔවුන් පහත පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - පැටවුන් බිහි කරන (Ovoviviparous)
  - බිත්තර දමන (Oviparous)
- පැටවුන් බිහි කරන විසිතුරු මත්ස්‍යයින්
  - මෙහිදි පිරිමි මත්ස්‍යයා විසින් ගැහැනු මත්ස්‍යයාගේ ප්‍රජනන පද්ධතිය තුළට ශුක්‍රාණු ඇතුල් කිරීමෙන් දේහය තුළදීම බිත්තර සංසේචනය සිදු වී නියමිත කාලයටකට පසු පැටවුන් පිටතට පැමිණෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ක්‍රියාවලිය අභ්‍යන්තර සංසේචනය ලෙස හඳුන්වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - පැටවුන් බිහි කරන විසිතුරු මත්ස්‍ය වර්ග සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    - ගප්පි
    - මෝලි
    - ප්ලේටීස්
    - ස්වෝර්ඩ් ටේල්ස්
  - පැටවුන් බිහි කරන විසිතුරු මත්ස්‍යයන්ගේ ඡායාරූප හෝ අන්තර්ජාලය භාවිතයෙන් මොවුන්ගේ වර්ණය, ශරීර හැඩය හා වෙනත් විශේෂ ලක්ෂණ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- බිත්තර දමන මත්ස්‍යයින්
  - මෙහිදි ගැහැනු මත්ස්‍යයා විසින් බිත්තර බාහිර පරිසරයට මුදා හැරීමෙන් පසු පිරිමි මත්ස්‍යයන් ඒවා මතට ශුකාණු පිට කිරීමෙන් සංසේචනය සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ක්‍රියාවලිය බාහිර සංසේචනය ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - බිත්තර දමන විසිතුරු මත්ස්‍ය වර්ග සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

කැට් ෆිෂ්	ඩිස්කස්
කාෆ්	ටෙට්ට්‍රා
ගෝල්ඩ් ෆිෂ්	ෆයිටර්ස්
ගෝල්ඩන් බාබ්	ගුරාමි
සීබ්‍රා ෆිෂ්	පැරඩයිස් ෆිෂ්
ඔස්කා	ඒන්ජල් ෆිෂ්

- වර්ණ ඡායාරූප හෝ අන්තර්ජාලය භාවිතයෙන් මොවුන්ගේ වර්ණය, ශරීර හැඩය, හා සුවිශේෂී ලක්ෂණ පිළිබඳව සාකච්ඡා කරන්න.
- බිත්තර දමන මත්ස්‍යයින් තවදුරටත් පහත අයුරු වර්ගීකරණය කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න. එම වර්ගීකරණවලට නිදසුන් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - බිත්තර විසුරුවන්නන් (Egg scatterers)
    උදා: ටෙට්රා, ගෝල්ඩ් ෆිෂ්
  - බිත්තර තැන්පත් කරන්නන් (Egg depositors)
    උදා: ඩිස්කස්, ඒන්ජල්
  - මෞඛ බීජ රකින්නන් (Mouth brooders)
    උදා: අවුරාටස්, යෙලෝ ප්‍රින්ස්, සර්විලිස්
  - පෙණ කූඩු සාදන්නන් (Bubble nest builders)
    උදා: ෆයිටර්, ගුරාමි
- වාණිජ වශයෙන් සඳහා විසිතුරු මසුන් අභිජනනයේ දී සලකා බැලිය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- අභිජනනය සඳහා මසුන් තෝරා ගැනීමේ දී වෙළෙඳපොළේ ඉහළ ඉල්ලුමක් ඇති මසුන් තෝරා ගැනීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍යයන් අභිජනනය කිරීම සඳහා ස්ථානයක් තෝරා ගැනීමේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ජල ප්‍රභවය
  - පහසු මිලට ඉඩම් ලබා ගැනීමේ හැකියාව
  - ළඟා වීමේ පහසුව
  - ශ්‍රම අවශ්‍යතා ලබා ගැනීම
  - දූෂණයෙන් තොර වූ ස්ථානයක් (Less polluted) වීම
- අභිජනන ස්ථානයක් පවත්වා ගැනීමේ දී රෝග නිරෝධායනයේ (Quarantine) වැදගත්කම පෙන්වා දෙන්න.
- අභිජනන මධ්‍යස්ථානයක තිබිය යුතු ප්‍රධාන අංග පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - මව් සතුන් තබා ගැනීමේ ටැංකි පැවතීම
  - මත්ස්‍ය අභිජනන ටැංකි පවත්වා ගැනීම හා නඩත්තුව
  - කීටයන්, පසු කීටයන්, ඇසිත්තන්, ඇඟිල්ලන් ඇති කිරීමේ ටැංකි පවත්වා ගැනීම
  - මත්ස්‍යයින් ඇසුරුම් කිරීමේ ඒකකයක් පවත්වා ගැනීම
  - ආහාර ගබඩා කිරීමේ පහසුකම් හා ජීවී ආහාර නිපදවන ඒකකයක් පැවතීම
  - මීට අමතර ව කාර්යාලයක්, සේවකයන් හට නවාතැන් පහසුකම්, විද්‍යාගාරයක්, රථගාලක් වෙන් වෙන් ව පවත්වාගෙන යාම, විදුලි ජනන යන්ත්‍රයක්, හා දූරකථන පහසුකම් තිබීම වැදගත් වේ.
- විසිතුරු මත්ස්‍ය අභිජනන ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- විසිතුරු මත්ස්‍ය අභිජනන ක්‍රියාවලිය මූලික අදියර තුනක් යටතේ සිදු කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - මවු සතුන් තෝරා ගැනීම
  - මවු සතුන් අභිජනනය සඳහා පිළියෙල කිරීම
  - අභිජනනය කිරීම
- මවු සතුන් තෝරා ගැනීම
  - ගොවිපොළ සතුව මත්ස්‍ය සංචිතයක් පවතී නම් ඒ තුළින් මව් සතුන් තෝරාගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මවු සතුන් තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
    උදා:
    - වර්ධන වේගය
    - නීරෝගී මෙන්ම ක්‍රියාකාරී මසුන්
- මවු සතුන් අභිජනනය සඳහා පිළියෙල කිරීම
  - ප්‍රෝටීන් අධික ආහාර ලබා දී, මව් සතුන් අභිජනනය කිරීම සඳහා පිළියෙල කරන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.

- අභිජනනය කිරීම
  - මේ සඳහා අභිජනන ටැංකි අවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සුදුසු ලිංග අනුපාතය, (male : female) අනුව ටැංකිවලට හඳුන්වා දීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ප්‍රජනක ටැංකි තුළ දී ලබා දිය යුතු තත්ත්ව පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - වාතනය
    - ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පවත්වා ගැනීම
    - ප්‍රජනක ක්‍රියාවලියට අනුරූප ව අභිජනන රටා සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව ලබා දීම
      උදා: බිත්තර දැමීමට උපස්තරය
- අභිජනනයෙන් පසු බිත්තර මවු සතුන්ගෙන් වෙන් කිරීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- බිත්තර හා පැටව් පෝෂණය කරන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.
  - ඉපදී මුල් දින 2 තුළදී බිත්තර කහ මදයෙන් පෝෂණ ලබා ගන්නා බව පැහැදිලි කරන්න. ඉන් පසු ජීවී ආහාර හඳුන්වා දීමත් පසුව ක්‍රමයෙන් පිළියෙල කළ ආහාර සඳහා සතුන් හුරු කළ යුතු බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ඉහත කාර්යයන්ට අමතර ව දෛනික කටයුතු පිළිබඳ සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පරීක්ෂා කිරීම
  - මත්ස්‍ය ටැංකිවලට නියමිත පරිදි ආහාර ලබා දීම
  - ටැංකිවල අපද්‍රව්‍ය හා ඉතිරි ආහාර ඉවත් කිරීම
  - මත්ස්‍ය හැසිරීම් රටා අධ්‍යයනය (රෝග පිළිබඳ පූර්ව නිගමනයට)
  - මෙහිදී මත්ස්‍යයන් ගණන් කිරීම සිදු කළ හැකි බවද පෙන්වා දෙන්න
  - සියලු ක්‍රියාවන් පිළිබඳ දත්ත වාර්තා කිරීම
  - රෝගී මත්ස්‍යයන් සිටිත් නම් ඔවුන් වෙන් කර ඔවුන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම, රෝග පැතිරීම වැළැක්වීමට ඉක්මණින් පියවර ගැනීම
- නියමිත පරිණතියට පත් මත්ස්‍ය පැටව් රෝපණ ටැංකිවලට හඳුන්වා දීම පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍යයන් වගා කරන ව්‍යූහ පිළිබඳ ව සිසුන්ට අවබෝධයක් ලබා දෙන්න.
  - සිමෙන්ති ටැංකි
  - වීදුරු ටැංකි
  - මඩ පොකුණු
- වාණිජ වගාවේ දී බහුල ව සිමෙන්ති ටැංකි හා මඩ පොකුණු භාවිත කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- රෝපණ ටැංකියකට මසුන් හඳුන්වා දීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- ටැංකියකට මසුන් හඳුන්වා දීමේ දී රැගෙන ආ විගස තැන්පත් නොකළ යුතු බව හේතු සහිත ව පහද දෙන්න.
- මත්ස්‍ය ටැංකියකට විසිතුරු මසුන් හඳුන්වා දී, එය නඩත්තු කිරීමේ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකමෙහි නියැළීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - පැටවුන් හඳුන්වා දීමෙන් පසු ටැංකිය නඩත්තු කරන ආකාරය පහත මාතෘකා ඔස්සේ සාකච්ඡා කරන්න.
    - ආහාර සැපයීම
      - මත්ස්‍යයෙකුගේ දේහ බරින් 5% ක් පමණ දිනකට ආහාර සැපයිය යුතු ය.
      - ඒ අයුරින් විවිධ දේහ බරැති මසුන්ට සැපයිය යුතු ආහාර ප්‍රමාණ ගණනය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
      - සුදුසු ආහාර සුදුසු වේලාවට නියමිත ප්‍රමාණයට සැපයිය යුතු ය.
      - මත්ස්‍ය කීටයන් සඳහා මත්ස්‍ය ආහාරයක් සැකසීමේ ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
    - මත්ස්‍ය ටැංකිය වාතනය කිරීම
      - ජලයේ ද්‍රාව්‍ය O_2 ප්‍රමාණය දවස තුළ විචලනය වන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
      - මත්ස්‍යයින්ගේ හැසිරීම තුළින් O_2 අවශ්‍යතාව නිරීක්ෂණය කළ හැකි අයුරු පහදා දෙන්න.
      - ද්‍රාව්‍ය O_2 ප්‍රමාණය ඉහළ නැංවීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරන්න. මේ සඳහා වීඩියෝ දර්ශන ආධාර කරගන්න.

- ජල කළමනාකරණය
    - මෙහිදී පහත සාධකවල වැදගත්කම හා එම සාධක ප්‍රශස්ත ව පවත්වා ගැනීමට ගත යුතු ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරන්න. මේ සඳහා වීඩියෝ දර්ශන ආධාර කරගන්න.
        - ජලයේ රසායනික සාධක
            - pH අගය
            - ජල ද්‍රාව්‍ය O_2 සාන්ද්‍රණය
            - ජලයේ කඨිනත්වය
            - ද්‍රාව්‍ය ඇමෝනියා සාන්ද්‍රණය
        - භෞතික සාධක
            - ජලයේ උෂ්ණත්වය
            - ආවිලතාව
- රෝග කළමනාකරණය
    - විසිතුරු මත්ස්‍යයින්ට රෝගයක් වැළඳී ඇත්දැයි බාහිරින් හඳුනාගත හැකි පොදු ලක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
    - ආසාදිත නොවන හා ආසාදිත වශයෙන් ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට රෝග වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ආසාදිත නොවන රෝග කාරක පිළිබඳව පහත කරුණු යටතේ සාකච්ඡා කරන්න.
        - පෝෂණ ඌනතා
        - යාන්ත්‍රික හානි
        - ජලය තුළ පවතින විවිධ රසායනික සංයෝග හා රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල බලපෑම්
    - පහත දැක්වෙන එක් එක් රෝග කාරකය මගින් විසිතුරු මත්ස්‍යයන්ට බහුල ව වැළඳෙන රෝග හා එම රෝග වල රෝග ලක්ෂණ හා ඒවා සඳහා ලබා දෙන ප්‍රතිකර්ම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
        - බැක්ටීරියා උදා: - Vibrio, Pseudomonas, Aeromonas, Flexibactor
        - වෛරස් උදා: - Limphocystis
        - දිලීර උදා: - Saprolegnia, Achlya
        - පරපෝෂිතයින්
            - ඒක සෛලික උදා: - Tetrahymena, Ichthyophthirius, Trichodina
            - බහු සෛලික උදා: - Argulus, Gyrodactylus, Dactylogyrus
- ඉවතලන ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් මත්ස්‍ය ටැංකියකට සුදුසු ජල පෙරණයක් පිළියෙල කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- නියමිත ප්‍රමාණවලට වර්ධනය වූ පසුව මත්ස්‍යයන් අල්ලන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍යයින් ඇල්ලීමේ දී ආතතිය අවම වන ආකාරයට සිදු කළ යුතු බවත්, ඒ සඳහා ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ගත් පෙන්වා දෙන්න.
- වෙළෙඳපොළ සඳහා මත්ස්‍යයන් ඇසුරුම්කරණය කිරීමේ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීම සඳහා සිසුන්ට සහාය වන්න.
- මත්ස්‍යයින් ප්‍රවාහනය සඳහා ඇසිරීමේ දී සලකා බලන කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
- ප්‍රවාහනය කරන කාලය තුළදී මත්ස්‍යයින්ගේ ශරීරවල සිදු වන ජෛව ක්‍රියාවලි අවම කිරීම වැදගත් බව අවධාරණය කරමින් ඒ සඳහා ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍ය උර තුළට එක් කරන වෙනත් ද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ වැදගත්කම පිළිබඳව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
    - ඇමෝනියා අවශෝෂක
    - සාමාන්‍ය ලුණු

මූලික වදන් (Key Words)

- විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව (Ornamental fish culture)
- පැටවුන් බිහි කරන මත්ස්‍යයන් (Ovoviviparous fish)
- බිත්තර දමන මත්ස්‍යයන් (Oviparous fish)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- විවිධ වර්ගවල විසිතුරු මත්ස්‍යයින්
- වීඩියෝ පට, ඡායාරූප හා පෝස්ටර්
- මත්ස්‍ය ටැංකියක් (වීදුරු)
- පෙරනයක්
- වායු කළඹනයක්
- වායු බට
- වාතන ගල් 1ක් හෝ දෙකක්
- මත්ස්‍ය ටැංකි අලංකරණයට යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍ය
  (ගල් වර්ග, ලී කොට, පිංතූර කොළ, විසිතුරු ජලජ පැළෑටි)
- ටැංකිය පතුලට යෙදීමට සියුම් ගල් කැබලි පැකට්ටුවක්
- ප්‍රතිදීප්ත පහනක්
- වෙළෙඳපොළේ ඇති විවිධ මත්ස්‍ය ආහාර වර්ග නියැදි
- 20cm පළල පොලිතීන් උර
- කීටයින් සඳහා මත්ස්‍ය ආහාරයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- යෝග්‍ය විසිතුරු මිරිදිය මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුනා ගැනීම
- මව් මත්ස්‍යයින් තෝරා ගැනීම, පවත්වා ගැනීම සහ අභිජනනය කිරීම
- මත්ස්‍ය ටැංකියකට විසිතුරු මසුන් හඳුන්වා දී එය නඩත්තු කිරීම
- මත්ස්‍ය කීටයින් සඳහා මත්ස්‍ය ආහාරයක් සැකසීම
- වෙළෙඳපොළ සඳහා මත්ස්‍යයන් ඇසුරුම් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 7.2 : ආහාරමය මත්ස්‍ය වගා ක්‍රම ශිල්ප පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර සඳහා සුදුසු වගා කරන මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුනා ගනියි.
- ආහාරමය මත්ස්‍ය වගා ක්‍රමවේදය විස්තර කරයි.
- පරිණත මත්ස්‍ය අස්වනු නෙළීමේ ක්‍රමවේද විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම් කිරීම සඳහා උපදෙස් :

- ආහාරමය මිරිදිය මත්ස්‍ය වර්ග පිළිබඳව විමසමින් හෝ සුදුසු වෙනත් ඉගෙනුම් ප්‍රවේශයක් යොදා ගනිමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආහාරමය මත්ස්‍ය වගාවේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- වගා කරන විශේෂ ජල ප්‍රභවය අනුව වර්ගීකරණය කරන්න.
  - මිරිදිය
  - කිවුල්දිය
  - කරදිය
- ඉහත වර්ගීකරණය අනුව වගා කරන මත්ස්‍ය විශේෂ රූපසටහන්, සත්‍ය නිදර්ශක හෝ වීඩියෝ දර්ශන ඇසුරෙන් හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාවක් ලබා දෙන්න.
- ආහාර සඳහා වගා කරන මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුනාගෙන, නියැදි පිළියෙල කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- සම්භවය අනුව තව දුරටත් ආහාර සඳහා වගා කරන මසුන් වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - දේශීය විශේෂ
  - මෙරටට හඳුන්වා දුන් විශේෂ
- දේශීය විශේෂ වගා කිරීම සඳහා බහුල ව භාවිත නොවීමට හේතු සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
- භෝජන විලාසය සැලකිල්ලට ගැනීම මසුන් වගා කිරීමේ දී වැදගත් බවත්, ඒ ඒ භෝජන විලාසය අනුව ඇති වාසි හා අවාසි පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - සර්ව භක්ෂක
  - ශාක භක්ෂක
  - මාංශ භක්ෂක
- ආහාර සඳහා මසුන් වගා කිරීමේ දී අවශ්‍ය මත්ස්‍ය පැටවුන් ලබා ගැනීම සතුන් කෘත්‍රිම අභිජනනයෙන් හෝ ස්වාභාවික අභිජනනය සිදු කළ හැකි බවත්, ඒ අනුව ද සතුන් වර්ගීකරණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාර පිණිස මත්ස්‍යයන් වගා කළ හැකි ව්‍යුහ පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - මඩ පොකුණු තුළ
  - කූඩු හා කොටු තුළ
  - ටැංකි තුළ
- එම ව්‍යුහ අතරින් මඩ පොකුණු තුළ මිරිදිය මත්ස්‍යයින් වගා කරන ක්‍රමවේදය සවිස්තර ව සාකච්ඡා කරන්න.
- පොකුණු සෑදීමට ජලය රඳවා ගැනීම මැටි වැඩි පසක් සහිත ස්ථානයක් වඩාත් යෝග්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න.
- පොකුණු සෑදීම සඳහා පසෙහි යෝග්‍යතාව පරීක්ෂා කළ හැකි අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
- පොකුණෙහි ජලය රඳවා ගැනීමේ හැකියාව පරීක්ෂා කරන අයුරු ද සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍ය පොකුණක් සකසන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
  - පොකුණේ ප්‍රමාණය 300 m^2 වැඩි විය යුතු ය. පොකුණු විවිධ හැඩයන්ට සැකසිය හැකි වුවද සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හා සමචතුරස්‍රාකාර පොකුණු වඩාත් යෝග්‍ය වේ.
  - පොකුණට ආලෝකය ලැබෙන පරිදි පොකුණු භූමියෙහි ගස් ඉවත් කළ යුතු අතර පොකුණට හොඳින් ආලෝකය ලැබෙන පරිදි පොකුණේ දිශාව සකස් කළ යුතුය. (දික් අක්ෂය උතුරු දකුණු දිශාව ඔස්සේය).

- පොකුණෙහි දිග හා පළල 3:2 අනුපාතය වන පරිදි හා පොකුණෙහි බැම්ම 6m පළල වෙන් වන පරිදි විය යුතු ය.
- පොකුණු සෑදීමේ දී එහි ගැඹුර 1-1.5m ක ප්‍රමාණයේ පවත්වා ගත යුතු ය.
- පොකුණේ බැම්ම හා බිත්ති ශක්තිමත් වීමට පස් දමා තළා ආනත ව සැකසිය යුතු අතර එය සේදී යාම වැළැක්වීමට එහි මතුපිට තෘණ වගා කළ යුතු ය.
- පොකුණු පතුළ පිටවාන දෙසට ආනත ව අගලක් හෝ බටයක් ස්ථානගත කිරීමෙන් පතුලේ ජලය හිස් කිරීම පහසු වේ.

- පොකුණ තුළට ජලය පිවිසෙන පිරවුම් මග සැකසීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පිළිබඳව සාකච්ඡා කරන්න.
  - පොකුණ තුළට ජලය ඇතුළු වීමට ඉඩ සලස්වන පිරවුම් මග පොකුණෙහි ජල මට්ටමට වඩා ඉහළින් සම්බන්ධ වීම
  - ජලය සපයන ස්ථානයේ කණ්ඩිය කොන්ක්‍රීට් හෝ ගල් ඇතිරීම
  - පොකුණු පද්ධතිය තුළට පිටතින් ලබා ගන්නා ජලය පාලනය කළ හැකි ක්‍රමවේදයක් තිබිය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න. ඒ සඳහා ගේට්ටුවක් (Gate) භාවිත කළ හැකි ය.
  - පොකුණට ලබා ගන්නා ජලය පෙරා ගැනීම සඳහා ක්‍රමවේදයක් තිබිය යුතු ය. මේ සඳහා කුඩා දැලක් (Fine mesh) හෝ පෙරනයක් (Filter) භාවිත කළ හැකි ය.
- පොකුණට ජලය සැපයීමට පෙර පහත ක්‍රියාකාරකම් හා ඒවායේ වැදගත්කම් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - පොකුණ පවිත්‍ර කිරීම
    - තෙත් ක්‍රමය
    - වියළි ක්‍රමය
  - පොකුණෙහි pH අගය සැකසීම
    - මේ සඳහා ඩොලමයිට් හෝ අළුහුණු භාවිත කළ හැකි ය.
- පොකුණට ජලය පිරවීමෙන් පසු පහත ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - පොකුණ සරු කිරීම
    - සරු කිරීම යනු මසුන්ට අවශ්‍ය සත්ත්ව හා ශාක ප්ලවාංග වර්ධනය කර ගැනීමයි.
    - පොකුණ සරු කිරීම සඳහා කාබනික හා රසායනික පොහොර යෙදිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - පසුව ප්ලවාංග නිසි ලෙස වර්ධනය වී ඇති අයුරු සොයා බලන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න මෙලෙස පොකුණු සකස් කිරීම මසුන් හඳුන්වා දීමට ආසන්නයේ සිදු කළ යුතු බවට අවධාරණය කරන්න.
  - පොකුණෙහි මත්ස්‍ය පැටවුන් තැන්පත් කිරීම
    - අවශ්‍ය මත්ස්‍ය පැටවු මත්ස්‍ය වගා මධ්‍යස්ථානයකින් හෝ වෙනත් මත්ස්‍ය ගොවියෙකුගෙන් ලබා ගත හැකි ය.
    - වගා කිරීම සඳහා මත්ස්‍ය පැටවුන් සැකසීම අභිජනනාගාර තුළ සිදු කරයි.
    - අභිජනනාගාර තුළදී පැටවුන් ලබා ගැනීම ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට සිදු කරයි.
      - ස්වාභාවික පරිසර තත්ත්ව වෙනස් කර මත්ස්‍යයන් අභිජනනය කොට පැටවු ලබා ගැනීම උෂ්ණත්වය, ලවණතාව, ආලෝක ප්‍රමාණය
        උදා: තිලාපියා
      - හෝර්මෝන භාවිත කර අභිජනනය කොට පැටවු ලබා ගැනීම
        ඉන්දීය හා චීන කාපයන්
    - මෙයට අමතර ව ස්වාභාවික පරිසරයෙන් ද අවශ්‍ය පැටවුන් එකතු කර ගත හැකි බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
      උදා: වෙක්කයා
    - තැන්පත් කිරීම සඳහා මාසයක් පමණ වයසැති ඇඟිල්ලන් (fingerlings) තෝරා ගත යුතු ය.
- මත්ස්‍ය පැටවුන් තැන්පත් කිරීමේ දී ගහන ඝනත්වය පිළිබඳ සැලකිලිමත් විය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
- අධික ගහන ඝනත්වයක් යොදා ගන්නේනම් වාතනය කිරීමට හා අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට වැඩපිළිවෙලක් තිබිය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.

- මත්ස්‍ය පැටවු වගා කිරීමේදී එය එක් මත්ස්‍ය විශේෂයක් ඒකරෝපිත (monoculture) හෝ මත්ස්‍ය විශේෂ කිහිපයක් බහු රෝපිත (Polyculture) ලෙස වගා කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- බහු රෝපිත (Polyculture) වගාවේ වාසි හා අවාසි පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - මත්ස්‍ය පැටවු රැක බලා ගැනීම
    - මත්ස්‍ය පැටවුන් රැකබලා ගැනීමේ දී ජලයේ ගුණාත්මක බව පවත්වා ගැනීම, මත්ස්‍යයන්ට නිතිපතා පිළිවෙළකට ආහාර දීම හා ආහාර දෙන අතරේ දී සතුන් නිරෝගී ව, ශක්තිමත් ලෙස පිහිනමින් සිටිනවාද යන්න නිරන්තර නිරීක්ෂණයත් අවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මත්ස්‍යයින්ට ආහාර සැපයීම
    - මත්ස්‍ය පොකුණ තුළ සරු කරන ලද සත්ත්ව හා ශාක ප්ලවාංග වලට අමතර ව ආහාර ලබා දිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ප්‍රධාන වශයෙන්ම පිළියෙල කරන ලද කෘත්‍රිම ආහාර ලබාදිය හැකි බවත්, මෙයට අමතර ව අඩු වියදම් සහිත ද්‍රව්‍ය ලබා දිය හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.

      උදා ඃ
      - පොල් පුන්නක්කු, හාල් නිවුඩු, මාළු කුඩු, කංකුං, බතල දළු, මඤ්ඤොක්කා කොළ, ළපටි කෙසෙල් කොළ
      - ලාභදායී එළවළු, පලතුරු
      - මාංශ භක්ෂක සතුන් සඳහා සත්ත්ව ඝාතනාගාරවලින් ඉවත දමන ආහාර
      - කුඩා මත්ස්‍යයින් සඳහා පණුවන්
    - දිනකට දෙවරක්වත් අවම වශයෙන් ආහාර ලබා දීම සිදු කළ යුතු බවත්, මෙය දවසේ සිසිල් වේලාවන් වන උදේ සහ සවස් කාලයේ යොදා ගැනීම වැදගත් බවත් පෙන්වා දෙන්න.
    - මත්ස්‍යයාගේ දේහ බරින් 5% ප්‍රමාණයක් ආහාර ලබා දිය යුතු බව අවධාරණය කරන්න.
    - මත්ස්‍යයින් සඳහා සෑම දිනකම පොකුණේ එකම තැනකට ආහාර සැපයීමෙන් මත්ස්‍යයින් හොඳින් ආහාර ගන්නවාදැයි නිරීක්ෂණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ආහාර ප්‍රමාණවත් ලෙස ලබා දීම තහවුරු කිරීමට ආහාර ලබා දෙන තැටි භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ඉතිරි වන කෑම ප්‍රමාණය පරීක්ෂා කොට ඒ අනුව කෑම ප්‍රමාණය අඩු හෝ වැඩි කිරීම සිදු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - අස්වනු නෙළීම
    - පොකුණේ ජලය තිබෙන ප්‍රමාණය හෝ අස්වැන්න සඳහා ඇති ඉල්ලුම අනුව නෙළන ක්‍රමය තෝරා ගත යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
      - ජලය මදක් වත් හිස් නොකර, දැලක් භාවිත කර අස්වැන්න නෙළා ගැනීම
      - ජලයෙන් කොටසක් හිස් කොට දැලක් භාවිත කරමින් අස්වැන්න නෙළා ගැනීම
      - ජලය සියල්ල ඉවත් කර සියලු ම මත්ස්‍යයින් අල්ලා ගැනීම
- අස්වනු නෙළීමේ දී නෙළා ගන්නා වේලාව පිළිබඳ අවධානය යොමු කළ යුතු බව පෙන්වා දෙන්න. රාත්‍රිය හෝ හිමිදිරි උදෑසන ඉතාම සුදුසු බව හේතු සහිත ව පෙන්වා දෙන්න.
- මසුන් වෙළෙඳපොළට යැවීමට සුදුසු ආකාර පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ අලුත් මාළු (Fresh fish)
  අයිස්වල දැමූ මාළු
  අධි ශීත කළ මාළු

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- ආහාරමය මත්ස්‍ය වගාව (Food fish culture)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ශ්‍රී ලංකාවේ ආහාර පිණිස වගා කරන ප්‍රධාන මත්ස්‍ය විශේෂ පෙන්වන ඡායාරූප, පින්තූර, සංයුක්ත තැටි, රූප සටහන් හෝ සත්‍ය නිදර්ශක
- මත්ස්‍ය වගා පොකුණක දර්ශන හා අස්වැන්න නෙළන පින්තූර හෝ සංයුක්ත තැටි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වන්න.

- ආහාරමය මිරිදිය මත්ස්‍ය වගාව සඳහා යෝග්‍ය මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුනා ගැනීම හා ඒ සඳහා සුදුසු ස්ථාන තෝරා ගැනීම
- පොකුණු තුළ මත්ස්‍ය වගාවේ දී ස්ථානයක් තේරීම, පොකුණු සැකසීම, මත්ස්‍යයින් හඳුන්වා දීම, ආහාර සැපයීම සහ අස්වනු නෙළීම සිදු කරන අයුරු විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 7.3 : විසිතුරු ජලජ පැළෑටි වගාව පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආර්ථිකමය වැදගත් ජලජ ශාක තෝරා ගනියි.
- සුදුසු වගා ශිල්ප ක්‍රම අනුගමනය කරයි.
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටි වගාවක් නඩත්තු කරයි.
- වෙළෙඳපොළ සඳහා විසිතුරු ජලජ පැළෑටි සකස් කරන ආකාරය විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම් කිරීම සඳහා උපදෙස් :

- ජලජ පැළෑටි කිහිපයක් නිදර්ශක ලෙස ඉදිරිපත් කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න. නැතහොත් සුදුසු ප්‍රවේශයක් යොදා ගන්න.
- ජලජ පැළෑටි සඳහා හැඳින්වීමක් සිසුන් සමග ගොඩ නගන්න.
  "ජලයේ නිමග්න ව, පා වෙමින් හෝ ජලයෙන් පිටතට නෙරා වැඩෙන පැළෑටි ජලජ පැළෑටි ලෙස සරල ව හඳුන්වයි.
- නිදසුන් සහිත ව ජලජ පැළෑටි වර්ගීකරණයක් ගොඩ නැංවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  ප්‍රධාන ලෙස ජලජ පැළෑටි වගා කරන අරමුණ අනුව කොටස් 2කි.
  - විසිතුරු ජලජ පැළෑටි වගාව
  - ආහාරමය ජලජ පැළෑටි වගාව
- වැඩෙන ජලජ පරිසරය අනුව විසිතුරු ජලජ පැළෑටි වර්ගීකරණය කිරීමේ දී පහත වර්ග තුනට බෙදිය හැකි බව පෙන්වා ඒ සඳහා උදාහරණ සෙවීමට සිසුන් යොමු කරන්න
  - නිමග්න
  - අර්ධ නිමග්න
  - පාවෙන
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටි වගාවේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න
  - අලංකාරය සඳහා
  - ජලජ ජීවීන් හට සෙවණ, ආරක්ෂාව සැපයීම
  - මත්ස්‍ය අභිජනනය සඳහා උපස්තරයක් වීම
  - ඔක්සිජන් ලබාදීමේ ප්‍රභවයක් වීම
  - නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය
- ශ්‍රී ලංකාවේ ජලජ පැළෑටි වගාව සඳහා ඇති විභවය පිළිබඳ ව ගවේෂණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- ශ්‍රී ලංකාවේ බහුලවම වගා කරන වෙළෙඳපොළ සඳහා වැඩි ම ඉල්ලුමක් සහිත පහත දැක්වෙන විසිතුරු ජලජ ශාක වර්ග පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - Bacopa
  - Cabomba
  - Sagittaria
  - Limophila
  - Vallisneria
  - Aponogeton
  - Cryptocoryne
- විසිතුරු ජලජ ශාක වගා ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න
  - මඩ පොකුණු තුළ ජලජ පැළෑටි වගාව
    - පොකුණ සෑදීම සඳහා ස්ථානයක් තෝරා ගැනීම
    - උපස්තරය සකසා ගැනීම
    - ජලජ ශාක වර්ගය අනුව ජල මට්ටම පවත්වා ගැනීම
    - ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පවත්වා ගැනීම
  - සිමෙන්ති ටැංකි තුළ වගාව
    - ටැංකිය පතුළ පොහොර යොදා පෝෂණය කිරීම හා බොරලු යෙදීම
    - පැළ සිටුවීම
    - බඳුන් තුළ පැළ සිටුවීම

- මෙයට අමතර ව පහත සඳහන් වගා ක්‍රම ද යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ජල රෝපිත වගාව
  - හරිතාගාර තුළ වගාව
  - පොලිතීං උමං හා ලැත් හවුස්
  - පාත්ති තුළ / පෝච්චි තුළ
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටි හඳුනා ගැනීම, තෝරා ගත් පැළෑටි විශේෂයක් විවෘත ටැංකි තුළ වගා කිරීම සහ අපනයනය සඳහා සැකසීම යන ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- ජලජ පැළෑටි ප්‍රචාරණය කළ හැකි ක්‍රම නිදසුන් සහිත ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ලිංගික ප්‍රචාරණය
  - අලිංගික ප්‍රචාරණය
- ලිංගික ප්‍රචාරණයේ දී මේරූ බීජ තෙත් පස්වල යට කිරීමෙන් නව පැළ ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා: Aponogetone
  Echinodorus
- අලිංගික ප්‍රචාරණයේ දී වර්ධක කොටස් මගින් ප්‍රචාරණය සිදු වන බවත් ඒ සඳහා භාවිත කළ හැකි වර්ධක කොටස් පිළිබඳවත් නිදසුන් සහිත ව සාකච්ඡා කරන්න
  - දඬු කැබලි
  - බල්බ සහ රෛසෝම
  - ධාවක
  - පුෂ්ප වෘන්ත
- ඉහත ක්‍රමවලට අමතර ව වර්තමානයේ ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය මගින් වාණිජ ව ජලජ පැළෑටි නිෂ්පාදනය සිදු කරන බව අවධාරණය කරන්න.
- ජලජ පැළෑටි වගාවක් නිවැරදි ව නඩත්තු කරන අයුරු පහත මාතෘකා ඔස්සේ සාකච්ඡා කරන්න.
  - පොහොර යෙදීම
  - ආලෝකය සැපයීම
  - රෝග සහ පළිබෝධ පාලනය
  - ජල සම්පාදන හා ජල වහනය
  - කප්පාදු කිරීම
- අස්වනු නෙළීම හා වෙළෙඳපොළට නිකුත් කිරීම සඳහා පැළෑටි සකසන අයුරු සහ පැළෑටි නිරෝධානය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - හොඳින් වර්ධනය වූ පැළෑටි කැපූ විගස ජල බේසමක දැමීම පසුව අවශ්‍ය දිග ප්‍රමාණයට කැපීම
  - ජලජ පැළෑටි කැබලි මුල් අද්දවා ගන්නා ටැංකි වල සති 2ක් පමණ තැබීම
  - මුල් අද්දවා ගත් පැළෑටි මිටි ලෙස හෝ පෝච්චි ලෙස සකසා පොලිතීන් බෑග් තුළ ජලය ස්වල්පයක් සහිතව අසුරා ස්ටයිරොෆෝම් පෙට්ටි තුළ බහා වෙළෙඳපොළට සැකසීම
- ආහාර ලෙස භාවිතයට ගන්නා ජලජ පැළෑටි හඳුන්වා දී අනාගත නව ප්‍රවණතාවක් ලෙස මෙම පැළෑටි වගාවෙහි වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටි කර්මාන්තය (Ornamental aquatic plant industry)
- ආහාරමය ජලජ පැළෑටි කර්මාන්තය (Edible aquatic plant industry)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටිවල සත්‍ය නිදර්ශක
- විසිතුරු ජලජ පැළෑටිවල ඡායාරූප හෝ සංයුක්ත තැටි

- ජල ටැංකියක්
- උදලු, පිහියා
- පොහොර වර්ග, ජල බඳුන්
- සෙවන දැල්
- පොලිතීන් බෑග්
- දැල් පෝච්චි (Net Pots)
- පුළුන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වන්න.

- ආර්ථික ව වැදගත් විසිතුරු ජලජ පැළෑටි හඳුනා ගැනීම
- නිවැරදි වගා ශිල්ප ක්‍රම අනුගමනය කරමින් ජලජ පැළෑටි වගා කිරීම
- උචිත ටැංකියක විසිතුරු ජලජ ශාක වගා කර නිවැරදි ව නඩත්තු කිරීම
- විසිතුරු ජලජ ශාක වෙළෙඳපොළට සකස් කරන ආකාරය විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 8 : උසස් තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම යොද ගනිමින් සත්ත්ව නිෂ්පාදනයේ නියැළීමේ සූදනම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.1 : ගොවිපොළ සත්ත්ව නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගන්නා තාක්ෂණික ශිල්පක්‍රම පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 16

ඉගෙනුම් ඵල :
- ගොවිපොළ සත්ත්ව නිෂ්පාදනයේ දී උසස් තාක්ෂණික ක්‍රම යොදා ගැනීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- බිත්තර රක්කවීමේ විවිධ ක්‍රම වෙන් කර හඳුනා ගනියි.
- ප්‍රදේශයේ පවතින සම්පත් භාවිත කර බිත්තර රක්කවීමේ උපකරණයක් සකසයි.
- කුකුළු හා එළ ගව පාලනයේ දී උසස් තාක්ෂණික ක්‍රම යොදා ගන්නා අයුරු විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ගොවිපොළ සතුන් ඇති කිරීමේ දී යොදා ගන්නා සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම, නවීන තාක්ෂණික ශිල්පක්‍රම දක්වෙන රූපසටහන් / වීඩියෝ දර්ශන / ඡායාරූප ඉදිරිපත් කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ඒ ඇසුරින් උසස් තාක්ෂණික ක්‍රම ගොවිපොළ සත්ත්ව පාලනයේ දී යොදා ගැනීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සිසු අදහස් විමසන්න.
  - සත්ත්ව සෞඛ්‍යය හා සනීපාරක්ෂාව සහතික වීම
  - සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නිෂ්පාදන වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් වීම
  - සත්ත්ව ආහාර නිෂ්පාදනය කාර්යක්ෂම වීම
  - සත්ත්ව නිෂ්පාදන සැකසීම, ගබඩා කිරීම, ප්‍රවාහනය සඳහා තාක්ෂණය යොදා ගැනීම
  - තාක්ෂණය භාවිතයෙන් වැඩි අස්වනු දෙන ප්‍රභේද නිපදවීම
  - පාලිත පරිසර තත්ත්ව යටතේ සතුන් ඇති කිරීම (සියුම් ක්‍රමය)
  - සතුන් හඳුනා ගැනීම පහසු වීම
    උදා • RFID - සතුන්ගේ පෞද්ගලික තොරතුරු ලබා ගැනීමේ ක්‍රමවේදයකි.
  - පශු වෛද්‍ය ක්‍රම, කිරි දෙවීම, කිරි ප්‍රවාහනය, කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන සැකසීම පහසු වීම
  - සත්ත්ව නිෂ්පාදනවල ගුණාත්මක බව හා ප්‍රමාණය වැඩි වීම
  - කම්කරු ශ්‍රමය ඵලදායී ලෙස භාවිත කළ හැකි වීම
  - පරිසර තත්ත්ව පාලනය කළ හැකි වීම
  - ස්වයංක්‍රීයකරණය මගින් ආහාර හා ජලය සැපයිය හැකි වීම නිසා ශ්‍රම භාවිතය අඩු වීම
- කුකුළු පාලනයේ දී උසස් තාක්ෂණය යොදා ගැනීම් පිළිබඳ ව කරුණු රැස් කිරීමට මග පෙන්වන්න. පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - සතුන් ඇති කරන ක්‍රම හා නිවාස
  - බිත්තර රක්කවීම
  - ආහාර සැපයීම
  - ජලය සැපයීම
  - සනීපාරක්ෂාව / සෞඛ්‍යය කළමනාකරණය
- කුකුළන් ඇති කිරීමේ ක්‍රම නම් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - නිදැලි ක්‍රමය
  - අඩසියුම් ක්‍රමය
  - සියුම් ක්‍රමය
  - අධි-සූක්ෂම ක්‍රමය

- එක් එක් ක්‍රමය සරල ව විස්තර කර සියුම් ක්‍රමයේ දී උසස් තාක්ෂණය භාවිත වන බව ඒත්තු ගැන්වෙන පරිදි සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. එය තහවුරු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කරුණු රැස් කිරීමට සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.
  - නිදැලි ක්‍රමය
    - දිවා කාලයේ දී සතුනට නිදැල්ලේ හැසිරීමට ඉඩ සලස්වා රාත්‍රි කාලයට ලැගීමට පමණක් නිවාස සපයයි.
    - හෙක්ටයාර එකකට සතුන් 350 - 450 ක් පමණ ඇතිකළ හැකි ය.
    - එල්ලා තබන නිවාස හෝ තට්ටුවක් සහිත නිවාස යොදා ගනියි.
    - එක සතකුට 1000 cm^2 ක ඉඩ ප්‍රමාණයක් නිවාසය තුළ සැපයිය යුතු ය.
    - ආහාර බඳුන්, ජල බඳුන් නිවාසය තුළ නොතබයි.
  - අඩ සියුම් ක්‍රමය
    - දිවා කාලයේ හැසිරීම සඳහා කම්බි දැල්වලින් වට කළ කොටුවක් ද, රාත්‍රි කාලයේ දී ලැගීම සඳහා නිවාසත් ද සපයයි.
    - හෙක්ටයාරයක සතුන් 700 - 900 ක ප්‍රමාණයක් ඇති කළ හැකි ය.
    - මෙම ක්‍රමය අර්ධනාගරික ප්‍රදේශවලට වඩා සුදුසු ය.
  - සියුම් ක්‍රමය
    - මෙහිදී පූර්ණ කාලීන ව සතුන් නිවාස තුළ ඇති කරන අතර සතුන්ගේ සියලු ආහාර හා ජල අවශ්‍යතා සැපිරිය යුතු ය.
    - මෙහිදී හෙක්ටෙයාරයකට සතුන් 2500 - 3750 පමණ ඇති කළ හැකි ය.
    - නාගරික, ඉඩකඩ සීමිත අවස්ථාවල සුදුසු වේ.
- සියුම් ක්‍රමය යටතේ කුකුළන් ඇති කළ හැකි ප්‍රධාන ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඝන ආස්තරණ ක්‍රමය (Deep litter system)
  - තට්ටුවක් මත ඇති කිරීම (Slatted floor system)
  - කැදලි ක්‍රම (Cage system)
    - තනි කූඩු
    - බහු කූඩු ක්‍රමය (Battery system)
- ඩීප් ලීටර් ක්‍රමයට කුකුළන් ඇති කිරීම සම්බන්ධ ව කරුණු රැස් කිරීමට සහාය වන්න. මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - ක්‍රමයේ වැදගත්කම
  - අතුරණුව පාලනය
  - නිවාස සැකසීම
- ඩීප් ලිටර් ක්‍රමයට කුකුළන් ඇති කිරීමේ දී යොදා ගන්නා නව තාක්ෂණික ක්‍රමවේද සහිත සංවෘත නිවාස පිළිබඳ ව තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. (Closed house system)
- සංවෘත නිවාස තුළ කුකුළන් ඇති කිරීමේ දී භාවිත වන තාක්ෂණ හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසන්න. (වීඩියෝ දර්ශන, ඡායාරූප ආදිය ඇසුරින්)
  - නිවාස තුළ වාතාශ්‍රය හොඳින් පැවතීම සඳහා සංසරණ පංකා භාවිතය (Air circulation and exhaust fan)
  - ස්වයංක්‍රියකරණය කළ ආහාර හා ජල බඳුන් සැපයීම
  - ඉලෙක්ට්‍රොනික පාලක භාවිතය (Electronic controllers)
  - ආලෝක පාලක උපකරණ භාවිතය

සංවෘත කුකුළු නිවාසයක්

- කුකුළු පාලනයේ දී කෘත්‍රිම ව පැටව් රැක්කවීම සඳහා බෘෘඩර් යොදා ගන්නා බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- බෘෘඩරය තුළ පැටව් ඇති කිරීමේ දී උෂ්ණත්වය, ආලෝකය හා ආර්ද්‍රතාව පාලනය කළ තත්ත්ව යටතේ ලබා දිය යුතු බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- $1m^2$ ක ක්ෂේත්‍රඵලයක් තුළ පැටව් 100 ක් ඇති කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- බෘෘඩර විවිධ හැඩයට සැදිය හැකි වුව ද වෘත්තාකාර හැඩයට සැකසීමෙන් උපරිම ඉඩ ප්‍රමාණයක් ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

- බෘෘඩර සෑදීමට ගත හැකි යකඩ තහඩු, තුනී ලෑලි, ගැල්වනයිස් තහඩු හා ප්‍රදේශයෙන් සපයා ගත හැකි වෙනත් ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- සියලු අංග ඇතුළත් වන සේ බෘෘඩරයක් නිර්මාණය කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- බිත්තර රැක්කවීමේ ක්‍රම නම් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - කෘත්‍රිම ක්‍රමය
  - ස්වාභාවික ක්‍රමය
- කෘත්‍රිම ක්‍රමයට බිත්තර රැක්කවිම සඳහා බිත්තර රක්කවන (Incubators) යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඉන්කියුබේටර ප්‍රධාන වශයෙන් ආකාර දෙකක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න. මෙම ආකාර දෙක පිළිබඳ සැසඳීමක් සිදු කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

පැතලි ආකාර බිත්තර රක්කවන	කැබිනට් වර්ගයේ බිත්තර රක්කවන

- බිත්තර රක්කවන තුළ තිබිය යුතු තත්ත්ව පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
  - උෂ්ණත්වය
- ප්‍රදේශයේ පවතින සම්පත් භාවිත කර බිත්තර රැක්කවීමේ උපකරණයක් සැකසීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- රැක්කවීම සඳහා බිත්තර තේරීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව කරුණු සෙවීමටත් ඉන් පසු එම ලක්ෂණ පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වීමටත් සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. මෙහිදී පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න (බාහිර හා අභ්‍යන්තර ලක්ෂණ).
  - බිත්තර කටුවේ පිරිසිදු බව
  - බිත්තරවල හැඩ දර්ශකය
  - බිත්තරයේ බර, කටුවේ ස්වභාවය, කටුවේ වර්ණය

- දිනක් වයසැති ගුණාත්මක කුකුළු පැටවුන්ගේ තිබිය යුතු ලක්ෂණ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ
  - ක්‍රියාශීලී වීම
  - වර්ගයට අනුකූල ලක්ෂණ සහිත වීම
  - නීරෝගී වීම (උදා. ඇස් පෙනීම, පාද විකෘති රහිත වීම)
- දිනක් වයසැති ගුණාත්මක කුකුළු පැටවුන් තෝරා ගැනීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ
  - බෲඩර් කළමනාකරණය පහසු වීම
  - ආහාර නාස්තිය අවම වීම
  - ඒකාකාරී නිෂ්පාදනයක් ලබාගත හැකි වීම
- කුකුළු නිවාස තුළ ද ආහාර සැපයීම, ජලය සැපයීම, සනීපාරක්ෂක කටයුතු හා සෞඛ්‍ය කළමණාකරණයේ දී භාවිත වන තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න. මේ සඳහා වීඩියෝ දර්ශන, ක්ෂේත්‍ර චාරිකා ආදිය ද යොදා ගන්න.
  උදා: ස්වයංක්‍රීයකරණය

ස්වයංක්‍රීය ව ජලය සැපයීම

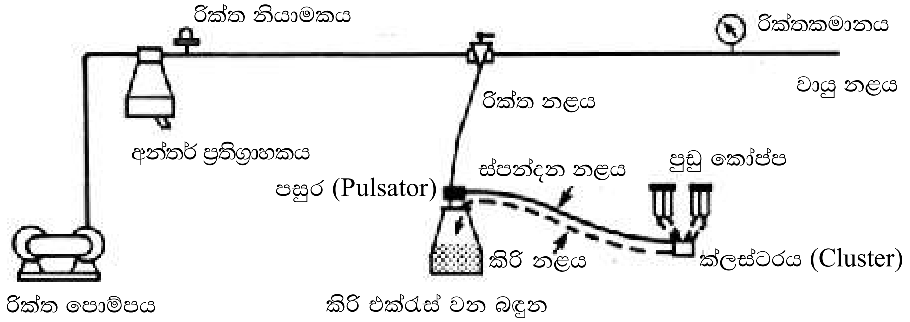
සංසරණ පංකා භාවිතයෙන් වායු සංසරණය

ස්වයංක්‍රීය ආලෝක සැපයුම

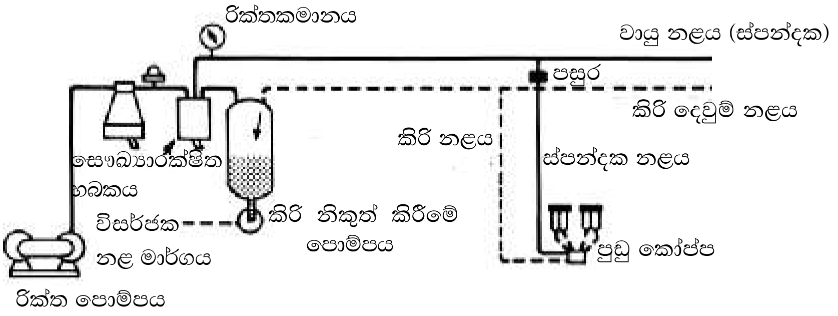
ස්වයංක්‍රීය ව ආහාර සැපයීම

- ගව පාලනයේ දී භාවිත කරන සතුන් ඇති කිරීමේ ක්‍රම හා නිවාස පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - නිදැලි ක්‍රමය
  - අඩසියුම් ක්‍රමය
  - සියුම් ක්‍රමය
- සියුම් ක්‍රමයට ගවයන් ඇති කිරීමේ දී යොදා ගන්නා නව තාක්ෂණික ක්‍රමවේද සහිත සංවෘත නිවාස පිළිබඳ ව තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මඟ පෙන්වන්න. (Closed house system)
- සංවෘත නිවාස තනි පේළි ක්‍රමය හා දෙපේළි ක්‍රමය වශයෙන් ආකාර දෙකක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- සංවෘත නිවාස තුළ ගවයන් ඇති කිරීමේ දී භාවිත වන තාක්ෂය හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසන්න. (වීඩියෝ දර්ශන, ඡායාරූප ආදිය ඇසුරින්)
  - නිවාස තුළ වාතාශ්‍රය හොඳින් පැවතීම සඳහා සංසරණ පංකා භාවිතය (Air circulation and exhaust fan)
  - ස්වයංක්‍රියකරණය කළ ආහාර හා ජල බඳුන් සැපයීම
  - ස්වංක්‍රිය කිරි දෙවීමේ පද්ධති භාවිතය
  - සංවේදක භාවිතයෙන් සතුන් හා ඔවුන්ගේ ලක්ෂණ හඳුනා ගැනීම - උදා ඃ RFID
  - සතුන්ගේ සනීපාරක්ෂාව සැපයීම - උදා ඃ ස්වයංක්‍රීය බුරුසු භාවිතය

- යන්ත්‍ර මගින් කිරි දෙවීමේ ක්‍රියාවලිය හඳුන්වන්න. එහි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න. (ස්වයංක්‍රීය කිරි දෙවීමේ පද්ධති - Automated Milking System - AMS)
- කිරි දෙවීමේ දී භාවිත කරන යන්ත්‍ර වර්ග කර ඒවායේ කොටස් හා අදාළ කාර්යයන් හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
    - ස්ථාවර කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රය
    - ජංගම කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රය
- ස්ථාවර කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රය යම් ස්ථානයක සවි කර ඇති බවත්, කිරි දෙවා ගන්නා අවස්ථාවල දී දෙනුන් කණ්ඩායම් වශයෙන් අදාළ ස්ථානයට ගෙන ගොස් කිරි දෙවීම සිදු කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ස්ථාවර කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍ර ආකාර දෙකක් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ගවගාලේ කිරි දොවන යන්ත්‍රය (Barn milking machine)
    - ආලින්දයේ කිරි දොවන යන්ත්‍රය (Parlour milking machine)
- එක් එක් ආකාරයේ යන්ත්‍රවල කොටස් හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

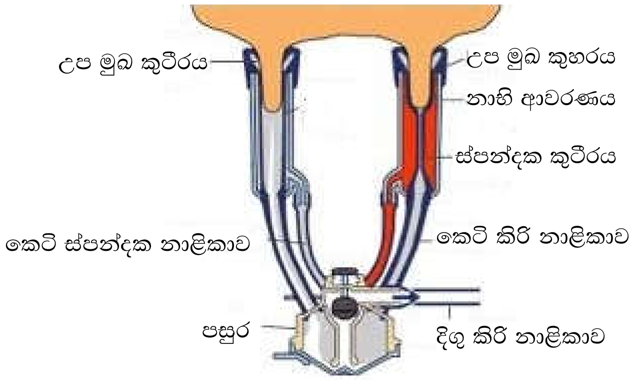


ගවගාලේ කිරි දොවන යන්ත්‍රයක කොටස්

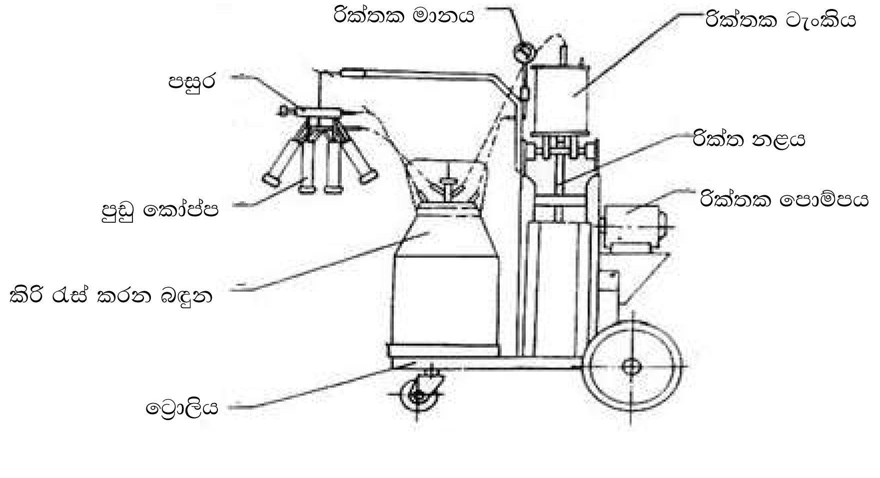


ආලින්දයේ කිරි දොවන යන්ත්‍රයක කොටස්

- පුඩු කෝප්ප (Teat cups)
    - කිරි දෙවීමේ දී තන පුඩුවලට සම්බන්ධ කෙරෙනුයේ මෙම කොටසයි. එක් ඒකකයක පුඩු කෝප්ප 4ක් ඇත. මේවා නළ මගින් කිරි එකතු කිරීමේ බඳුන්වලට සම්බන්ධ කර ඇත.



- කිරි එකතු කිරීමේ බඳුන්
    - දොවන කිරි එකතු වන බඳුන් වේ. මෙම කිරි වරින් වර යන්ත්‍රානුසාරයෙන් ඉවත් කරනු ලබයි.
- රික්තක නළ මාර්ග පද්ධතිය හා ඒ සම්බන්ධ උපාංග
    - රික්ත පොම්පය
        - මෙමගින් දෙනුන්ගෙන් කිරි දෙවීමේ දී කිරි ඇද ගැනීමට අවශ්‍ය චූෂණ බලය ඇති කර ගැනීමට අවශ්‍ය වන බලය සපයයි.
    - පසුර
        - කිරි දෙවා ගැනීමේ දී තන පුඩුවලට අවශ්‍ය රිද්මයානුකූල හැකිළීම හා පුළුල් වීමේ උත්තේජනය ලබා දීම මෙම කොටසේ කාර්යය වේ.
    - රික්ත නියාමකය
        - විචලනය වන වායු අවශ්‍යතාව ස්වයංක්‍රීය ව පාලනය කරනු ලබයි.
    - රික්තමානය
        - පීඩනයේ අසාමාන්‍ය මට්ටම් හෝ විචලනය මෙමගින් පෙන්නුම් කරයි.
          උදා ඃ වායු කාන්දු වීම්
- කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රය නිර්මාණයේ මූලධර්මය පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    - බාහිරින් රික්ත තත්ත්වයන් තන පුඩුවලට ඇති කිරීමෙන් කිරි ගවයාගෙන් කිරි ඉවතට ගැනීමට හැකි වන පරිදි නිර්මාණය කර ඇත.
    - මෙහිදී තන පුඩුවලට අර්ධ රික්තක තත්ත්වයක් ඇති කරයි. මෙම තත්ත්වය නිර්මාණය කිරීමට රික්තක නළ මාර්ග පද්ධතිය හා ඒ හා සම්බන්ධ උපාංග උපකාරි වේ.
    - කිරි දෙවීමේ දී කාලවර්තික ව බාහිරින් ලබා දෙන උත්තේජනයක් මගින් පුඩු මිරිකීමෙන් කිරි දෙවීම උත්තේජනය කරන කරන බවත් මේ සඳහා Pulsator උපකාරි වන බව හා තෙරපීම ඇති කරනුයේ Teat cup තුළ ඇති විශේෂ කොටසකින් බවත් පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී ගවයාගේ රුධිර සංසරණය ඒකාකාරී ව පවත්වා ගෙන යනු ලබන බව ද අවධාරණය කරන්න.
- කිරි දෙවීමේ ක්‍රියාවලිය සිදු කරන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න. වීඩියෝ දර්ශන අන්තර්ජාල තොරතුරු මේ සඳහා උපයෝගි කරගන්න.
    - ගවයා වෙත සෘජු සම්බන්ධයක් දක්වන එකම උපාංගය පුඩු කෝප්ප වේ. මෙය වෙත ඒකාකාරී රික්තකයක් සැපයීම මගින් ගවයාගේ කිරි පුඩු නාලිකා විවර වී කිරි ඉවතට ඇදෙන අතර කිරි පුඩු සහ රික්තක නාළයේ පීඩන වෙනස මගින් කිරි පුඩුවල ඇති කිරි ඉවතට ඇදී ඒම සිදු වේ.
    - මෙහි ඇති රික්තක ස්ඵන්දක පද්ධතිය මගින් කිරි දෙවීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ගවයාගේ කිරි පුඩු වෙත දැනෙන වේදනාව අවම කිරීම සහ තන පුඩු ඒකාකාරී ව හැකිළීම හා දිග හැරීම සිදු වන අතර එමගින් රුධිර සංසරණය සාමාන්‍ය පරිදි සිදු වේ.
- දෙනුන් සිටින ස්ථාන කරා ගොස් කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍ර ජංගම කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍ර වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- ජංගම කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රයක කොටස් හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.



මූලික වදන් (Key words) ඃ

- ගොවිපොළ සතුන් (Farm animals)
- යන්ත්‍ර මගින් කිරි දෙවීම (Machine milking)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- කිරි දෙවීමේ යන්ත්‍රවල රූපසටහන්/ සත්‍ය නිදර්ශක/ වීඩියෝ දර්ශන
- බෲඩරය සෑදීම සඳහා අවශ්‍ය යෙදවුම්
- ඉන්කියුබේටරය සෑදීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය
- විවිධ බිත්තර (නිදර්ශක)
- වර්නියර් කැලිපරය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහි පහත කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ගොවිපොළ සත්ත්ව පාලනයේ දී උසස් තාක්ෂණික ක්‍රම යොද ගැනීමේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- බිත්තර රක්කවීමේ ක්‍රම හඳුනා ගැනීම
- බිත්තර රක්කවීමේ උපකරණයක් සෑදීම අත්හද බැලීම
- බෲඩරයක් සැකසීම
- කිරි දෙවන යන්ත්‍රයක ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කිරීම හා කොටස් හඳුනා ගැනීම
- රක්කවීම සඳහා බිත්තර තේරීම

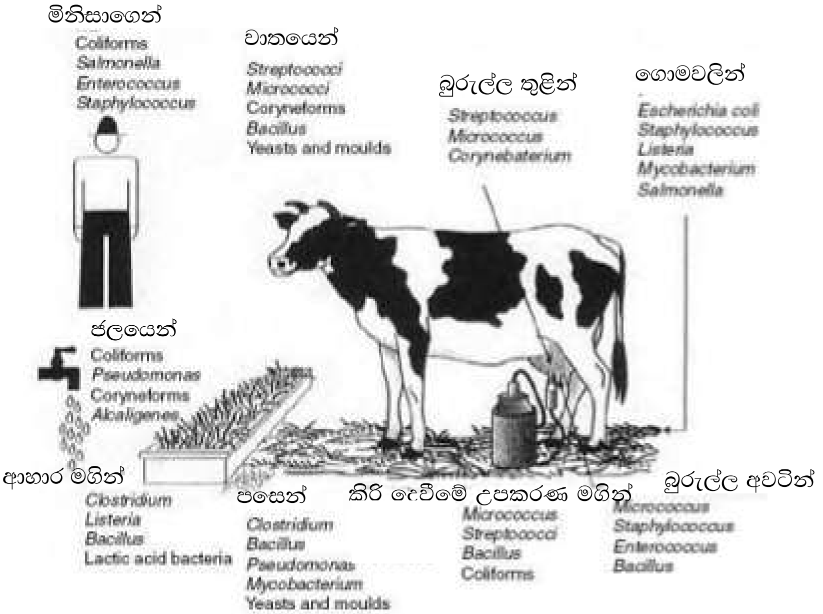
නිපුණතා මට්ටම 8.2 : වාණිජ කිරි නිෂ්පාදන කර්මාන්තයට අවශ්‍ය තත්ත්ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- කිරිවල ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- පරීක්ෂා මගින් ගුණාත්මක කිරි හඳුනා ගනියි.
- කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක තාක්ෂණික අවශ්‍යතාව විස්තර කරයි.
- කිරි සැකසීමේ කර්මාන්තයේ පොදු තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර, එම නිෂ්පාදනයේ ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍යය පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනයේ ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍යය කිරි බැවින්, කිරි නිෂ්පාදනයේ වැදගත් බව සිසුන්ට එත්තු ගන්වමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- සෞඛ්‍යාරක්ෂිත ව කිරි එකතු කිරීම හා සැකසීම සියලු ම කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනවල ගුණාත්මක බවට හා නිෂ්පාදනවල ජීව කාලයට බලපාන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ඒ අනුව වාණිජ කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන කර්මාන්තශාලා සඳහා ගුණාත්මක කිරි අමුද්‍රව්‍ය ලෙස මහා පරිමාණයෙන් අවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න.
- මහා පරිමාණ ව ගුණාත්මක කිරි අඛණ්ඩ සැපයුමක් තුළින් වෙළෙඳපොළෙහි අඛණ්ඩ කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන රැඳීමත් එම කිරි නිෂ්පාදනවල ගුණාත්මක බව ඉහළ යාමත් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සංවාදයක යෙදෙන්න.
- කිරිවල ගුණාත්මක භාවය කෙරෙහි බලපාන සාධක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ක්ෂුද්‍ර ජෛව විද්‍යාත්මක (Microbiological) ප්‍රභව
  - කිරිවල සංයුතිය
  - කිරිවල අඩංගු දෛහික සෛල ගණන (Somatic Cell Count - SCC)
- එක් එක් සාධකය කිරිවල ගුණාත්මක භාවය කෙරෙහි බලපාන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාත්මක (Microbiological) ප්‍රභව



- කිරිවල සංයුතිය
  - පහත සඳහන් සාධක කිරිවල සංයුතියට බලපාන බවත්, ඒ අනුව කිරිවල ගුණාත්මක බව වෙනස් වන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
    - සත්ත්ව විශේෂය
    - සත්ත්ව වර්ගය
    - ක්ෂීරණ වාරය හා අවධිය
    - කිරි දෙවීමේ ක්‍රමය
    - කිරි දෙවීමේ කාලාන්තරය
    - කිරි දෙවීමේ වාර ගණන
    - සෞඛ්‍යය
    - පෝෂණය
- කිරිවල අඩංගු දෛහික සෛල ගණන
  - කිරිවල අඩංගු දෛහික සෛල ගණන වැඩි වන විට (උදා ඃ ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදන ඇති විට), එම කිරිවල ගුණාත්මක බව අඩු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සාමාන්‍යයෙන් නීරෝගී දෙනකගේ ක්ෂීරණ ග්‍රන්ථියෙහි 1 000 000SCC/ml ට වඩා අඩු ප්‍රමාණයකින් දෛහික සෛල සංඛ්‍යාවක් පැවතිය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.

- වාණිජ කිරි නිෂ්පාදනයේ පළමු පියවර කිරි එකතු කිරීම බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙහි දී විවිධ වර්ගයේ එළදෙනුන් ඇති ගොවීන්ගේ කිරි එක් මධ්‍යස්ථානයකට එකතු කරන බවත්, මෙය කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානය ලෙස හඳුන්වන බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- මෙම මධ්‍යස්ථානයේ දී කිරි ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක පරීක්ෂාවන්ට ලක් කරන බව පෙන්වා දෙන්න. මෙම පරීක්ෂා Platform test ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙම පරීක්ෂා සිදු කිරීමේ අරමුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - කිරිවල ගුණාත්මක බව පරීක්ෂා කිරීම හා කිරි සඳහා මුදල් ගෙවීම
- නැවුම් කිරි සඳහා පහත දැක්වෙන ගුණාත්මක (Qualitative) පරීක්ෂා සිදු කරන බව හා ඒවායින් අනාවරණය වන කරුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - කිරිවල ගන්ධය, රසය, වර්ණය පරීක්ෂා කිරීම
    මෙමගින් කිරිවල නැවුම් බව හා පිරිසිදු බව පිළිබඳ ව අදහසක් ගත හැකි ය.
  - කිරිවල ඇති මේද ගෝලිකාවල හැඩය නිරීක්ෂණය මගින් කිරි වෙනත් මේද මගින් අපමිශ්‍රණය වී ඇතිදැයි සෙවිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - කිරි රත් කිරීමේ දී කැටි ගැසීම (COB test) හෙවත් (Clot on boiling test) මගින් කිරි බැක්ටීරියා ආසාදනයට ලක් වී ඇති දැයි පරීක්ෂා කළ හැකි ය. ආසාදනය වී ඇති බැක්ටීරියා ප්‍රමාණය මැන ගැනීම සඳහා Resazurin පරීක්ෂාව සිදු කරනු ලබයි.
  - ඇල්කොහොල් පරීක්ෂාව
    මෙම පරීක්ෂාවෙන් කිරිවලට කොලෙස්ට්‍රම් මිශ්‍ර වී හෝ ලවණ සාන්ද්‍රණය වැඩි බුරුළු ප්‍රදාහයට ලක් ව ඇති දෙනකගේ කිරිදැයි පරීක්ෂා කළ හැකි ය.
- නැවුම් කිරි සඳහා ප්‍රමාණාත්මක (quantitative) පරීක්ෂා
  - කිරිවල විශිෂ්ට ගුරුත්වය මැනීම
    කිරිවල විශිෂ්ට ගුරුත්වය ලැක්ටෝමීටර පරීක්ෂාව නම් වේ. සාමාන්‍ය කිරිවල විශිෂ්ට ගුරුත්වය 1.028-1.033 g/ml වේ. කිරිවලට ජලය එකතු කර ඇති විට මෙම අගය අඩු වන අතර ඝන ද්‍රව්‍ය එකතු කර ඇති විට මෙම අගය වැඩි වේ.
  - කිරිවල මේද ප්‍රතිශතය නිර්ණය කිරීම
    - කිරිවල මුලු ඝන ද්‍රව්‍ය (Total solid - TS) ප්‍රතිශතය හා මේද නොවන ඝන ද්‍රව්‍ය (Solid Non Fat - SNF) ප්‍රතිශතය නිර්ණය කිරීම
    - කිරිවල මිල තීරණය කිරීම පිණිස මෙම පරීක්ෂාව සිදු කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - කිරිවල ආම්ලිකතාව පරීක්ෂා කිරීම
    කිරිවල දිය වී ඇති සිට්රේට්, පොස්ෆේට් CO_2 නිසා ඇති වන ආම්ලිකතාව හෙවත් ස්වාභාවික ආම්ලිකතාව හා බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා වර්ධනය වන ආම්ලිකතාව මෙම පරීක්ෂණයෙන් මැන ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

- ඉහත ප්‍රධාන පරීක්ෂණවලට අමතර ව අපමිශ්‍රණය වූ කිරි හඳුනා ගැනීමට පහත පරීක්ෂණ සිදු කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
    - සීනි අපමිශ්‍රණය වූ කිරි හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාව
    - පිෂ්ටය (starch) අපමිශ්‍රණය හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාව
    - ලුණු අපමිශ්‍රණය හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාව
- කිරි නියැදි කිහිපයක් සඳහා ඉහත පරීක්ෂා සිදු කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ගොවීන්ගෙන් එකතු කරන කිරි, කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනය සඳහා යොමු කරන තෙක් කිරිවල ගුණාත්මකභාවය පරීක්ෂා කිරීම මෙන් ගුණාත්මක භාවය රැක ගැනීමට කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක තිබිය යුතු තාක්ෂණ අවශ්‍යතා සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක් සඳහා ස්ථානයක් තෝරා ගැනීමේ දී පහත කරුණු සලකා බැලීම වැදගත් බව සිසුන්ට අනාවරණය කරන්න.
        - පිරිසිදු ජලය ලබා ගත හැකි වීම
        - මාර්ග පහසුකම් සහිත වීම
        - කිරි ප්‍රවාහන රථවලට ලඟා විය හැකි වීම
        - හොඳින් ජලය බැස යන ස්ථානයක් වීම
        - දුහුවිලිවලින් බාධා නොවන ස්ථානයක් වීම
        - විදුලි පහසුකම් ලබා ගත හැකි ස්ථානයක් වීම
    - කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක කිරිවල ගුණාත්මක බව පරීක්ෂා කිරීමේ පරීක්ෂණවලට අදාළ උපකරණ හා රසායනික ද්‍රව්‍ය ඇතුළත් පරීක්ෂණාගාරයක් තිබීම අනිවාර්ය බව පෙන්වා දෙන්න.
    - කිරි අදාළ ස්ථානවලට ප්‍රවාහනය කරන තෙක් පරිරක්ෂණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හා තත්ත්ව තිබීම වැදගත් බව ද ප්‍රධාන වශයෙන් කිරි ශීත කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ තිබිය යුතු බව ද සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයේ උපකරණ පිරිසිදු කිරීමේ යාන්ත්‍රණයක් පැවතීමේ වැදගත්කම හා වර්තමානයේ භාවිත වන පිරිසිදු කිරීමේ (Clean In Place - CIP) යාන්ත්‍රණය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානවල සිට අදාළ කර්මාන්ත ශාලා වෙත යැවෙන කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන නිෂ්පාදනයට පෙර කිරි සකස් කිරීම සිදු කරන ආකාරය පිළිබඳ හා එහි දී භාවිත වන පහත පොදු තාක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරි පිරිසිදු කිරීම
        - මෙහි දී ගොවියා සිට කර්මාන්ශාලාව දක්වා කිරි ගෙන ඒමේ දී විශේෂිත දැලක් භාවිත කර කීප වරක් කිරි පෙරීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ප්‍රමිතිකරණය
        - කිරි ප්‍රමිතිකරණයේ දී එක් එක් නිෂ්පාදනයේ අවශ්‍යතාව අනුව මේද ප්‍රමාණය සකසන බව සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරිවල මේදය වෙන් කිරීම
        - මේ සඳහා Cream seperator භාවිත කර මේදය වෙන් කරන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරි සමජාතීකරණය
        - කිරිවල මේදය පවතින්නේ ගෝලිකා ආකාරයට ය. මෙම මේද ගෝලිකා වටා ප්‍රෝටීන් අධිශෝෂණය වී තෙලෝද (Emulsion) බවට පත් වී ඇත. කිරි සමාජාතීකරණයෙන් එක් එක් ප්‍රමාණයේ මේද ගෝලිකා එක ප්‍රමාණයේ කුඩා මේද ගෝලිකා බවට පත් වන බව සාකච්ඡා කරන්න. එම නිසා කිරි ගබඩා කිරීමේ දී මේදය වෙන් වීමෙන් වළකින බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙලෙස සකසා ගත් කිරි විවිධ නිෂ්පාදන සඳහා පසු ව යොමු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- වාණිජ කිරි නිෂ්පාදන කර්මාන්තය (Commercial milk production industry)
- කිරිවල ගුණාත්මක බව (Quality of milk)
- කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානය (Milk collecting centre)

ගුණාත්මක යෙදවුම්:

- කිරි නිෂ්පාදනයක්
- කිරි පරීක්ෂා කිරීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- කිරිවල ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කිරීම
- පරීක්ෂා මගින් ගුණාත්මක කිරි හඳුනා ගැනිම.
- කිරි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක තාක්ෂණික අවශ්‍යතාව විස්තර කිරීම
- කිරි සැකසීමේ කර්මාන්තයේ පොදු තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 8.3 : බ්‍රොයිලර් මස් කර්මාන්තය පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම්ඵල :
- ගුණාත්මක බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදනයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- බ්‍රොයිලර් කුකුළු මස් වල ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ පියවර විස්තර කරයි.
- කුකුළු මස් වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කිරීමේ විවිධ ආකාර දක්වයි.
- අගය එකතු කළ හා විවිධාංගීකරණය කළ කුකුළු මස් සකසයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස්
- බ්‍රොයිලර් සතුන්ගේ ඡායාරූපයක් ඉදිරිපත් කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- බ්‍රොයිලර් යනු මස් පිණිස ඇති කරන දින 42ක් හෝ ඊට අඩු කාලයක දී වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කරන දෙමුහුමක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ගුණාත්මක බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදනයේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා :
  - පෝෂ්‍යගුණය ඉහළ වීම
  - සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව වැඩි වීම
  - පාරිභෝගික රුචිය වැඩි වීම
  - මුදල් අපතේ යාම අවම වීම
- බ්‍රොයිලර් කුකුල් මස්වල ගුණාත්මක බව තීරණය කරන සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  උදා :
  - සතුන් ප්‍රවාහනය කරන ආකාරය
  - සතුන්ගේ පෝෂණය
  - සතුන් ජීවත් වන පරිසරය
  - සත්ත්වයින් ඝාතනය කරන ආකාරය
  - ඝාතනයෙන් පසු මස් හසුරුවන ආකාරය
  - පරිසර තත්ත්ව
  - ප්‍රවේණික සාධක
- බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ පියවර සාකච්ඡා කරන්න.
  - සතුන්ට ආහාර සැපයීම නතර කිරීම
    - ඝාතනයට පැය 8-24 පෙර ආහාර දීම නතර කළ යුතු ය.
    - එහි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
      උදා:
      - ආහාර නාස්තිය අවම වීම
      - සැකසීම පහසු කර ගත හැකි වීම
      - ද්විතීයික ආසාදන අඩු වීම
  - නිවැරදි ලෙස සතුන් හැසිරවීම
    උදා: කකුල්වලින් සතුන් ඇල්ලීම - පිහාටුවලින් අල්ලා ගනු ලබන විට දී, දැගලීම නිසා සිදු වන හානි මගින් මළ කදේ ගුණාත්මක බවට හානි සිදු වේ.
  - සතුන් නිවැරදි ව ප්‍රවාහනය කිරීම
    උදා:
    - රාත්‍රි කාලයේ හෝ උදෑසන ප්‍රවාහනය කළ යුතු ය.
    - ප්ලාස්ටික් හෝ යකඩ දැල් පෙට්ටි භාවිත කළ හැකි ය.
    - සතුන් පීඩාවට පත් නොවන ලෙස ප්‍රවාහනය කළ යුතු ය.
  - පූර්ව මරණ පරීක්ෂාව (Ante-mortem inspection)

    ඝාතනයට පෙර සියලු ම සතුන් පශු වෛද්‍යවරයකු ලවා හෝ ලෙඩ රෝග පිළිබඳ දැනුමක් ඇති අයකු ලවා බාහිර පරීක්ෂාවකට ලක් කරනු ලැබේ. එමගින් රෝගී සතුන් ඇත්නම් එම සතුන් හඳුනාගෙන ඉවත් කරනු ලබයි.

- සතුන් නොසෙල්වන පරිදි රඳවා ගැනීම

  ඝාතනය කිරීම සහ රුධිරය ඉවත් කිරීම පහසු කරනු පිණිස එම සතා ඝාතනයට පෙර නෙසෙල්වන පරිදි රඳවා ගැනීම වැදගත් ය. ඒ සඳහා පා විලංගු හෝ රාමු හෝ කම්බි ආධාරකයක් (Shackle) හෝ ඝාතන කේතු (Bleeding cone) වැනි ආධාරක යොදා ගත හැකි ය.
- සිහි මූර්ඡා කිරීම හා ගෙල සිදීම
  - හලාල් ක්‍රමයට මස් සැකසීම සිදු නොකරන අවස්ථාවල දී විදුලි උපකරණයක් භාවිතයෙන් සිහි මූර්ඡාව සිදු කළ හැකි ය.
  - ඉන් පසු සතාගේ බෙල්ලේ වම්පස හනුවට යටින් සියුම් කැපුමකින් රුධිර වාහිනිය (Jugular vein) කැපීම මගින් ඝාතනය කළ හැකි ය.
  - පා විලංගුවේ තිබියදීම හැකි පමණ රුධිරය ශරීරයෙන් ඉවත් කළ යුතු ය. එමගින් මළ කඳේ ගුණාත්මකභාවය වැඩි කළ හැකි ය.
- Scalding - මෙහිදී සතුන් 51 -59^{0}C උණුසුම් ජලයේ තත්පර 30-120 කාලයක් ගිල්වා තැබිය යුතු ය.
- පිහාටු ඉවත් කිරීම - Defeathering

  පිහාටු ඉවත් කරන යන්ත්‍රයක (Defeathering machine) ආධාරයෙන් පිහාටු ඉවත් කළ හැකි ය. මීට අමතර ව කෙඳි පිහාටු (Pin feathers) ගෑස් ටෝච් මගින් පිළිස්සීමෙන් ඉවත් කළ යුතු ය.
- අතුනුබහන් ඉවත් කිරීම (Evisceration)
  - මළ කඳ සෝදා හිස හා පාද කපා ඉවත් කර 'තෛල ග්‍රන්ථිය' ඉවත් කිරීම
  - ජම්බාලිය ප්‍රදේශයෙන් ශරීරය විවෘත කොට අතුනුබහන් ඉවත් කිරීම
  - ඉන්පසු ආහාරයට ගත හැකි කොටස් (Giblets), එනම් හදවත, අක්මාව, වටනය ආදිය වෙන් කිරීම
- සේදීම
  - ඉන්ද්‍රියයන් ඉවත් කර ගත් දේහය පිරිසිදු ජලයෙන් සේදීම
- පශ්චාත් මරණ පරීක්ෂණය (Post mortem inspection)
  - අතුණු බහන් ඉවත් කිරීමෙන් පසුව ශරීරයේ පිට පැත්ත සහ සියලු ම අභ්‍යන්තර ඉන්ද්‍රියයන් මේ සඳහා පුහුණුවක් ඇති අයකු ලවා හෝ පශු වෛද්‍ය වරයෙකු පරීක්ෂා කරවිය යුතු ය.
- අධිශීතනය කිරීම
  - අතුනුබහන් ඉවත් කළ හිස් මළ කඳ පිරිසිදු ජලයෙන් සෝදා 2.2^{0}C ක් පමණ උෂ්ණත්වයේ ඇති අයිස් මිශ්‍ර ජලයේ විනාඩි 15ක් පමණ ගිල්වා තැබීම.
- ඇසිරීම
  - වෙළෙඳපොළට යැවෙන ආකාරය අනුව සතුන් සම්පූර්ණයෙන් හෝ කොටස්වලට වෙන්කර ඇසිරීම සිදු කරයි.
- ගබඩා කිරීම
  - එදිනම අළෙවි කරයි නම් ශීතකරණයක තැබිය හැකි ය.
  - ඊට වඩා කල් ගබඩා කරයි නම් බ්ලාස්ට හෝ සාමාන්‍ය අධිශීතකරණයක ගබඩා කළ යුතු ය.
- ගුණාත්මක බ්‍රොයිලර් මස්වල පැවතිය යුතු ලක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - වර්ණය - කහ පැහැ මිශ්‍රිත සුදු පැහැයකින් යුක්ත විය යුතු වීම
  - හැඩය - වටකුරු බවකින් යුත් පෘෂ්ඨීමත් දේහයකින් යුක්ත වීම
  - පෙනුම - දීප්තිමත් හානි නොවූ සම, අස්ථි නොබිඳී තිබීම, කුඩා පිහාටු නොතිබීම හා මළ කඳේ රුධිර පැල්ලම් නොතිබීම
  - සුවඳ - දුගඳින් තොර වීම

- මනා ගුණාත්මක භාවයෙන් යුත් බ්‍රොයිලර් මස් සඳහා වැඩි ඉල්ලුමක් පවතින බව පෙන්වා දෙන්න.
- කුකුළු මස් වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කරන ප්‍රධාන ආකාර පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා
  - සම්පූර්ණ බ්‍රොයිලර් කුකුළු මස්
  - වාණිජමය වටිනාකමක් ඇති වෙන් කරන ලද කොටස්
  - අගය එකතු කරන ලද (Value added) මස් නිෂ්පාදන
  - විවිධාංගීකරණය කරන ලද (Diversiified) මස් නිෂ්පාදන

- අමුද්‍රව්‍ය අවම නිෂ්පාදන තත්ත්වයට ලක් කොට එහි පෝෂණය වැඩි දියුණු කිරීම හා ජීව කාලය වැඩි කිරීම අගය එකතු කිරීම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- අගය එකතු කළ කුකුළු මස් නිෂ්පාදන සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ
  - පදම් කළ මස් (Marinated chicken)
  - දුම් ගැසූ මස් (Smoked chicken)
- අගය එකතු කළ කුකුළු මස් නිෂ්පාදන සැකසීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- අමුද්‍රව්‍යවල මූලික ස්වභාවය වෙනස් කර අමුද්‍රව්‍යවල ස්වභාවය ඍජු ව නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි තත්ත්වයට පත් කිරීම විවිධාංගීකරණය බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- විවිධාංගීකරණය කරන ලද කුකුළු මස් නිෂ්පාදන සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ
  - සොසේජස්
  - මීට් බෝල්ස්
- විවිධාංගීකරණය කරන ලද කුකුළු මස් නිෂ්පාදන සැකසීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදනය (Broiler meat production)
- බ්‍රොයිලර් මස්වල වෙළෙඳපොළ ආකාර (Market forms of broiler meat)
- බ්‍රොයිලර් කුකුළු මස්වල ගුණාත්මක බව (Quality of broiler meat)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- මස් අඹරන උපකරණය
- ශීතකරණය
- සොසේජස් සෑදීම සඳහා අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- ගුණාත්මක කුකුළු මස් නිෂ්පාදනයේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- බ්‍රොයිලර් මස් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ පියවර විස්තර කිරීම
- කුකුලු මස් වල ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කිරීම
- කුකුළු මස් වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කිරීමේ විවිධ ආකාර දක්වීම
- අගය එකතු කළ මස් නිෂ්පාදන සැකසීම
- විවිධාංගීකරණය කළ මස් නිෂ්පාදන සැකසීම

නිපුණතා මට්ටම 8.4 : බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනවල නව ප්‍රවණතා පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- ගුණාත්මක බිත්තර තෝරයි.
- විවිධ නිර්ණායක අනුව බිත්තර කාණ්ඩ කරයි.
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන සැකසීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන සකසයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- විවිධ තත්ත්වවල ඇති බිත්තර (උදා ඃ බිත්තර කටුව පළුදු වූ, පිරිසිදු හා අපිරිසිදු බිත්තර) කිහිපයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කර ඒම බිත්තරවල ලක්ෂණ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- එම බිත්තර අතරින් පරිභෝජනය සඳහා සුදුසු බිත්තර තේරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පරිභෝජනය සඳහා ගුණාත්මක බිත්තර තෝරා ගත යුතු බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- පරිභෝජනය සඳහා ගුණාත්මක බිත්තර තෝරා ගැනීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ
  - පෝෂණ ගුණය වැඩි වීම
  - සෞඛ්‍යයට හිතකර වීම
- ගුණාත්මක බිත්තර හඳුනා ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි පරීක්ෂණ පිළිබඳ ව සිසු අදහස් විමසන්න.
- එම අදහස් ද සැලකිල්ලට ගනිමින් බිත්තරවල ගුණාත්මක බව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන අයුරු ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - බාහිර ලක්ෂණ අනුව
  - අභ්‍යන්තර ලක්ෂණ අනුව
- බාහිර ලක්ෂණ ඇසුරෙන් ගුණාත්මක බව පරීක්ෂා කිරීමේ දී පහත දැක්වෙන ලක්ෂණ පිළිබඳ ව සලකා බලන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - බිත්තරයේ පිරිසිදු බව
  - බිත්තර කටුවේ වයනය
  - හැඩය, බිඳීම් හා පළුදු වීම්
  - හැඩ දර්ශකය
- අභ්‍යන්තර ලක්ෂණ ඇසුරෙන් ගුණාත්මක බව පරීක්ෂා කිරීමේ දී කැන්ඩ්ලින් උපකරණය යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- එමගින් බිත්තරයක සුදු මදයේ හා කහ මදයේ ලක්ෂණ, බිත්තර කටුවේ සියුම් පළුදු වීම් ආදිය නිරීක්ෂණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- බාහිර හා අභ්‍යන්තර ලක්ෂණ අනුව ගුණාත්මක බිත්තර තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- බර අනුව බිත්තර වර්ගීකරණය කළ හැකි ආකාරය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයට අනුව (SLS 959 : 1992)

ශ්‍රේණිය	**බිත්තරයේ බර (g)**
අති විශාල	60 හෝ ඊට වැඩි
විශාල	53-59
මධ්‍යස්ථ	45-52
කුඩා	38-44

- බර අනුව බිත්තර වර්ගීකරණය කිරීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ
  - ප්‍රමාණය අනුව මිල නියම කිරීම නිසා පාරිභෝගිකයාට අවශ්‍යතාව අනුව මිලදී ගත හැකි වීම
  - පරිහරණය පහසු වීම
  - ගබඩා කිරීම පහසු වීම
- බිත්තර ආශ්‍රිත විවිධ නිෂ්පාදන සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ
  - බිත්තර පවුඩර්
- බිත්තර පවුඩර් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ ගවේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන සැකසීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන් : (Key Words) ඃ

- ගුණාත්මක බිත්තර නිෂ්පාදනය (Production of quality eggs)
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන (Eggs related products)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- බිත්තර
- මයික්‍රොමීටර
- කැන්ඩ්ලින් උපකරණය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් තරාදියක්

තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත දක්වෙන කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ගුණාත්මක බිත්තර තේරීම
- නිර්ණායක අනුව බිත්තර වර්ගීකරණය
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන හඳුනාගැනීම
- බිත්තර ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන සැකසීම

නිපුණතා මට්ටම 9 : ගුණාත්මක ආහාර නිෂ්පාදනයක් සඳහා ක්‍රමවේද සැලසුම් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 9.1 : ආහාර නරක් වීම සඳහා බලපාන සාධක පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :

- ආහාර නරක් වීමට බලපාන විවිධ සාධක ලයිස්තුගත කරයි.
- භෞතික සාධක ආහාර නරක් වීමට බලපාන ආකාරය විස්තර කරයි.
- ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි රසායනික හා ජෛවීය සාධකවල බලපෑම විස්තර කරයි.
- ආහාර නරක් වීමට බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා යෝග්‍ය තත්ත්ව හඳුනා ගනියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- නරක් වූ ආහාරයක් සහ ගුණාත්මක ආහාරයක් වෙන වෙන ම සිසුන්ට ඉදිරිපත් කර, නරක් වූ ආහාරය හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙමින් පාඩමට ප්‍රවේශයක් යොද ගන්න.
- ආහාර නරක් වීම යන්න සඳහා හැඳින්වීමක් සිසු අදහස් තුළින් මතු කර ගන්න.
    - ආහාරයක් පරිභෝජනයට ගත නොහැකි ආකාරයට අප්‍රසන්න තත්ත්වයට පත් වීම හෝ සුරක්ෂිත බව නැති වී යාම නිසා සෞඛ්‍යයට හානිකර විය හැකි තත්ත්වයට ආහාරයක් පත් වීම ආහාර නරක් වීමයි.
- ආහාර නරක් වීම සරල ක්‍රියාවක ප්‍රතිඵලයක් නොවන බවත් එය සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් බවත් සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන මූලික සාධක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    - භෞතික සාධක
    - රසායනික සාධක
    - ජෛවීය සාධක
- ජෛවීය, රසායනික හා භෞතික ව සිදු වන අහිතකර ක්‍රියාකරකම්වලින් ආහාර නරක් වීම සිදු වන බවත් එහිදී ආහාරය ජෛව රසායනික මෙන් ම භෞතික ව වෙනස් වන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාර නරක් වීමට බලපාන භෞතික සාධක නම් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
    - උෂ්ණත්වය
    - තෙතමනය
    - යාන්ත්‍රික හානි
    - අපවිත්‍රකාරක (Contaminants)
    - කාලය
- එක් එක් භෞතික සාධකය ආහාර නරක් වීමට බලපාන අයුරු පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
    - උෂ්ණත්වය
        - උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී ආහාර තුළ ස්වාභාවික ව සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා වේගවත් වේ. එම නිසා ආහාර ස්වයං වියෝජයනට භාජනය වීම වේගවත් වීම නිසා ප්‍රෝටීනවල ස්වභාවය වෙනස් වීම, විටමින් විනාශ වීම, තෛලෝද බිඳ වැටීම, තෙතමනය ඉවත් වීමෙන් අහාර වියළීම වැනි ක්‍රියා සිදු වී පෙනුම, පෝෂ්‍ය ගුණය වෙනස් වීම සිදු වේ.
        - අඩු උෂ්ණත්වයන්හි දී පලතුරු හා එළවළුවල පටක පිපිරීම නිසා වර්ණ වෙනස් වීම සිදු වේ. උදා: කෙසෙල් ශීතකරණයේ තැබූ විට දුඹුරු වීම
    - තෙතමනය
        - සමහර ආහාරවල තෙතමනය ඉවත් වීම නිසා එහි පෙනුම හා වයනයට හානි සිදු වේ. එසේම ආහාරයෙන් පිටත ඇති තෙතමනය ද ආහාරයේ ඇති ලිහිල් ජලය ද ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියා වේගවත් කරයි.

- යාන්ත්‍රික හානි

  උදා ඃ
  - නුසුදුසු ප්‍රවාහන ක්‍රම
  - නුසුදුසු ඇසුරුම් ක්‍රම
  - දුර්වල අස්වනු නෙළීම
  - දුර්වල ගබඩා තත්ත්ව
  - අසම්පූර්ණ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි

  ඉහත ක්‍රියා හේතුවෙන් ආහාර මතුපිටින් යාන්ත්‍රික හානි සිදු වීමෙන් ඒවා හරහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුල් විය හැකි අතර ඇතැම් විට වෙනත් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආරම්භයෙන් ආහාර භාවිතයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ.
- කාලය

  එළවළු හා පලතුරු අස්වනු නෙළූ පසු ශ්වසනය සිදු වන නිසා පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සිදු වේ. ඒ නිසා ස්වාභාවික වියපත් වීම ඇති වේ.
- අපවිත්‍රකාරක (Contaminants)

  දූහුවිලි, සත්ත්ව අපද්‍රව්‍ය ආදී අපවිත්‍රකාරක ආහාරයට මිශ්‍ර වීම නිසා පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ.

- ආහාර නරක් වීමට බලපාන රසායනික සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - pH අගය
    - ආහාරයේ pH අගය උදාසීන වූ විට (6.8 - 7.5) බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීගේ වර්ධනය වැඩි වේ.
    - සමහර බැක්ටීරියා 4.5 - 9.0 අතර pH පරාසයේ දී මනා ව වර්ධනය වේ.
    - ආහාරවල සිදු වන එන්සයිමීය ප්‍රතික්‍රියා සඳහා pH අගය වැදගත් වේ. ප්‍රශස්ත pH අගයක් යටතේ දී එන්සයිමීය ප්‍රතික්‍රියා වේගවත් වීම මගින් ආහාර නරක් වීම ඉක්මන් වේ.
- ආහාර නරක් වීමට බලපාන ජෛවීය සාධක පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - එන්සයිමීය ක්‍රියාකාරිත්වය
  - මහා ජීවීන් (Insects & rodents)
  - ක්ෂුද්‍රජීවීන්
- ආහාර නරක් වීම සඳහා එන්සයිමීය ක්‍රියාකාරීත්වයේ බලපෑම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ආහාරවල එන්සයිමීය ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා ආහාර විවිධ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලට භාජනය වී ආහාරයේ රසය, සුවඳ හා වර්ණයේ වෙනස්කම් ඇති කරයි.
  - එම නිසා එන්සයිම ජෛව රසායනික සාධක ලෙස ද විස්තර කළ හැකි බව සිසුන්ට පහදන්න.
- පහත සඳහන් ජෛව රසායනික ක්‍රියා හේතුවෙන් ආහාර නරක් වීම සිදු වන බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - දුඹුරු වීමේ ප්‍රතික්‍රියා
    - එන්සයිමීය දුඹුරු වීම (කහට පිපීම)
    - එන්සයිමීය නොවන දුඹුරු වීම
  - මේද මුඩු වීම
- එම එක් එක් සාධකය ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - එන්සයිමීය දුඹුරු වීම
    - ආහාර පෙති කැපීම, කැබලි කිරීම මගින් පටකවලට හානි සිදු වී පොලිෆීනෝල් ඔක්සිඩේස් එන්සයිමය ක්‍රියාකාරී වී ආහාරයේ ඇති ෆීනෝලික සංයෝග පෘෂ්ඨය මතුපිට O_2 සමග ප්‍රතික්‍රියා කර අවසන් ඵලය ලෙස ඉතා සංකීර්ණ බහු අවයවික සංයෝගයක් සාදයි. එය ඉතා තද පැහැති ය.

$$\text{පොලිෆීනෝලික සංයෝග} + O_2 \xrightarrow{\text{පොලිෆීනෝල් ඔක්සිඩේස්}} \text{ඕතොක්විනෝන් (අතරමැදි අවස්ථාව)} \rightarrow \text{(බහු අවයවික සංයෝගය)}$$

  - එන්සයිමීය නොවන දුඹුරු වීම
    - මෙහිදී එන්සයිමීය ප්‍රතික්‍රියාවකින් තොර ව ආහාර දුඹුරු වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

- මේලාඩ් ප්‍රතික්‍රියාව
  මෙහිදී තාපයේ බලපෑමෙන් ආහාරයේ ඔක්සිහාරක සීනි හා ඇමයිනෝ අම්ල සංකීර්ණ බවට පත් වීමෙන් ඇති වන දුඹුරු පැහැති සංයෝගයක් ඇති වේ.

  ඔක්සිහාරක සීනි + ඇමයිනෝ අම්ල ⟶ සීනි + ඇමයිනෝ අම්ල (දුඹුරු පැහැති සංයෝගය)

  මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී හිතකර ව භාවිත කරනු ලැබුව ද මෙහි අවසන් ඵලය බොහෝ විට පිළිකාකාරක බව සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- කැරමලීකරණය
  - කැරමලීකරණය මගින් සුක්‍රෝස් ආම්ලික හෝ විජලන තත්ත්ව ඇති විට ප්‍රතික්‍රියා මාලාවකට ලක් වී තද දුඹුරු පැහැ සිදු වීම

  සුක්‍රෝස් $\xrightarrow{-H_2O}$ කැරමලාන් ⟶ කැරමලීන් ⟶ හියුමින්
  (වර්ණ වෙනස ආරම්භ වේ)　(රන්වන් දුඹුරු පැහැය)

  - මෙහිදී සීනි අණුවලින් ජලය ඉවත් වීම නිසා බහු අවයවීකරණයට ලක් වී අවසානයේ හියුමින් නැමති ඉතා තද පැහැදිලි ද්‍රව්‍ය සෑදෙන බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- මේද මුඩු වීම
  - විවිධ ප්‍රතික්‍රියා නිසා තෙල් හා මේද සහිත ආකාර රසායනික ව පරිහානියට පත් වී අප්‍රසන්න රසයක් හා ගන්ධයක් ඇති වීම බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.

- ආහාර මුඩු වීම සඳහා බලාපාන හේතු සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ස්වයං ඔක්සිකරණය
  - එන්සයිමීය ඔක්සිකරණය
- එහි ආකාර මගින් ආහාර මුඩු වීම සිදු වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ස්වයං ඔක්සිකරණය (Autoxidation)
    - ඔක්සිජන් මගින් ඇති වන මුඩු වීම ස්වයං ඔක්සිකරණය ලෙස හඳුන්වයි.
    - ලිපිඩ සහිත ආහාර ඔක්සිජන් තිබීම නිසා වියෝජනය වී වෙනත් සංයෝග සාදයි.
    - ඔක්සිජන් ජලයට වඩා ලිපිඩවල දී අට ගුණයක් පමණ ද්‍රාව්‍යතාවයෙන් වැඩි ය.
    - ලිපිඩ ඔක්සිජන්වලට නිරාවරණය වීම, ස්වයං ඔක්සිකරණයට ප්‍රධාන හේතුව වන අතර එහිදී තෙල්වල සංතෘප්ත බව වැඩි කරයි.
  - ජල විච්ඡේදන මුඩු වීම (Hydrolysis)
    - මෙම ක්‍රියාවලිය වාතය නොමැති නමුත් ජලය සහිත අවස්ථාවල දී සිදු වේ.
    - ජලය හා ලිපිඩ අතර ප්‍රතික්‍රියාව ශාක තෙල්වල හා එම මේදවල පවතින එන්සයිම මගින් උත්ප්‍රේරණය කරයි.
- මුඩු වීමේ ක්‍රියා වේගවත් කරන සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - උෂ්ණත්වය : උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට වියෝජනය වන වේගය වැඩි වේ.
  - කාලය
  - ආලෝකය : (ප්‍රභා ඔක්සිකරණය) ඔක්සිජන් ඇති විට ආලෝකය මගින් සංතෘප්ත මේද අම්ලවල ඔක්සිකරණ ක්‍රියාව වැඩි දියුණු කරයි.
  - ජලය
  - උත්ප්‍රේරක : එන්සයිම, විකිරණ
- මහා ජීවීන් මගින් ආහාර නරක් වීමට හේතුවන ආකාරය සිසුන්ට පහදන්න. මෙහිදී කෘමි හා කෘමි නොවන මහා ජීවීන්ගෙන් ආහාරවලට සිදු වන හානි සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ජෛවීය සාධක අතර ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් ආහාර නරක් වීම පිළිබඳ ව පුළුල් ව සාකච්ඡා කරන්න.
- විවිධ ඇල්ගී වර්ග, දිලීර වර්ග, බැක්ටීරියා වර්ග යන ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩ ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන බව පෙන්වා දෙන්න.

- එක් එක් ආහාර වර්ග නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩ වෙනස් වන බව සිසුන්ට නිදසුන් ඇසුරින් පෙන්වා දෙන්න.

ආහාර වර්ගය	නරක් වීම කෙරෙහි බලපෑනු ලබන ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩ
කිරි හා කිරි ආශ්‍රිත ආහාර	*Streptococcus spp.* *Lactobacillus spp.* *Microbacterium spp.*
නැවුම් මස් හා මාලු	*Bacillus spp.* *Clostridium spp., Psudomonas spp.*
එළවළු	*Lactobacillus spp.*
ධාන්‍ය හා රනිල	*Aspergillus spp.* *Fusarium spp.* *Penicillium spp.*
පලතුරු	*Acetobactor spp.* *Lactobacillus spp.* Yeast

- ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ බලපෑම නිසා ආහාර මුඩු වීම, පැසීම වැනි ක්‍රියා මගින් ආහාරවල රසායනික ව්‍යූහය බිඳ වැටීමෙන් අප්‍රසන්න රසය හා ගඳ ඇති කිරීම සිදු වන බව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. මෙවැනි ආහාර පරිභෝජනයට ගැනීමෙන් ආසාත්මිකතා, වමනය, පාචනය හිසරදය වැනි ක්ෂණික ව ඇති වන ප්‍රතිඵල මෙන්ම ජීර්ණ පද්ධතිය, අක්මාව, ස්නායු පද්ධතියට ඇති වන අහිතකර බලපෑම් තුළින් දීර්ඝකාලීන රෝගවලට පාත්‍ර විය හැකි බව ද සමහර අවස්ථාවල දී මරණය පවා සිදු විය හැකි බව ද සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
- ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය කෙරෙහි බලපාන හිතකර සාධක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- මෙම සාධක බාහිර හා අභ්‍යන්තර ලෙස කාණ්ඩ කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

අභ්‍යන්තර සාධක	බාහිර සාධක
• pH අගය • ජල විභවය • ඔක්සිකරණ/ඔක්සිහරණ විභවය • පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය	• උෂ්ණත්වය • රසායනික ද්‍රව්‍ය • ප්‍රතිජීවක • සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව • වායු සංයුතිය

- ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය කෙරෙහි අභ්‍යන්තර සාධකවල බලපෑම සාකච්ඡා කරන්න.
  - pH අගය
    එක් එක් ආහාරවල pH අගය අනුව ඒවා කාණ්ඩ කළ හැකි බව සිසුන්ට නිදසුන් සහිත ව පෙන්වා දෙන්න.

pH අගය	ආහාර කාණ්ඩ	උදහරණ
5 හෝ ඉහළ	පහල ආම්ලික	මස්, කිරි, මුහුදු ආහාර
4.5 - 5.0	මධ්‍ය ආම්ලික	සුප්, එළවළු, මිශ්‍රණ
3.5 - 4.5	ආම්ලික	තක්කාලි, අඹ
3.7 පහළ	ඉහළ ආම්ලික	අච්චාරු, දෙහි, දෙඩම්

- එක් එක් ක්ෂුද්‍රජීවීන් පහසුවෙන් වර්ධනය විය හැකි pH අගයන් පවතින බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- හඳුනාගත් ක්ෂුද්‍රජීවීන් / ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩ කිහිපයක ක්‍රියාකාරිත්වය උපරිම හා අවම වන pH පරාසයන් නිදසුන් ලෙස පෙන්වා දෙන්න.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් / ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩය	අවම pH අගය	උපරිම pH අගය
Escherichia coli	4.4	9.0
Salmonella typhi	4.5	8.0
Streptococcus lactis	4.3	4.8
Lactobacillus spp.	4.4	7.2
දිලීර	2	11
යීස්ට් විශේෂ	2.5	8.5

- ජල සක්‍රියතාව
  - ආහාරයක අන්තර්ගත ජලය ආකාර දෙකකින් පවතියි. ඉන් කොටසක් ආහාරයේ පෝෂක කොටස් සමග තදින් බැඳී පවතින අතර ඉතිරිය ලිහිල් ව බැඳී පවතියි. ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි වනුයේ මෙසේ ලිහිල් ව බැඳී පවතින ජලය බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  - ආහාරයක ලිහිල් ව බැඳී පවතින ජල ප්‍රමාණය පිළිබඳ ව ආහාරයේ ජල සක්‍රියතාව මගින් අදහසක් ලබාගත හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

$$\text{ජල සක්‍රියතාව } a_w = \frac{\text{(a) ආහාරයේ ජල වාෂ්ප පීඩනය}}{(p_0)\text{ එම උෂ්ණත්වයේදීම වාතයේ පිරිසිදු ජල වාෂ්ප පීඩනය}}$$

  - ආහාරයේ ජල සක්‍රියතාවය හා එය තබා ඇති අවට වායුගෝලයේ අන්තර්ගත ජල ප්‍රමාණය අතර සම්බන්ධතාව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

$$ERH = a_w \times 100$$

$$\text{ජල සක්‍රියතාව } a_w = \frac{\text{ආහාරයේ ජල වාෂ්ප පීඩනය (ERH)}}{100}$$

  - ERH යනු ආහාරයක් තබා ඇති වායුගෝලයේ අඩංගු ආර්ද්‍රතාවට සාපේක්ෂ ව ආහාරයේ අඩංගු ජල ප්‍රමාණයයි.
  - ජල සක්‍රියතා අගය වැඩි වන විට ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි වන බව අවධාරණය කරන්න. පිරිසිදු ජලයේ ජල සක්‍රියතාවය 1ක් වේ. එළවළු හා පලතුරුවල මෙම අගය 0.99 වන බවත් එය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනය ඉතා සුදුසු අගයක් බව පැහැදිලි කරන්න.
  - විවිධ ආහාර වර්ගවල ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියා සීමා කරන ජල විභව අගයයන් පිළිබඳ ව දත්ත රැස් කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් / ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩය	a_w සීමාව	බලපාන ආහාර වර්ග
Salmonella spp., Clostridium botulinum	0.91	නැවුම් කිරි හා මස්
Torulopis spp.	0.88	පලතුරු යුෂ සාන්ද්‍රණ
Aspergillus flavus	0.80	ජැම්, ජෙලි
Aspergillus echimulates	0.65	පිටි
Saccharomyces biporus	0.60	වියළි පලතුරු

- a_w අගය පහත හෙළිය හැකි ක්‍රම ගැන සිසුන් තුළින් අදහස් ලබා ගන්න.
- ඔක්සිකරණ / ඔක්සිහරණ විභවය ක්ෂුද්‍රජීවී වර්ධනය කෙරෙහි බලපාන වැදගත් සාධකයක් ලෙස පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාරයක ඔක්සිකරණ / ඔක්සිහරණ විභවය අඩු වූ විට ක්ෂුද්‍රජීවී හානි අඩු බව ද අලුත් ම ආහාරවල සීනි හා ඇස්කොබික් අම්ල වැනි සංයෝග හේතුවෙන් මෙම විභවය අඩු වන බව ද පැහැදිලි කරන්න.
- ආහාරයක් රත් කිරීමෙන් හෝ යාන්ත්‍රික හානියක් සිදු වී ඇති විට මෙම විභවය ඉහළ යාමෙන් ආහාරයට ඔක්සිජන් ඇතුළු වීමට පටන් ගන්නා බවත්, එවිට ස්වායු හා වෛකල්පිත ක්ෂුද්‍රජීවීන් ආහාරයට ඇතුළු වී ආහාර නරක් වන බවත් දනුවත් කරන්න.
- ආහාරයේ අඩංගු පෝෂක මත එහි වැඩෙන ක්ෂුද්‍රජීවී දර්ශ හා සංඛ්‍යාව තීරණය වේ. පෝෂක බහුල ආහාර මත ක්ෂුද්‍රජීවී දර්ශ වැඩි ගණනක් වර්ධනය විය හැකි අතර වේගවත් වර්ධනය හා ගුණනය නිසා මෙවැනි ආහාර ඉක්මණින් නරක් වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න. උදහරණ සිසුන්ගෙන් ලබා ගන්න.

- ක්ෂුද්‍රජීවී වර්ධනයට බලපාන බාහිර සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - උෂ්ණත්වය
    - ක්ෂුද්‍රජීවීන් විවිධ උෂ්ණත්ව පරාසයන්ට සංවේදී බවත් ඒ අනුව ක්ෂුද්‍රජීවීන් ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට වර්ග කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න. එම කාණ්ඩ උපරිම වර්ධනයක් පෙන්වන ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්ව පරාසයන් ද සිසුන්ට ලබා දෙන්න.

පොදු ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩය	අවම උෂ්ණත්ව පරාසය (^{0}C)	ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්ව පරාසය (^{0}C)	උපරිම උෂ්ණත්ව පරාසය (^{0}C)
Thermophiles	35-45	45-70	60-80
Mesophiles	5-20	30-45	45-50
Psychrophiles	0-5	20-35	25-40

  - ප්‍රතිජීවක හා රසායන ද්‍රව්‍ය
    ප්‍රතිජීවක බාහිරින් ආහාරයට එකතු කිරීමෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ගුණනය හා වර්ධනය පාලනය කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - එමෙන් ම ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී එකතු කරන සමහර ආකලන ද්‍රව්‍ය (උදා ඃ පරිරක්ෂක) ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය ගුණනය අඩාළ කිරීමට දයක වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව
    - සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ඉහළ විට දිලීර වර්ධනය වේගවත් වේ.
  - වායු සංයුතිය
    - ඔක්සිජන් වායුව හා ආහාර ගැටීමෙන් ආහාර නරක් වීම ඉක්මනින් සිදු වේ.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- ආහාර නරක් වීම (Food spoilage)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- නරක් වූ ආහාර නියැදි සහ එම ආහාරවල නරක් නොවූ නියැදි ආහාර

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
- ආහාර නරක් වීමට බලපාන සාධක විස්තර කිරීම
- ආහාර නරක් වීම නිසා ඇතිවන අහිතකර බලපෑම් විස්තර කිරීම
- ආහාර නරක් වීමට බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වයට යෝග්‍ය තත්ත්ව විග්‍රහ කර ගැනීම

නිපුණතා මට්ටම 9.2 : ආහාර පරිරක්ෂණ මූලධර්ම අනුගමනය කර ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවේද සැලසුම් කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 16

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර පරිරක්ෂණයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- ආහාර පරිරක්ෂණ මූලධර්ම සඳහන් කරයි.
- සාම්ප්‍රදායික ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවල ඇති ආහාර පරිරක්ෂණ මූලධර්ම හඳුනා ගනියි.
- එක් එක් ආහාර වර්ග සඳහා ගැළපෙන ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවේද යෝජනා කරයි.
- විවිධ ක්‍රම භාවිතයෙන් ආහාර පරිරක්ෂණය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- පරිරක්ෂණය කර ඇති ආහාර වර්ග කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- එම ආහාර පරිරක්ෂිත ආහාර බව සිසුන් තුළින් මතු කර ගන්න.
- ආහාර පරිරක්ෂණය යන්න සඳහා හැඳින්වීමක් සිසු අදහස් තුළින් ගොඩ නංවන්න.
  - ආහාරයක පෝෂණ ගුණය, වයනය, රසය, සහ පෙනුම ආදී ගුණාත්මක ලක්ෂණ හැකිතාක් නොවෙනස් ව පවත්වා ගනිමින්, ආහාර නරක් වීමට බලපාන සාධක කෘත්‍රිම ව පාලනය කර නාස්තිය වළකා, ආහාර කල්තබා ගැනීමේ හා හැසිරවීමේ ක්‍රියාවලිය ආහාර පරිරක්ෂණයයි.
- ආහාර පරිරක්ෂණයේ වැදගත්කම හා අරමුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - ආහාරයේ ජීව කාලය වැඩි කිරීමට
  - ආහාරයට අගය එකතු කිරීම තුළින් කල් තබා ගත හැකි නිෂ්පාදන ඇති කිරීමට
  - ආහාරයේ පෝෂණ ගුණය වැඩි කිරීමට
  - ආහාර ද්‍රව්‍යවල අතිරික්තය අපතේ යාම වැළැක්වීමට
- ආහාර පරිරක්ෂණ මූලධර්ම සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  - නිෂේධනය කිරීම
  - අක්‍රිය/ විනාශ කිරීම
- ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමේ දී ඉහත මූලධර්ම එකක් හෝ කිහිපයක් භාවිත වන බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
- ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමේ ක්‍රම හා එම එක් එක් ක්‍රමයෙහි යොදා ගන්නා මූලධර්මය හා පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

උදා :

මූලධර්මය	පරිරක්ෂණ ක්‍රමය	නිදසුන්
නිෂේධනය කිරීම	ජල ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු කිරීම pH අගය අඩු කිරීම පරිරක්ෂක එකතු කිරීම අඩු උෂ්ණත්ව භාවිතය	වියළීම හා ලුණු දැමීම පැසවීම හා අම්ල එක් කිරීම සාන්ද්‍රීකරණය ශීතනය හා අධිශීතනය
අක්‍රිය/ විනාශ කිරීම	තාප ප්‍රතිකාරය ප්‍රවිකිරණය	පැස්චරීකරණය හා ජීවාණුහරණය

- බ්ලාන්චිකරණය හෙවත් සුබ්‍රීකරණය (Blanching) ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමට පෙර සිදු කරන පූර්ව ප්‍රතිකාර ක්‍රමයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- බ්ලාන්චිකරණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගන්නා අවස්ථා පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා : එළවළු හා පලතුරු වියළීම, ටින් කිරීම, අධි ශීත කිරීම වැනි පරිරක්ෂණ ක්‍රමවල දී

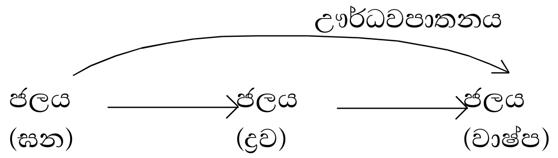
- සුබ්‍රිකරණයේ මූලධර්මය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න
  - ආහාරයේ පවතින ස්වාභාවික එන්සයිම අක්‍රිය කිරීම
  - පෘෂ්ඨය මතුපිට ඇති ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම
  - ආහාර අංශූ අතර වාතය ඉවත් කිරීම
  - ආහාරයේ පරිමාව අඩු කිරීම
- බ්ලාන්චීකරණය සිදු කරන ආකාර පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - උණු ජලය මගින් බ්ලාන්චීකරණය (Hot water blanching)
    මෙහි දී ආහාරය උණු (100^0C උෂ්ණත්වය ඇති) ජලයේ මිනිත්තු කිහිපයක් එන්සයිම අක්‍රිය වනතුරු ගිල්වීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - හුමාලය මගින් බ්ලාන්චීකරණය (Steam Blanching)
    - මෙහි දී ආහාරය හුමාලයට විනාඩි එකක් පමණ නිරාවරණය කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී දී 0.1% SMS (සෝඩියම් මෙටාබයිසල්ෆයිට්) ද්‍රාවණයකට නිරාවරණය කිරීම තුළින් එළවළුවල වර්ණ ඒ අයුරින් ම රැක ගත හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ක්ෂුද්‍ර තරංග මගින් බ්ලාන්චීකරණය
    මයික්‍රෝවේව් උදුනක ආහාරය විනාඩි එකක් පමණ තැබීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
- රසායනික සංයෝග භාවිතයෙන් ද බ්ලාන්චිකරණය සිදු කළ හැකි බවත්, එය එතරම් ප්‍රචලිත නොවන බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- බ්ලාන්චිකරණ ක්‍රියාවලිය අත්හදා බැලීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ආහාර පරිරක්ෂිත ක්‍රම ශිල්ප පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- සිසු අදහස් ද ප්‍රයෝජනයට ගනිමින්, ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවේද පහත දැක්වෙන අයුරු කාණ්ඩ කර දැක්විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - භෞතික ක්‍රම
  - රසායනික ක්‍රම
  - ජෛව රසායනික ක්‍රම
- භෞතික පරිරක්ෂණ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න
  - තාපය මගින් පරිරක්ෂණය
    - තාප ශක්තිය යොදා ගනිමින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඔවුන්ගේ බීජානු සහ අහිතකර එන්සයිමීය ක්‍රියා පාලනය කිරීම සිදු කරන බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
    - මෙම ක්‍රියාවලිය යටතේ ප්‍රධාන තාප පරිරක්ෂණ ක්‍රම සිසුන්ට නම් කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
      - ජීවාණුහරණය
      - පැස්ටරීකරණය
- එම එක් එක් ක්‍රමය මගින් ආහාර පරිරක්ෂණය කරන අයුරු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ජීවාණුහරණය
    - ආහාර ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට හිතකර උෂ්ණත්ව පරාසයට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයකට භාජනය කිරීම ජීවාණුහරණයේ දී සිදු කරන බවත් එහිදී සියලු ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඔවුන්ගේ බීජාණු ද සමග විනාශ කළ හැකි බවත් සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
    - මෙම පරිරක්ෂණ ක්‍රමය භාවිතා කර කල්කිරි නිපදවන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
      - කිරි බෝතල්වලට ඇසිරීම
      - මුද්‍රා තැබීම
      - ජීවාණුහරණ යන්ත්‍රයක් ආධාරයෙන් කිරි 121^0C උෂ්ණත්වයේ $6.5cm^2$ ට 6.8kg පීඩනයක් යටතේ විනාඩි 15ක් රත් කිරීම
    - ජීවානුහරණය සඳහා 100^0C ට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්ව යොදා ගන්නා නිසා ආහාරයේ අඩංගු වාෂ්පශීලී සල්ෆර් සංයෝග ආහාරයට රසය ද දුඹුරු වීමේ ප්‍රතික්‍රියා මගින් වර්ණය ද වෙනස් විය හැකි බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  - පැස්ටරීකරණය
    - ජීවානුහරණයට සාපේක්ෂ ව අඩු උෂ්ණත්ව තත්ත්ව මෙම ක්‍රමයේ දී යොදා ගනු ලබන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ බිජාණු විනාශ වීමක් සිදු නොවන නිසා පැස්ටරීකරණයෙන් පරිරක්ෂණය කරනු ලබන ආහාර කල්තබා ගැනීමට සිසිලන වැනි වෙනත් පරිරක්ෂණ ක්‍රමයක් සමග සම්බන්ධ කළ යුතු බව සිසුන් සමග උදාහරණයක් ඇසුරෙන් සාකච්ඡා කරන්න.

- පැස්ටරීකරණය මූලික ක්‍රමවේද තුනකට සිදු කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ඉහළ උෂ්ණත්ව කෙටි කාල ක්‍රමය (HTST - High Temperature Short Time)
    72 ^{0}C → තත්පර 15
  - පහළ උෂ්ණත්ව දිගු කාල ක්‍රමය (LTLT - Low Temperature Long Time)
    63 ^{0}C → විනාඩි 30
  - ක්ෂණික ක්‍රමය
    80 ^{0}C → තත්පර 1-2
- ඉහත ක්‍රම මගින් පාශ්චරීකෘත ආහාර ශීතකරණය තුළ 10^{0}C අඩු උෂ්ණත්වයේ ගබඩා කළ යුතු බව අවධාරණය කරන්න
- පැස්ටරීකෘත ආහාරයක් සෑදීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න
- අඩු උෂ්ණත්ව භාවිතයෙන් ආහාර පරිරක්ෂණය කරන ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ශීතනය (Chilling)
  - අධිශීතනය (Freezing)
  - ශීත වියළීම (Freeze drying)
- ශීතනය හා අධිශීතනය මූලධර්මය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහිදී සක්‍රිය ජලයේ ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු කරයි. එමෙන් ම, අධිශීතනයේ දී සචල ජලය අචල කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.
  - නිශ්චිත අවකාශයක උෂ්ණත්වය අවට පරිසරයේ උෂ්ණත්වයට වඩා පහළ අගයක පවත්වා ගැනීම මේ මගින් සිදු කරයි.
- ශීතනයේ දී උෂ්ණත්වය 0-15^{0}C අතර පවත්වා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාර ශීතකරණය තුළ අසුරන ආකාරය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- යම් ආහාරයක් මිදෙන උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු උෂ්ණත්වයකට (-18^{0}C) පත් කිරීම මගින් ආහාර පරිරක්ෂණය අධිශීතනය ලෙස හඳුන්වන බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
- අධිශීතන අංකය හැඳින්වීම සඳහා සිසුන් යොමු කරන්න. - පළමු අයිස් කැටය දැකිය හැකි උෂ්ණත්වය
- විවිධ ආහාරවල අධිශීතන අංක පිළිබඳ ව සෙවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

ආහාරය	ජල ප්‍රතිශතය	අධිශීතන අංකය
එළවළු	78 - 92	-0.8 - 2.8
පලතුරු	87 - 95	-0.9 - 2.7
මස්	55 - 70	-1.7 - 2.2
මාළු	65 - 81	-0.6 - 2.0
කිරි	87	-0.5
බිත්තර	74	-0.5

- ප්‍රධාන අධිශීතන ආකාර සාකච්ඡා කරන්න.
  - කඩිනම් අධිශීතනය (Fast freezing)
  - සෙමින් සිදු වන අධිශීතනය (Slow freezing)
- සෙමින් සිදු වන අධිශීතනයේ දී ආහාර තුළ විශාල අයිස් කැට සෑදීමෙන් අභ්‍යන්තර සිදුරු වීම් හා හානි වීමෙන් ආහාරයෙන් දියර (Drip) පිටතට කාන්දු වී ක්ෂුද්‍ර පෝෂක ඉවත් වන බවත් කඩිනම් අධිශීතනයේ දී කුඩා අයිස් කැට විශාල ප්‍රමාණයක් සෑදෙන බවත්, එමගින් ගුණ හානි නොවන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- අධිශීතනයේ බලපෑම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - පෝෂණීය බලපෑම - උදා : ආහාරයේ ඇති මේදය ඔක්සීකරණය වීම අවම වේ. නමුත් බලපෑම ඉතා අවම වේ.
  - ක්ෂුද්‍රජීවීන් කෙරෙහි බලපෑම - උදා : බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය ඇණ හිටියි.
- පූර්ව අධිශීතන පියවර පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - එන්සයිමීය ක්‍රියා පාලනය
  - ඔක්සීකරණය වැළැක්වීම

- අධිශීතනයට පෙර එළවළු සුබ්‍රිකරණය කිරීමෙන් එන්සයිම ක්‍රියා පාලනය කිරීම කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- එමෙන්ම ඔක්සිකරණය වැළැක්වීමට වායුරෝධක ඇසුරුම් භාවිත කිරීම වැනි ක්‍රියා අනුගමනය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ශීත වියළනයේ මූලධර්මය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.



  - සාමාන්‍ය ආහාර විජලනයේ දී ආහාරයේ ඇති ජලය වාෂ්ප ලෙස ඉවත් කෙරේ. නමුත් මෙහිදී අධිශීතනය කළ ආහාරවල ඇති ජලය (ඝන අවස්ථාවේ ජලය) විශේෂිත උපකරණයක් භාවිතයෙන් (Vacuum) වාෂ්ප ලෙස ඉවත් කරයි. මෙය ඌර්ධවපාතනය ලෙස හඳුන්වයි.
- මෙම ක්‍රමයට වියළා ගන්නා ආහාර ඉතා මිල අධික නිසා ශ්‍රී ලංකාවේ ස්ට්‍රෝබෙරි වැනි ද්‍රව්‍ය සඳහා පමණක් යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- ශීත වියළීම මගින් පරිරක්ෂණය කරන ආහාර වර්ග සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ මස් හා මාළු ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන
- වියළීම මගින් ආහාර පරිරක්ෂණයේ මූලධර්මය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහිදී ආහාරයේ ජල සක්‍රියතාව (a_w) පහත හෙළීමෙන් ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියාකාරිත්වය නිෂේධනය කරයි.
- වියළීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රධාන ආකාර දෙකකින් සිදු කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ස්වාභාවික සූර්ය තාපය මගින් වියළීම
  - කෘත්‍රිම ක්‍රම මගින් පාලිත තත්ත්ව යටතේ වියළීම
    - යාන්ත්‍රික (Mechanical)
    - ක්ෂුද්‍රතරංග (Microwave)
- සූර්යාලෝකය භාවිත කර ආහාරයෙහි ජලය ඉවත් කිරීම ස්වාභාවික සූර්යාලෝකයේ වියළීම බව පෙන්වා දෙන්න.
- ස්වාභාවික සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය කර හෝ සූර්ය වියළන ආධාරයෙන් ආහාර පරිරක්ෂණය සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.

ස්වාභාවික සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය කර මාළු වියළීම

සූර්ය වියළනයක්

- ස්වාභාවික සූර්යාලෝකයේ වියළීම මගින් පරිරක්ෂණය සිදු කරන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ මාළු, කොස් ඇට, එළවළු

- එළවලුළු වියළීම සඳහා අනුගමනය කරන පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - එළවළු තේරීම
  - පිරිසිදු කිරීම / සේදීම
  - පොතු ඉවත් කිරීම
  - පෙති / තීරු ලෙස කැපීම
  - සුබීකරණය
  - වියළනයක් මගින් වියළීම
- සූර්ය වියළනයක් සකස් කර, එළවලු වර්ග කිහිපයක් වියළීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- කෘත්‍රිම ක්‍රම මගින් පාලිත තත්ත්ව යටතේ වියළන (Driers) භාවිතයෙන් ආහාර වියළීම යාන්ත්‍රික වියළීම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- විවිධ වියළන සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ විසිරි වියළනය (Spray driers) - ද්‍රවමය ආහාර වියළීම සඳහා යොදා ගනියි.

- විසිරි වියළීම මගින් කිරිපිටි සාද ගන්නා අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - වැඩි පීඩනය ක් සහිත ව කිරි නළයක් දිගේ බඳුන වෙත එවීම
  - කුටීරය තුළට යොමු වන නළය කෙළවර ඇති කුඩා නැසිනිවලින් කිරි, කුඩා බිඳිති ලෙස විසුරුවයි. (Spraying). මෙහි දී උණුසුම් වාත ධාරාවක් යැවීම මගින් කිරිවල ඇති ජලය වාෂ්පකර ඉවත් කරයි.
  - එම කිරි බිඳිති පහළට වැටෙන විට ජලය වාෂ්ප වී වියළි කිරි පිටි බවට පත් වී පතුලේ තැන්පත් වේ.
  - පහළ කොටසේ ඇති බඳුනෙන් කිරි පිටි එකතු කරගනු ලැබේ.
- ක්ෂුද්‍රතරංග (Microwave) මගින් ද ආහාර වියළීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.

- ක්ෂුද්‍රතරංග (Microwave) මගින් වියළීම සිදු කරන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ එළවළු, පලතුරු
- ආහාර ද්‍රව්‍ය සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණයක ගිල් වූ වහාම ආහාරයේ ඇති ජලය බාහිර ද්‍රාවණයටත් ද්‍රාවණයේ ඇති ද්‍රව්‍ය ආහාරයටත් ගමන් කිරීම ආහාරයේ ජල සක්‍රියතාව අඩු/ කිරීම ආස්‍රැති විජලනය/ සාන්ද්‍රීකරණය බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

- මෙම ක්‍රමයේ දී බාහිර ආසෘතිය මගින් බාහිරින් ආහාර මතට පැමිණෙන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ද විජලනය වීමෙන් විනාශ වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සීනි ද්‍රාවණය තුළ ගිල්වා පලතුරු කල් තබා ගැනීම ප්‍රායෝගික ව සිදු කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- විකිරණ භාවිතයෙන් ආහාර පරිරක්ෂණය සිදු කරන අයුරු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- විකිරණ ශක්තිය මගින් ආහාරවල ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියා නිෂේධනය කර ආහාර ජීවාණුහරණය කරන බවත්, එම නිසා මෙය සිසිල් ජීවාණුහරණය/ ප්‍රවිකිරණය ලෙස හඳුන්වන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ප්‍රවිකිරණය මගින් පරිරක්ෂණය කරන ආහාර වර්ග සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ නැවුම් එළවළු හා පලතුරු, බිත්තර, ක්‍රස්ටේසියාවන් (ඉස්සන්, පොකිරිස්සන්)
- රසායනික පරිරක්ෂණ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - පරිරක්ෂක එක් කිරීම
  - දුම් ගැසීම
- ආහාර පරිරක්ෂක ද්‍රව්‍ය (Food preservatives) යොදා ගනිමින් ආහාර පරිරක්ෂණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාර සඳහා අනුමත රසායනික ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය නිෂේධන කිරීම මෙහි මූලධර්මය බව පෙන්වා දෙන්න.
- ආහාර පරිරක්ෂණය සඳහා යොදා ගන්නා පරිරක්ෂක ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුගත කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ආහාර පරිරක්ෂක ද්‍රව්‍ය පහත අයුරු කාණ්ඩ කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - ප්‍රභවය අනුව
    - ස්වාභාවික - උදා ඃ ලුණු, සීනි, එළඟු
    - කෘත්‍රිම/ රසායනික - උදා ඃ බෙන්සොඒට්, නයිට්‍රයිට්, සෝබේට්
  - ක්‍රියාකාරිත්වය අනුව
    - ප්‍රතිඔක්සිකාරක - උදා ඃ ඇස්කෝබික් අම්ලය, සිට්‍රික් අම්ලය, BHA, BHT
    - ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවීකාරක - උදා ඃ බෙන්සොඒට්, නයිට්‍රයිට්, සෝබේට්
- දුම් ගැසීම සාම්ප්‍රදායික ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවේදයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- අතීතයේ දී මස් පරිරක්ෂණය සඳහා ආදිවාසීන් මෙම පරිරක්ෂණ ක්‍රමය භාවිත කර ඇති බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- දුම්වල අන්තර්ගත තාර, ෆීනෝල සහ ඇල්ඩිහයිඩ ආහාර මතුපිට තැන්පත් වීමෙන් ආරක්ෂක පටලයක් ගොඩ නැගීමෙන් ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදන වළකින බව හා මෙම ෆීනෝලික සංයෝග බැක්ටීරියා නාශකයක් මෙන්ම ප්‍රතිඔක්සිකාරකයක් ලෙස හැසිරීමෙන් මුඩු වීම පාලනය කරන බව ද සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- දුම්වල පවතින සුවිශේෂී රසායනික සංයෝග පිළිකා කාරක බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න. දුමෙහි උෂ්ණත්වය $150^{0}C$ ට තබා ගැනීමෙන් මෙම අහිතකර තත්ත්ව මග හරවා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- හිතකර ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියා යොදා ගැනීම මගින් ආහාර කල් තබා ගැනීම ජෛව ආහාර පරිරක්ෂණය බව පෙන්වා දෙන්න.
- හිතකර ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ක්‍රියා හේතුවෙන් ආහාරයේ සිදු වන භෞතික හා රසායනික වෙනස්කම් ආහාර තුළ අහිතකර ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට වැඩීමට ඇති හිතකර තත්ත්ව අසුරා දමන බව පෙන්වා දෙන්න.
- පැසීම (Fermantation) යනු එන්සයිම මගින් උත්ප්‍රේරණය කරනු ලබන රසායනික වෙනස් වීමක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- එබැවින් පැසවීම ජෛව රසායනික පරිරක්ෂණ ක්‍රමයක් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- පැසවීමේ දී ආහාරයේ වර්ණය, වයනය මෙන්ම ස්වාද පැතිකඩ වෙනස් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- පැසවීමේ ප්‍රධාන ආකාර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ලැක්ටික් අම්ල පැසවීම
  - මද්‍යසාර පැසවීම
  - ඇසිටික් අම්ල පැසවීම
- ලැක්ටික් අම්ල පැසවීමේ මූලධර්මය සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

  ලැක්ටෝස් $\longrightarrow$ ලැක්ටික් අම්ලය

  - මෙහිදී ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනයට නුසුදුසු pH අගයක් නිර්මාණය වේ.

- ලැක්ටික් අම්ල පැසවීම මගින් ගෝවා පරිරක්ෂණය කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- යෝගට් හා පානීය යෝගට් සෑදීමට සිසුන් ව යොමු කරන්න.
- මද්‍යසාර පැසවීමේ මූලධර්මය සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

  සරල සීනි ⟶ එතනෝල්

- ඇසිටික් අම්ල පැසවීමේ මූලධර්මය - ස්වායු තත්ත්ව යටතේ කාබෝහයිඩ්‍රේට් මද්‍යසාර ඇසිටික් අම්ලය බවට පත් වේ.
- ඇසිටික් අම්ල පැසවීමෙන් විනාකිරි නිපදවීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.

- පරිරක්ෂණ ක්‍රම කිහිපයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් ආහාර කල්තබා ගැනීම ඒකාබද්ධ ආහාර පරිරක්ෂණය (Combind preservation) බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ඒකාබද්ධ ආහාර පරිරක්ෂණය සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී අධික තාපය භාවිත කර ආහාර ජීවාණුහරණය කර අඩු උෂ්ණත්ව තත්ත්ව යටතේ ගබඩා කිරීම
- පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන පරිදි අත් පත්‍රිකාවක් සැකසීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - සාම්ප්‍රදායික ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රම හා එම ක්‍රමවල මූලධර්ම
  - දේශීය ආහාර වර්ග සඳහා යෝග්‍ය පරිරක්ෂණ ක්‍රම

මූලික වදන් (Key Words) :

- ආහාර පරිරක්ෂණය (Food preservation)
- ආහාර පරිරක්ෂණ මූලධර්ම (Principles of food preservation)
- ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රම (Methods of food preservation)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- පරිරක්ෂිත ආහාර කිහිපයක්
- පරිරක්ෂිත ආහාර නිපදවීම සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වන්න.

- ආහාර පරිරක්ෂණයේ අරමුණු පැහැදිලි කිරීම
- ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රම හා මූලධර්ම විස්තර කිරීම
- එක් එක් ආහාර වර්ග සඳහා ගැළපෙන ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවේද යෝජනා කිරීම
- ආහාර පරිරක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම අත්හදා බැලීම

නිපුණතා මට්ටම 9.3 : ආහාර සැකසීම සම්බන්ධ නව ප්‍රවණතා පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර සැකසීමේ නව ප්‍රවණතා විස්තර කරයි.
- අගය එකතු කළ ආහාර සකසයි.
- ආහාර අවම සැකසීම අත්හදා බලයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- නව ප්‍රවණතා භාවිත කර සකස් කළ ආහාර වර්ග කිහිපයක් සිසුන්ට ප්‍රදර්ශනය කරමින් හෝ වෙනත් සුදුසු ප්‍රවේශයක් යොදා ගනිමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආහාර සැකසීමේ නව ප්‍රවණතා පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- සිසු අදහස් ද ප්‍රයෝජනයට ගනිමින්, ආහාර සැකසීමේ නව ප්‍රවණතා ලෙස පහත සඳහන් ක්‍රම දැක්විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - අගය එකතු කිරීම (Value addition)
  - සරු කිරීම (Enrichment)
  - ප්‍රබල කිරීම ((Fortification))
  - අවම සැකසීම (Minimal processing)
  - අධි පීඩන සැකසීම (High pressure processing)
  - විද්‍යුත් ස්පන්දන තාපනය (Pulse electric heating)
  - පටල පෙරීම (Membrane filtration)
- අගය එකතු කළ නිෂ්පාදන යනු අමුද්‍රව්‍යයේ භෞතික ස්වභාවය වෙනස් කරමින් අගයෙන් වැඩි නිෂ්පාදනයක් බිහි කිරීම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- අගය එකතු කළ නිෂ්පාදන සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

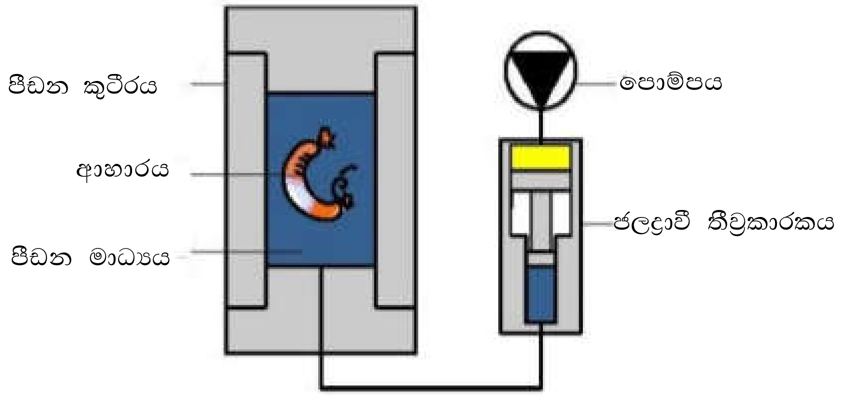
  උදා: හාල් → හාල් පිටි

  මස් → පදම් කළ මස්
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ දී මුළුමනින් ම ඉවත් විය හැකි විටමින්, ඛනිජ වැනි පෝෂක නැවත එකතු කිරීම සරු කිරීම ලෙස හැඳින්විය හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- සරු කිරීමේ දී සිදු වන්නේ ඉවත් වන පෝෂක නැවත ස්ථාපනය කිරීම විනා, වැඩිපුර පෝෂක එකතු කිරීමක් නොවන බව සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- සරු කිරීම සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

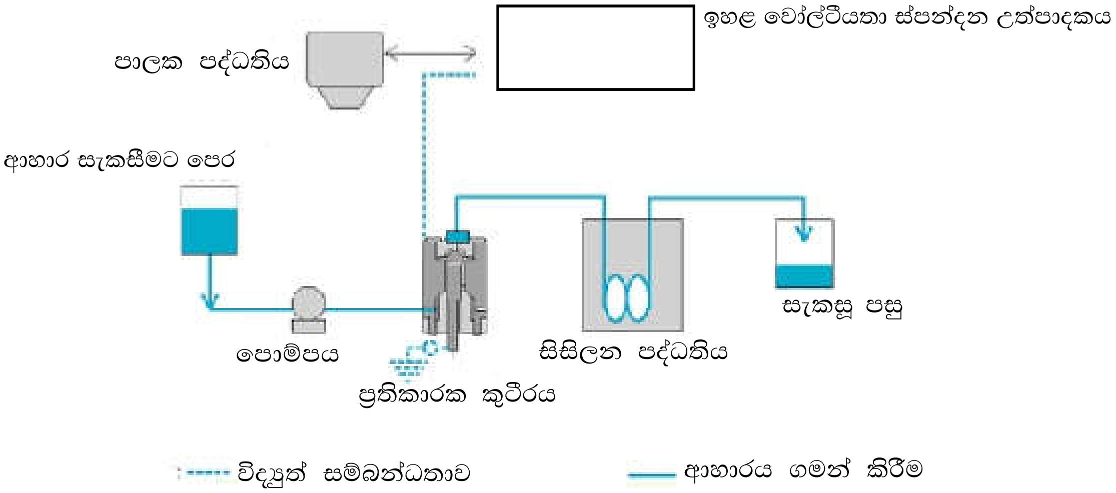
  උදා: කිරිවල ස්වාභාවික ව තිබෙන විටමින් (උදා : විටමින් A හා D) කිරිපිටි සැකසීමේ දී විනාශ වන බැවින් ඒ වෙනුවට පිටතින් එම විටමින් එකතු කිරීම
- යම් පෝෂකයක් හෝ කිහිපයක් ආහාරයක් සැකසීමට පෙර අඩංගු වුව ද, නොවුව ද, එම ආහාරයට පිටතින් එම පෝෂකය හෝ පෝෂක කිහිපය ආහාරයට එකතු කර ආහාරයෙහි පෝෂ්‍ය ගුණය වැඩි කිරීම ප්‍රබල කිරීම ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- ප්‍රබල කිරීම සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා: පිටිකිරි නිෂ්පාදනයේ දී බාහිරින් කැල්සියම් එකතු කිරීම, ලුණුවලට අයඩින් එක් කිරීම
- වර්තමානයේ දී සකස් කළ ආහාර හා අධික ලෙස සකස් කළ ආහාර මිලදී ගැනීමට බොහෝ දෙනා පෙළඹීමට හේතු සිසුන්ගෙන් විමසන්න. එම ආහාරවල සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ආහාර සකස් කිරීමේ දී හා අධික ලෙස සකස් කිරීමේ දී පෝෂණ හානි මෙන් ම විවිධ ආකලන ද්‍රව්‍ය එකතු කිරීම නිසා ජනතාව තුළ එම ආහාරවල සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව පිළිබඳ ව ගැටලුවක් පැන නැගී ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- එබැවින්, ඒ වෙනුවට ගත හැකි වෙනත් ආහාර සැකසීමේ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ආහාර අවම සැකසීම
- ආහාර අවම සැකසීම යනු, ඒවායේ මුල් ස්වරූපයෙන් සම්පූර්ණයෙන් වෙනස් නොකොට අවම ලෙස සකස් කර, එනම් සේදීම පොතු හැරීම, කැබලි කිරීම වැනි ක්‍රියාවන් සිදු කර නිෂ්පාදනයන් වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කිරීම බව පෙන්වා දෙන්න.

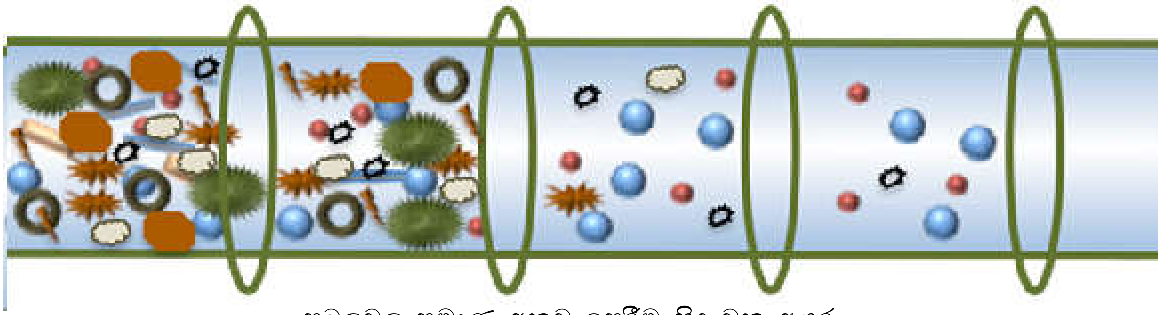
- අවම සැකසීම සිදු කරන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ එළවළු, පලතුරු, රනිල, ඇට වර්ග මස් හා කිරි
- ආහාර අධිපීඩන සැකසීමේ (High pressure processing) තාක්ෂණය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහිදී සීල් කරන ලද ආහාරය විනාඩි 20ක් පමණ 200-800MPa අතර පීඩනයට භාජනය කර, ආහාරයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම හා එන්සයිම අක්‍රිය කිරීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙහිදී ජලය මගින් පීඩනය ඇති කරන නිසා සිසිල් පැස්චරීකරණය (Cold pasteurization)) ලෙස ද හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.



- ආහාර අධිපීඩන ක්‍රමය යටතේ සකසන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ මස්, පලතුරු යුෂ
- විද්‍යුත් ස්පන්දන තාපනය (Pulse electric heating) මගින් ආහාර සකසන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් අතරින් වැඩි වොල්ටීයතාවකින් (20-80kV/cm) යුත් ස්පන්දන තත්පර එකකට වඩා අඩු කාලයක් තුළ ආහාරය තුළට යැවීමෙන් එම ආහාරයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම මෙහිදී සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.



  - මෙය ද තාපමය නොවන (Non-thermal) ශිල්ප ක්‍රමයක් බව පෙන්වා දෙන්න.
  - විද්‍යුත් ස්පන්දන තාපනය සිදු කරන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා ඃඇපල් යුෂ, කිරි
- පටල පෙරීම මගින් ආහාර සකසන අයුරු සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහිදී ඉතා කුඩා සිදුරු සහිත පෙරණ මගින් අවලම්භිත ද්‍රව්‍ය සහ ක්ෂුද්‍රජීවීන් පෙරා ඉවත් කිරීම සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මයික්‍රොමීටර් සිට නැනෝමීටර් දක්වා ප්‍රමාණයේ පටල ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
  - කාර්යය අනුව සුදුසු පටල වර්ගය තෝරා ගැනීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.



පටලවල ප්‍රමාණ අනුව පෙරීම සිදු වන අයුරු

- ආහාර කර්මාන්තයේ දී පටල පෙරීම යොදා ගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා ඃ චීස් සැකසීමට පෙර කිරි සාන්ද්‍රීකරණය කිරීමට
  පැහැදිලි පලතුරු යුෂ ලබා ගැනීමට
- ආහාර සැකසීම සඳහා නව ප්‍රවණතා භාවිත කිරීමේ වාසි හා අවාසි සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න

වාසි
- පෝෂණීය අගය සුරැකීම (සාමාන්‍ය ආහාර සැකසුම් ක්‍රියාවලියේ දී පෝෂණීය අගය සැලකිය යුතු ලෙස පහත වැටේ.)
- වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම වැඩි කර ගැනීම
- ආහාර අපතේ යාම අඩු කිරීම
- ආහාරවල ජීවී කාලය වැඩි කර ගැනීම
- පෝෂණ අගය අවශ්‍ය පරිදි සකස් කළ හැකි වීම
- අඩු කාලයක දී සකසා ගත හැකි වීම
- අමුද්‍රව්‍යවලට වඩා ඉහළ වෙළෙඳපොළ මිලක් ලබා ගත හැකි වීම

අවාසි
- අධික ප්‍රාග්ධනයක් අවශ්‍ය වීම
- පුහුණු ශ්‍රමය, උපදේශන සේවා අවශ්‍ය වීම)
- ආරම්භක අමුද්‍රව්‍යයේ තිබූ පෝෂණ සංයුතිය, පෝෂණ පැතිකඩ වෙනස් විය හැකි ය.
- ආහාර විවිධාංගීකරණයේ දී යොදා ගන්නා සමහර තාක්ෂණික උපක්‍රම හා යොදා ගන්නා රසායනික ද්‍රව්‍ය සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බවට තර්ජනයක් වීම
- නිසි ඇසුරුම් හා ගබඩා තත්ත්ව නොමැති වීමෙන් බරපතල සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති වීම

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- ආහාර සැකසීමේ නව ප්‍රවණතා (New trends in food processing)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- සකස් කරන ලද ආහාර වර්ග කිහිපයක්
- ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සිදු කිරීම කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- ආහාර සැකසීමේ නව ප්‍රවණතා විස්තර කිරීම
- අගය එකතු කළ ආහාර සැකසීම
- ආහාර අවම සැකසීම අත්හදා බැලීම

නිපුණතා මට්ටම 94 : නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීමේ ක්‍රමවේදය පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීමට අදළ නීති රෙගුලාසි හා ප්‍රමිති නම් කරයි.
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීමේ ක්‍රමවේදය විස්තර කරයි.
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කරයි.
- ආහාරයක් සඳහා ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතා පරීක්ෂාව සිදු කරයි.
- ආහාරයක ජීව කාලය නිර්ණය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- නව ආහාර නිෂ්පාදන කිහිපයක නම් හෝ ඇසුරුම් පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් පාඩමට ප්‍රවේශ වන්න.
- නව ආහාරයක් නිෂ්පාදනයට ප්‍රථම ආහාර සම්බන්ධ රෙගුලාසි හා තත්ත්වයන් සොයා බැලීම වැදගත් බව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ආහාර ද්‍රව්‍යයක් පරිභෝජනයෙන් මිනිසුන් රෝගී වූ අවස්ථාවක් ගැන සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. එමෙන් ම මිලදී ගත් ආහාරයක් නිසා සිදු වූ අපහසුතා සම්බන්ධ චෝදනා කළ හැක්කේ කෙසේද? යන්න සිසුන්ගෙන් විමසමින් ආහාර සම්බන්ධ නීති හා රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව මතු කර ගන්න.
- ආහාර පිළිබඳ ප්‍රමිති හා නීති රීතිවල වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- ශ්‍රී ලංකාවේ ආහාර සම්බන්ධ නීති පාලනය කරනු ලබන්නේ ඒ පිළිබඳ ව සැකසුණු ආහාර පනතක් මගින් බවත්, ප්‍රමිති ආයතන මගින් හඳුන්වා දුන් ප්‍රමිති ද ආහාර පනතේ නීති රීතිවලට අනුකූල බව පෙන්වා දෙන්න.
- 1980 අංක 26 දරන ආහාර පනත (1991 සංශෝධිත) සිසුන්ට ඉදිරිපත් කරමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- මෙහිදී පහත කරුණු අවධානයට යොමු කරන්න.
  - පනතේ පරිපාලනය
  - ආහාර පනතේ ප්‍රධාන විධි විධාන
  - ආහාර පනතේ රෙගුලාසි ඇතුළත් ගැසට් නිවේදන කිහිපයක්
- ආහාර පනත පිළිබඳ ස්වයං අධ්‍යයනයක් සඳහා සිසුන් යොමු කරන්න.
- නව ආහාරයක් වෙළෙඳපොළට හඳුන්වා දීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාවලියේ පහත මූලික පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම පිළිබඳ ඇගයීමක් සිදු කිරීම (Need assessment)
  - අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම
  - අනුපාත සූත්‍රණය කිරීම (Food formulation)
  - ආහාරයේ ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතා ඇගයීම (Sensory evaluation)
  - ආහාර සැකසීම පිළිබඳවැය ඇස්තමේන්තුවක් සැකසීම
  - ආහාරය සංවර්ධනය කිරීම
  - ආහාරයේ ආයු කාලය නිර්ණය කිරීම
  - ආහාර ඇසුරුම් කිරීම
  - ආහාර සඳහා තත්ත්ව සහතිකකරණය
- වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම පිළිබඳ ඇගයීමක් සිදු කිරීම
  - නව නිෂ්පාදනයක් වෙළෙඳපොළට හඳුන්වා දීමට ප්‍රථම වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම සොයා බැලිය යුතු බවත් එමගින් පාරිභෝගික අදහස් ලබා ගත හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම සොයා බැලීමේ ක්‍රම සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - පහත සඳහන් ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - සම්මුඛ සාකච්ඡා පැවැත්වීම
    - ප්‍රශ්නාවලියක් ඉදිරිපත්කර පිළිතුරු ලබා ගැනීම
    - ප්‍රශ්නාවලිය සමග නොමිලේ නියැදිය ඉදිරිපත් කිරීම
    - දැනුවත් කිරීම සඳහා විවිධ මාධ්‍ය භාවිතයෙන් පූර්ව වෙළෙඳ ප්‍රචාරණයක් සිදු කිරීම
    - දැනට ජනප්‍රිය මට්ටමේ වෙළෙඳපොළේ පවතින නිෂ්පාදනයක ගුණාංග පරීක්ෂා කර බැලීම

- මෙහිදී වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම සොයා බැලීම සඳහා වඩාත් සුදුසු ක්‍රමය ප්‍රශ්නාවලියක් ඉදිරිපත් කිරීම බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ප්‍රශ්නාවලියක් භාවිත කිරීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - විද්‍යානුකුල ව ප්‍රශ්නාවලිය සැකසීම
    - තෝරා ගත් නියැදි ගුරුවරයා වෙත ඉදිරිපත් කිරීම
    - දත්ත විද්‍යාත්මක ව විශ්ලේෂණය කිරීම
    - වාර්තාව සැකසීම
  - විද්‍යානුකුල ව ප්‍රශ්නාවලියක් සකස් කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - සකස් කරන ලද ප්‍රශ්නාවලිය පාසල් ප්‍රජාවට ඉදිරිපත් කර ඔවුන්ගේ අදහස් ලබා ගැනීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
  - ප්‍රශ්නාවලිය ඇසුරෙන් ලබා ගත් දත්ත සංඛ්‍යා විද්‍යාත්මක ව විශ්ලේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
  - ඒ ඇසුරෙන් වාර්තාවක් සැකසීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම
  - වෙළෙඳපොළෙහි හඳුනා ගත් අවස්ථා සඳහා ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

    උදා ඃ
    - ජීවායේ ස්වභාවය සහ ගුණාංග, ආහාරවල ජෛව සුලභතාව

      උදා ඃ ප්‍රවර්ධනය කරන ආහාරයෙහි 5%ක ප්‍රෝටීන් ප්‍රතිශතයක් අඩංගු විය යුතුනම්, එම ප්‍රමාණය සැපයීමට අමුද්‍රව්‍යවල අඩංගු ප්‍රෝටීන් ප්‍රමාණ දැනගත යුතු ය.
    - අමුද්‍රව්‍යවල සුලභතාව
    - අමුද්‍රව්‍ය භාවිතයට පහසු බව, මිල අඩු බව
- සූත්‍රණය කිරීම
  - ආහාරය සූත්‍රණය කිරීමේ දී පහත පියවර අනුගමනය කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ආහාර නිෂ්පාදනයේ ගුණාංග නිර්ණය කිරීම
    - අමුද්‍රව්‍යවල සංයුතිය, ගුණාත්මක බව හා මිල පිළිබඳ කරුණු සෙවීම
    - අමුද්‍රව්‍යවල සීමාවන් (තෝරා ගත් අමුද්‍රව්‍යවලින් කොපමණ ප්‍රමාණයක් එකතු කරනව ද යන්න) නිර්ණය කිරීම
    - ප්‍රමාණාත්මක තාක්ෂණය භාවිතය - උදා ඃ රේඛීය ක්‍රමලේඛනය (Linear programming), පරීක්ෂණාත්මක සැලසුම්කරණය (Experimental designing), මිශ්‍ර කිරීම් සැලසුම්කරණය (Mixing designing)
  - ආහාරය සූත්‍රණය කිරීමේ පියවර සියල්ලක් ම පරිගණක මෘදුකාංග භාවිතයෙන් පහසුවෙන් සිදු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - සූත්‍රණය කිරීමෙන් පසු ආහාරය සැකසීම සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ප්‍රදේශයේ සුලභ අමුද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් නව ආහාරයක් නිපැයුමට සිසුන්ට ඉඩ ප්‍රස්තා සලසන්න.
- ආහාරයේ ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතා ඇගයීම
  - නව ආහාරය නිෂ්පාදනයක් වෙළෙඳපොළට ඉදිරිපත් කිරීමට පෙර ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව ඇගයීම සිදු කිරීමේ අවශ්‍යතාව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව යන්න සඳහා හැඳින්වීමක් සිසුන් තුළින් ගොඩ නංවන්න.
  - මිනිසාගේ පංචේන්ද්‍රියයන් ආශ්‍රයෙන් ලබා ගන්නා සංවේදන උපයෝගි කර ගනිමින් ආහාරයක අඩංගු ගුණාංග සහ එහි ස්වභාවය පිළිබඳ නිගමනවලට එළඹීමේ ක්‍රමවේදය ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාවයි.
- ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව මැනීමට උපයෝගි කර ගන්නා ඉන්ද්‍රියයන් පිළිබඳ ව සිසු දැනුම විමසන්න.
  - පෙනුම (Appearance)
  - රසය සහ ස්වාදය (Taste & Flavour)
  - ගන්ධය (Odour)
  - වයනය (Texture / Touch)

- ආහාරයක ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව ඇගයීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

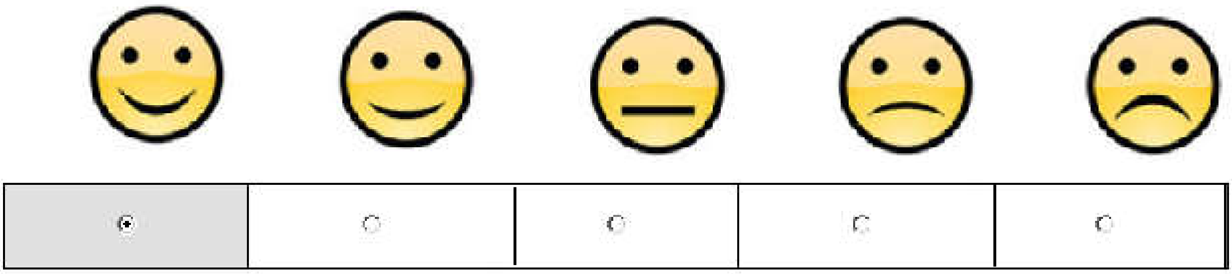
  උදා ඃ
  - ආහාරයක පවතින ගුණාංග සහ එහි ස්වභාවය හඳුනා ගැනීමට
  - ආහාර වර්ග කිහිපයක ඇති ගුණාංග සැසඳීමට
  - ආහාරයේ තත්ත්වය, ආහාරයේ වැඩි දියුණු කිරීමට අවශ්‍ය ගුණාංග හඳුනා ගැනීමට
  - ආහාරයක් නිෂ්පාදනයට සුදුසු/ නුසුදුසු බව තීරණයට
  - අවශ්‍යතාවට අනුකූල ව ආහාරයක් නිෂ්පාදනය වේද යන්න නිගමනයට
- ඉන්ද්‍රිය ගෝචර බව පරීක්ෂා කිරීමේ අවස්ථාවන් පිළිබඳ සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - නව නිෂ්පාදනයක් සැකසීමේ දී හා වැඩි දියුණු කිරීමේ දී (Product improvement)
  - ආහාරයක තත්ත්ව ආරක්ෂණයේ දී (Quality assuarance)
  - නව නිෂ්පාදනයක් තත්ත්ව පාලනයේ දී (Quality control)
  - ගබඩා කර තැබීමේ කාලය නිර්ණය කර ගැනීමේ දී (Storage studies)
  - නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය වැඩි දියුණු කර ගැනීමේ දී (Process development)
- ආහාර නිෂ්පාදන ආයතනයන්හි ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව ඇගයීම සඳහා පුහුණු කරන ලද කණ්ඩායමක් (Sensory panel) සිටිය යුතු බව අවධාරණය කරන්න. එම කණ්ඩායම තෝරා ගැනීමේ දී අවධානයට ලක් විය යුතු කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - කණ්ඩායමක අවම වශයෙන් පුද්ගලයින් 12 දෙනෙකුවත් සිටීම
  - ඔවුන් තුළ ආහාරයක් සඳහා සඳහා ඇති සංවේදීතාව ඉහළ මට්ටමක පැවතීම
  - දුම්පානය නොකරන්නන් සහ බුලත්විට භාවිත නොකරන්නන් වීම
  - විඩාපත් ව / කුසගින්නේ හෝ අසනීප තත්ත්වයෙන් සිටින අවස්ථාවක් නොවීම
- ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව ඇගයීම සඳහා යොදා ගන්නා පරීක්ෂණාගාරයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ (Sensory enviornment) අනාවරණයට ඉඩ ප්‍රස්තා සකසන්න.
  - ඝෝෂා සහ විවිධ ගන්ධයෙන් තොර ස්ථානයක් වීම
  - එක් එක් පුද්ගලයාට වෙන් කරන ලද ස්ථාන (Individual booth) තිබීම

  - එම පරිසරයේ උෂ්ණත්වය 22-24 ^{0}C පමණ වීම
  - පරිසරයේ සා. ආර්ද්‍රතාව 60% පමණ වීම
  - අවශ්‍ය උපකරණ සහ ආහාර නියැදි නිසි පරිදි සූදානම් කර තැබීම. මෙහිදී ඉදිරිපත් කරන ආහාර හැඳින්වීම සඳහා අක්ෂර භාවිත නොකළ යුතු අතර ඒ සඳහා සංඛ්‍යා 3කින් යුත් කේත අංකයක් යොදා ගත යුතු ය.
  - භාවිත කරන ඉන්ද්‍රිය ගෝචර පරීක්ෂණවලට අනුකූල දත්ත සටහන් පත්‍රිකා තිබීම. එම පත්‍රිකාවේ නිවැරදි කේත ක්‍රමයක් මගින් අදාළ තොරතුරු සටහන් කිරීමේ හැකියාවක් අගයන්නාට ලබා දිය යුතු ය.
- සෑම ආහාර නියැදියක් ම රස බැලූ පසු ක්‍රීම් ක්‍රැකර් වර්ගයේ බිස්කට් කොටසක් අනුභව කොට ඉතා හොඳින් කට සෝදා හැරීමෙන් රස බැලූ ආහාරයේ රස අනෙක් නියැදිවලට ඇති කරන බලපෑම අවම කරගත හැකි බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

- නව ආහාරයක ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාවය ඇගයීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන පරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
  - හෙඩොනික් වර්ගයේ පරීක්ෂණ (Hedonic testing)
    මෙහිදී ආහාර ද්‍රව්‍ය සඳහා පාරිභෝගිකයාගේ කැමැත්ත අකමැත්ත තීරණය කරයි.



  - යුග්ම සංසන්දනාත්මක පරීක්ෂණ (Paired Comparison)
    මෙහිදී අදාළ පරීක්ෂණයට සූත්‍රණ දෙකක් පමණ ඉදිරිපත් කරනු ලබන අතර එහි ගතිගුණ සංසන්දනාත්මකව ඇගයීමට ලක් කෙරේ.
  - විවේචනය පදනම් වූ පරීක්ෂණ (Discrimination test)
    මෙහිදී ආහාරයේ සුවිශේෂී ගුණාංග පමණක් ඇගයීමට ලක් කරනු ලබයි.
    උදා: සවිවර ගතිය
- ඉහත සඳහන් පරිදි ඇගයීමට ලක් කළ පසු ආහාර අදළ පත්‍රිකාවට ලැබෙන ප්‍රතිඵල සුදුසු සංඛ්‍යා විද්‍යාත්මක විශ්ලේෂණයකට ලක් කරමින් අවසාන ප්‍රතිඵලය ලබා ගත යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.

- ආහාර සැකසීමේ දී වැය ඇස්තමේන්තුවක් සැකසීම
  - ආහාර සැකසීමේ දී වැය ඇස්තමේන්තුවක් සකසා වියදම ඇගයීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
  - ප්‍රායෝගික ව සකස් කරන ආහාරයක් සඳහා වැය ඇස්තමේන්තුවක් සැකසීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - ගුණාත්මක භාවයෙන් යුතු මෘදු මෝලි බිස්කට් ඒකකයක් සඳහා වැය ඇස්තමේන්තුවක් උදාහරණයට ගෙන සිසුන්ට වැය ඇස්තමේන්තුවක අඩංගු විය යුතු කරුණු පහදා දෙන්න.

භාණ්ඩ පිරිවැය ආකෘති පත්‍රය

1. භාණ්ඩ කාණ්ඩයක් සඳහා සෘජු ද්‍රව්‍ය පිරිවැය

1	2	3	4
ද්‍රව්‍යය	ගැණුම් පිරිවැය	අවශ්‍ය ප්‍රමාණය	කාණ්ඩයකට වියදම
සහල් පිටි	කි.ග්‍රෑම් 01- රු. 100	ග්‍රෑම් 250	රු:25.00
පාන්පිටි	කි.ග්‍රෑම් 01- රු. 90	ග්‍රෑම් 125	රු:11.25
කඩල පිටි	කි.ග්‍රෑම් 01- රු. 400	ග්‍රෑම් 125	රු:50.00
මාගරීන්	කි.ග්‍රෑම් 01- රු. 400	ග්‍රෑම් 160	රු:44.00
සීනි	කි.ග්‍රෑම් 01- රු. 120	ග්‍රෑම් 170	රු:13.25
කිරි පිටි	ග්‍රෑම් 400- රු. 325	ග්‍රෑම් 10	රු:03.25
ලුණු	ග්‍රෑම් 400- රු. 40	ග්‍රෑම් 02	රු:00.20
බේකින් පවුඩර්	ග්‍රෑම් 100- රු.50	ග්‍රෑම් 15	රු:07.50
බිස්කට් ඇමෝනියා	ග්‍රෑම් 100- රු.50	ග්‍රෑම් 10	රු:05.00
රසකාරක	මිලිලීටර 28- රු.80	ග්‍රෑම් 05	රු:14.00
			රු:173.45

2. භාණ්ඩ කාණ්ඩයක් සඳහා සෘජු ශ්‍රම පිරිවැය

කාර්යයන්	එක් ඒකකයක් සඳහා කාලය මිනිස් පැය	
භාජන පිරිසිදු කරගැනීම	විනාඩි 10	
අමුද්‍රව්‍ය කිරාගැනීම	විනාඩි 05	
මාගරින් සහ සීනි ක්‍රීම් කිරීම	විනාඩි 20	
පිටි මිශ්‍රණය එකතු කර මෝලිය සෑදීමට	විනාඩි 10	
මෝලිය මෘදු වීමට තැබීම	විනාඩි 30	
බිස්කට් අච්චුවකින් බිස්කට් කැපීමට	විනාඩි 15	
උඳුනෙහි පුළුස්සා ගැනීමට	විනාඩි 20	
ඇසිරීම	විනාඩි 10	
	විනාඩි 120	
	පැය 02x125	= රු: 250

3. භාණ්ඩ කාණ්ඩයක් සඳහා වක්‍ර පිරිවැය
   විදුලිය = රු: 50
   ජලය = රු: 25
   රු: 75
   මුළු පිරිවැය රු: 173.45 + 250 + 75 = 498.45

- නව ආහාර සංවර්ධන ක්‍රියාවලියේ දී ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතා ඇගයීමෙන් පසු ආහාරයේ තත්ත්වය, ආහාරයේ වැඩි දියුණු කිරීමට අවශ්‍ය ගුණාංග හඳුනාගත යුතු බව අවධාරණය කරන්න.

- ආහාරයේ ජීව කාලය නිර්ණය
  - ආහාරයේ ජීව කාලය යනු කුමක්දැයි යන්න සිසුන් තුළින් මතු කරගන්න.
    - ආහාරයක් නිෂ්පාදනය කළ මොහොතේ සිට එය පරිභෝජනය කළ හැකි තත්ත්වයෙන් එනම් කිසිදු නරක් වීමකින් හෝ ආසාදන තත්ත්වයකින් තොර ව පවත්වා ගත හැකි උපරිම කාලය ආයු කාලයයි.
  - ආහාරයක ආයු කාලය ආහාරයේ අන්තර්ගත ද්‍රව්‍ය, නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය, ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය හා ගබඩා කරන තත්ත්ව ආදිය මත වෙනස් වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ආහාරයක ආයු කාලය ආහාර ඇසුරුමෙහි ඇති ලේබලයේ සටහන් කර දැක්වීම නෛතික අවශ්‍යතාවක් බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ආහාර නිෂ්පාදනයේ සිට පරිභෝජනය තෙක් ආහාරයේ ජීව කාලයට බලපෑම් කරන පුද්ගලයන් පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

    උදා ඃ
    - වගාකරුවන්
    - නිෂ්පාදකයන්
    - උපකාරක සේවා සපයන්නන්
    - බෙදාහරින්නන්
    - සිල්ලර වෙළෙන්දන්
    - පාරිභෝගිකයන්
  - ආහාරයක ජීව කාලය කෙරෙහි බලපාන සාධක පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
    - ක්ෂුද්‍ර ජීවී වර්ධනය
    - ආහාරයේ රසායනික ප්‍රතික්‍රියා
    - උෂ්ණත්වය
    - ආහාරයේ තෙතමනය
    - ආලෝකය
    - භෞතික හානි

- ආහාරයේ ජීව කාලය නිර්ණය කිරීමේ ඇති වැදගත්කම අවබෝධ කරගත හැකි පරිදි සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - ආහාර නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ දියුණුව සමගම ලෝකය පුරා ආහාර බෙදා හැරීම සිදු වන බැවින් පාරිභෝගිකයා දක්වා ආහාරය ගමන් කිරීමේ දී එහි තත්වය සහ නැවුම් බව ආරක්ෂා කර ගැනීමට ආයු කාලය නිර්ණය කිරීම වැදගත් වේ.
  - ආහාර සැකසීමේ දී ඒ සඳහා භාවිත කරන ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී සහ ඇසුරුම්කරණයේ දී කල් තබා ගැනීමේ හැකියාව පිළිබඳ ව වැඩි අවධානයක් යොමු කළ යුතු වේ.
  - ආහාරයක ජීව කාලය දීර්ඝ කරගැනීම සඳහා ගබඩා තත්ත්ව නිර්ණය කිරීමට
- ආහාරයක ජීව කාලය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා යොදගත හැකි ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- මේ සඳහා භාවිත කළ හැකි ක්‍රම 2ක් ඇති බවත් ඒවා ඍජු ක්‍රමය (Direct method) සහ වක්‍ර ක්‍රමය (Indirect method) නම් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ඍජු ක්‍රමය
    - සුලභ ව භාවිත කරන ක්‍රමය ඍජු ක්‍රමය බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී ආහාර පුරෝකථනය කරනු ලැබූ තත්ත්වයන් යටතේ පවත්වා ගනිමින් නිශ්චිත කාලාන්තර තුළදී නියැදි ලබාගෙන පරීක්ෂා කිරීම් සිදු කරනු ලබන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී ආහාරය නරක් වීමට ආරම්භ කරන මොහොත දක්වා ම මෙම කාලාන්තර සැකසෙන බවත්, එසේ නරක් වීම ආරම්භ කරන කාලය සැලකිල්ලට ගෙන ජීව කාලය නිර්ණය කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙම ක්‍රමයේ මූලික පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

වෙළෙඳපොළට නිකුත් කිරීමට පෙර නිෂ්පාදනය
↓
ආහාරය අනාරක්ෂිත බවට පත්විය හැකි හේතු හඳුනා ගැනීම
↓
කුමන පරීක්ෂාව සිදු කරන්නේ ද යන්න තීරණය කිරීම
↓
ජීව කාලය නිර්ණය කිරීම සැලසුම් කිරීම
↓
ජීව කාලය නිර්ණය කිරීම
↓
නිෂ්පාදනය වෙළෙඳපොළට යොමු කිරීම
↓
වෙළෙඳපොළ තුළදී නිෂ්පාදනයේ ජීව කාලය අඛණ්ඩව සුපරීක්ෂණය

  - මෙම ක්‍රමය යොදා ගනිමින් සැකසූ නව ආහාරයක ජීව කාලය මැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
    (මෙහිදී ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතාව පමණක් සැලකිල්ලට ගැනීම ප්‍රමාණවත් වේ.)
- වක්‍ර ක්‍රමය
  - ඉතා දීර්ඝ ජීව කාලයක් ඇති ආහාර සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිත වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ක්‍රමයේ දී සුලභ ක්‍රමවේද දෙකක් යොදා ගැනෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - වේගවත් කළ ජීව කාලය අධ්‍යයනය (Accelereted shelf-life studies)
      මෙහිදී ආහාරය නරක් විය හැකි පරිසර තත්ත්ව (උදා: වැඩි උෂ්ණත්වය 40 -60^{0}C) කෘත්‍රිම ව ලබා දී ආහාරයේ සිදු වන වෙනස්කම් අධ්‍යයනය කරයි.
    - පුරෝකථන නිරූපණ (Predictive modeling)
      මෙහිදී ගණිතමය සමීකරණ භාවිතයෙන් ලබා ගත් දත්ත (බැක්ටීරියා වර්ධනය, රසායන ද්‍රව්‍ය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව, ස්වාද පැතිකඩ) තුළින් ජීව කාලය නිර්ණය කරයි.

- ඇසුරුම්කරණය
  - නව ආහාර නිෂ්පාදන සංවර්ධන ක්‍රියාවලියේ දී ඇසුරුම්කරණය වැදගත් පියවරක් බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ඇසුරුම් පරිගණකාශ්‍රයෙන් නිර්මාණය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - භාණ්ඩයට ගැළපෙන ඇසුරුම් ද්‍රව්‍යය තෝරා ගැනීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.

    උදා ඃ පාරිභෝගිකයාට - ප්‍රවාහනයට, පරිභෝජනයට පහසු වීම

    නිෂ්පාදනයට - අදාළ තොරතුරු ඇතුළත් ව තිබීම, බාහිර පරිසර තත්ත්වවලින් ආරක්ෂා වීම

    නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට - ආහාරය පරිරක්ෂණය වීම, යන්ත්‍ර මගින් සැකසීමේ දී බාධාවක් සිදු නොවීම

    පරිසරයට - පරිසර හිතකාමී වීම
- නිෂ්පාදන සහතික කිරීම
  - නිමි භාණ්ඩයක් සඳහා සහතිකයක් ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය ගැලීම් සටහනක් ඇසුරින් සාකච්ඡා කරන්න.

නිෂ්පාදකයා අදළ පිරිවිතර අදළ ආයතනයෙන් (SLSI) ලබා ගැනීම

↓

තම නිෂ්පාදනය ඊට ගැළපෙන ලෙස සකස් කිරීම

↓

අදළ ආයතනයෙන් හෝ වෙනත් පිළිගත් පර්යේෂණායතනයකින් භාණ්ඩයේ ගුණාත්මක භාවය පරීක්ෂා කරවා ගැනීම

↓

පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල ප්‍රමිතිකරණ ආයතනයකින් ලබාදෙන පිරිවිතර හා ගැළපේ දැයි බලා අඩුපාඩු ඇත්නම් ඒවා සකස් කරගැනීම

↓

භාණ්ඩය සඳහා ප්‍රමිති සහතිකය ඉල්ලුම් කිරීම

- නව ආහාර නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී ආහාරවලය යොදන මේදය, සීනි සහ ලුණු ප්‍රමාණය අවම කිරීමේ වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න.

  මෙම ද්‍රව්‍ය වැඩිපුර ආහාරයට එක් කිරීම නිසා බෝ නොවන (Non-communicable diseases) රෝග ලාංකික ප්‍රජාව තුළ ව්‍යාප්ත වීම සිදු වේ.

මූලික වදන් (Key Words) ඃ
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීම (Development of new food product)

ගුණාත්මක යෙදවුම් (ක්‍රියාකාරකම් 1 සඳහා)
- නව ආහාර නිෂ්පාදන කිහිපයක නම් හෝ ඇසුරුම්
- ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සිදු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීමට අදළ නීති රෙගුලාසි හා ප්‍රමිති නම් කිරීම
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීමේ ක්‍රමවේදය විස්තර කිරීම
- නව ආහාරයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීම
- ආහාරයක් සඳහා ඉන්ද්‍රිය ගෝචරතා පරීක්ෂාව සිදු කිරීම
- ආහාරයක ජීව කාලය නිර්ණය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.5 : ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ විවිධත්වය විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ අරමුණු විස්තර කරයි.
- ආහාර ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය නම් කර ඒවායේ ගුණාංග ලැයිස්තුගත කරයි.
- විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ දී යොදා ගන්නා ඇසුරුම්කරණ තාක්ෂණ හා ඒවායේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- ආහාර වර්ගය අනුව සුදුසු ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- වෙළෙඳපොළෙහි දැකිය හැකි විවිධ ආහාර ඇසුරුම් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආහාර ඇසුරුමක් යන්න නිර්වචනය කිරීමට සිසුන් පොළඹවන්න.
  ආරක්ෂාවක් සැපයිය හැකි ආකාරයේ ආහාර පරිරක්ෂණයට උපකාරී වන, සන්නිවේදන කෘත්‍යයක් ඉටු කළ හැකි ද්‍රව්‍යයක් වේ.
- ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ අරමුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ආහාර නිෂ්පාදනය වන අවස්ථාවේ සිට පරිභෝජනය කරන අවස්ථාව දක්වා එහි ගුණාත්මක බව රැක ගැනීමට
  - පසු අස්වනු හානිය අවම කිරීමට
  - භාවිතයේ පහසුව මගින් පාරිභෝගිකයාගේ කාලය ඉතිරි කිරීමට
  - ආරක්ෂක ආවරණයක් සේ ක්‍රියා කිරීමට
  - ආහාරයේ ක්ෂුද්‍ර පරිසරයත් බාහිර පරිසරයත් අතර ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වීමට බාධකයක් සේ ක්‍රියා කිරීමට
  - අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීම සඳහා සන්නිවේදන මාධ්‍යයක් සේ ක්‍රියා කිරීම
  - වෙළෙඳ ප්‍රචාරකයක් සේ ක්‍රියා කිරීම
  - තරගකාරී වෙළෙඳපොළේ පාරිභෝගිකයා ආරක්ෂා කර ගැනීමට
  - බහලුමක් සේ ක්‍රියා කිරීම - උදා: ද්‍රව්‍යමය හෝ අංශුමය ආහාර ද්‍රව්‍ය සඳහා
  - ඒකකයක් ලෙස ගොනු කිරීම මගින් බෙදා හැරීම පහසු කිරීමට
  - ප්‍රවාහනය, ගබඩා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය පහසුව සැලසීමට
  - පරිහරණය සහ නැවත පරිහරණය සඳහා පහසුකම් සැපයීමට
  - පරිභෝජනය පහසු කිරීම හා මිලදී ගන්නා ප්‍රමාණය යෝජනා කිරීමට
    උදා: පාරිභෝජ්‍ය පැකැට්ටුව (Portion pack) මගින්
  - පාරිභෝගික අවශ්‍යතා හා රුචිකත්වය අනුව විවිධ ප්‍රමාණවලින් හා හැඩයන්ට සකස් කිරීම මගින් වෙළෙඳපොළ අවශ්‍යතා ඉටු කිරීමට
  - සැපයුම් දාමය විශ්වාසනීය ලෙස වේගවත් කිරීමට
- ඇසුරුම්කරණය සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍ය සපයා ඒවා ලැයිස්තු කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න. ඒවායේ ලක්ෂණ විමසන්න.
  - සාම්ප්‍රදායික ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය
    - ස්වාභාවික ශාක පත්‍ර (කෙසෙල් කොළ, පුවක් කොළ, නෙළුම් කොළ)
      - නැවුම් බව හොඳින් ආරක්ෂා වේ.
      - ඉක්මණින් දිරාපත් වේ.
      - සෞඛ්‍ය හා පාරිසරික ගැටලු නැත.
    - ශාකමය කෙඳි සහ පොතු (පොල්, තෘණ, බට)
      - පාරිසරික ගැටලු ඇති නොවේ.
      - පහසුවෙන් දිරාපත් වේ.
  - ලෝහමය ද්‍රව්‍ය
    - තාපයට ඔරොත්තු දෙයි.
    - අපාරගම්‍ය වේ.
    - ආහාරය සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ය.
  - ලී වර්ග

- කඩදාසි
  - ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කළ හැකි ය.
  - ජල ප්‍රතිරෝධී නොවේ.
  - සැහැල්ලු ය.
- මැටි
  - සිදුරු සහිතයි.
  - සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව මැටි වර්ගය හා ලබා ගන්නා ස්ථානය මත තීරණය වේ.
  - නැවත නැවත භාවිත කළ හැකි ය.
  - ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට මේ තුළ ගුණනය විය හැකි ය.
  - පාරිසරික ගැටලු අවම වේ.
- වීදුරු
  - ඉහළ උෂ්ණත්වයකට ඔරොත්තු දෙයි.
  - ආහාර ද්‍රව්‍ය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.
  - දෘඪ ඇසුරුමක් නිසා ආරක්ෂාව සපයයි.
  - තෙතමනයට, ගන්ධයට, වාතයට හා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට ප්‍රතිරෝධී වේ.
  - පාරදෘශ්‍ය හෝ අඳුරු පැහැ ලෙස සැකසිය හැකි ය.
- ප්ලාස්ටික් හා පොලිතින්
  - වාතයට තෙතමනයට ප්‍රතිවිරෝධී වීම
  - තාපය මගින් සංහිර බව ඇති කිරීම
  - පාරිසරික ගැටලු ඇති වේ.

- පරිහරණයේ පහසුව සඳහා ප්‍රධාන ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය සමග යොදා ගැනෙන අමතර ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා: රබර් පටි, ලේබල්, ප්ලාස්ටික් ආලේපිත කම්බි, නූල් පටල
- විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ සිදු කරනු ලබන ඇසුරුම් ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - පාලිත තත්ත්ව යටතේ ඇසිරීම
- ඇසුරුම්කරණයේ විශේෂිත අවස්ථා සහ එහි වැදගත්කම පිළිබඳ කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
  - පාලිත තත්ත්ව යටතේ ඇසිරීම (Controlled Atmosphere - CA)
    - අභ්‍යන්තරයේ වායු මිශ්‍රණය නිරන්තරයෙන් පරීක්ෂාවට බඳුන් කරමින් ආහාරයේ ජීව කාලය දීර්ඝ කර ගැනීමට යොදා ගනී.

      උදා: ඇපල්, පෙයාර්ස්, මස් වර්ග, කෙසෙල්
    - රික්ත ඇසුරුම්කරණය (Vacuum packaging)
      - නිෂ්පාදනය අඩංගු ඇසුරුම තුළ ඇති වායු හැකි පමණ ඉවත් කර මුද්‍රා තැබීම සිදු වේ.
      - මෙහිදී සැලකිල්ලට ගත යුතු කරුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
        - වායු සංසරණයට සම්පූර්ණ ප්‍රතිරෝධී මාධ්‍යයක් තෝරා ගැනීම
        - මුද්‍රා තැබීම පරිපූර්ණ වීම

- ආහාර වර්ග සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිතයේ වැදගත්කම මතු කර ගන්න.
  - ආහාරයේ ආයු කාලය වැඩි වීම
  - ක්ෂුද්‍රජීවී ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාළ වීම
  - ශුද්ධ පරිමාව අඩු වීම මගින් ගබඩා කිරීමේ දී සහ ප්‍රවාහනයේ දී අමතර වාසි අත් වීම
  - ආහාරයේ තෙතමනය ඉවත් නොවන නිසා හැකිලීමක් සිදු නොවීම
  - ආහාර ශීත දැවීමට හෝ ඔක්සිකරණයට ලක් නොවීම
  - මස්, මාළු, වැනි ආහාර මෘදු බවට පත් වීම වැළැක්වීම
  - ආහාරයේ නැවුම් බව සුරැකීම
- හැකිළුම් දවටන ඇසුරුම්කරණය (Shrink wrap packaging)
  - පොලියොලෙෆින් (Polyyolefin) වලින් සාදන ලද ප්ලාස්ටික් දවටනයක් යොදාගෙන ආහාර හා ආහාර නොවන ද්‍රව්‍ය ඇසුරුම්කරණය මෙහිදී සිදු වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - මේවා ප්‍රාථමික මෙන්ම ද්විතීයික ඇසුරුම් ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ද යොදා ගත හැකි බව සිසුන්ට පහදන්න.
  - ප්ලාස්ටික් දවටනයට වැඩි උෂ්ණත්වයක් ලබා දුන් විට හැකිලීම සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ඇසුරුම්කරණය යොදා ගන්නා ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා ඃ චීස්, මස් වර්ග, බේකරි නිස්පාදන එළවළු, පලතුරු

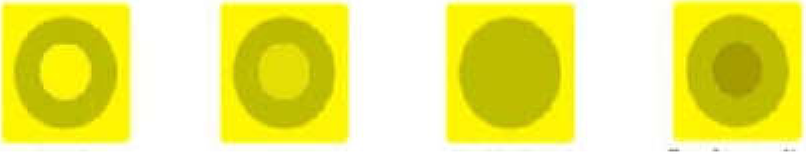
- නවීනකෘත අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්ව යටතේ (Modified atmosphere) ඇසිරීම
  - ඇසුරුම තුළ ඇති වායු අනුපාතය නිෂ්පාදනයේ ආයු කාලය වැඩි වන ආකාරයට සකස් කිරීම මෙහිදී සිදු වන බව පැහැදිලි කරන්න.
  - මෙහිදී සිර වූ වායුව ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා වායු හුවමාරුවට ප්‍රතිරෝධී ඇසුරුම් මාධ්‍ය තෝරා ගත යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
  - එසේ පුරවන වායුව ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් සහ අපද්‍රව්‍යවලින් තොර වීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.
  - පිරවීම සඳහා CO_2, N_2 වායු භාවිත වන බවත්, එම වායු තෝරා ගැනීමට හේතුත් සාකච්ඡා කරන්න.

    CO_2 - ස්වායු බැක්ටරියා දිලීර මර්ධනයට සමත් වේ. පහත උෂ්ණත්වවල දී ඉහළ ප්‍රතිඵල පෙන්වයි.

    N_2 - සුවඳක්, රසක් නොමැති වායුවකි. අක්‍රිය වේ. ස්වායු ක්ෂුද්‍රජීවී වර්ධන ක්‍රියා පාලනයට දායක වේ.
  - මෙම ක්‍රමය භාවිත කර ඇති අවස්ථා සඳහා නිදසුන් සහ වෙනස් කර ඇති තත්ත්ව සාකච්ඡා කරන්න.
    - කිරි පිටි - N_2 වැනි අක්‍රිය වායු පිරවීම
    - මස්, මාළු- O_2 ප්‍රතිශතය අඩු කිරීම
    - කජු, රටකජු - O_2 ඉවත් කිරීම

- ජෛව හායනයට ලක් වන ඇසුරුම්කරණ පද්ධති (Biodegradable packaging system)
  - මෙහිදී යොදා ගන්නා ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් ස්‍රාවය කරනු ලබන එන්සයිම මගින් මූලික ස්වායු තත්ත්ව හෝ නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ CO_2 , H_2O හා ජෛව ස්කන්ධ බවට පත් කරනු ලබන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ආකාරයේ ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය සැකසීමට ගන්නා ජෛව බහුඅවයවික සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා ඃ පොලිවයිනයිල් ඇල්කොහොල්, පොලිඑස්ටර්, සෙලියුලෝස්, කයිටින්, පිෂ්ටය
  - ජෛව හායනයට ලක් වන ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා ඃ කඩදාසි, සෙලියුලෝස් හා පිෂ්ට බහුඅවයවික ඝන කඩදාසි (Cellulose and starch polymer board)
  - ජෛව හායනයට ලක් වන ඇසුරුම් සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා ඃ බිත්තර තැටි, බඳුන්, මලු

- බුද්ධිමත් ඇසුරුම්කරණ පද්ධති (Intelligent packaging system)
  - මෙම ඇසුරුම්කරණ පද්ධතිය මගින් ආහාරයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය පිළිබඳ ව සංවේදනය කිරීම (Sensing), වාර්තා කිරීම (Recording), අනුරේඛනය (Tracing) කිරීම වැනි කටයුතු සිදු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මේ සඳහා එම ඇසුරුම්කරණ පද්ධතිවල දර්ශක (Indicators), Radio Frequency Identification (RFID)) tags, සංවේදක (Sensors) අඩංගු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
    උදා ඃ ආහාරයේ අඩංගු සංයෝග දෙකක් අන්තර්ක්‍රියා කරන විට වර්ණ වෙනස් වීමක් පෙන්නුම් කරයි.



නැවුම් | නැවුම් | තවමත් නැවුම් ඉක්මනින් පරිභෝජනය කළ යුතු ය | පරිභෝජනයට නුසුදුසු ය

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- ආහාර ඇසුරුම්කරණය (Food packaging)
- ආහාර ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය (Food packaging materials)
- ආහාර ඇසුරුම් ශිල්පක්‍රම (Food packaging techniques)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- විවිධ ඇසුරුම් වර්ග
- අමතර ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය (රබර් පටි, නූල්)
- විශේෂිත ඇසුරුම් ක්‍රමවල වීඩියෝ පට

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ අරමුණු විස්තර කිරීම
- ආහාර ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය නම් කර ඒවායේ ගුණාංග ලැයිස්තුගත කිරීම
- විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ දී යොදා ගන්නා ඇසුරුම්කරණ තාක්ෂණ හා ඒවායේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- ආහාර වර්ගය අනුව සුදුසු ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම

නිපුණතා මට්ටම 9.6 : ආහාර ඇසුරුම් ලේබල් කිරීමේ වැදගත්කම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර ඇසුරුම් ලේබල් කිරීමේ අරමුණු විස්තර කරයි.
- අසුරන ලද ආහාර ලේබලයක අඩංගු විය යුතු තොරතුරු ලැයිස්තුගත කරයි.
- ආහාර ඇසුරුමක් සඳහා ලේබලයක් නිර්මාණය කරයි.
- ප්‍රවාහන ඇසුරුම්කරණයේ දී යොදා ගන්නා ශිල්ප ක්‍රම හා සංකේත දක්වයි.
- ආහාර ඇසුරුම් ලේබල් කිරීමේ නීතිමය අවශ්‍යතාව විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පාරිභෝගික ඇසුරුම් ලේබල්කරණයේ වැදගත්කම මතුවන ආකාරයේ ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න. ලේබල්කරණය පිළිබඳ සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - "පාරිභෝගිකයකුට යම් ආහාර නිෂ්පාදනයක් සම්බන්ධ නිවැරදි තොරතුරු ඇසුරුම හරහා සැපයීම ආහාර ලේබල්කරණය" ලෙස හඳුන්වයි.
- ලේබල්කරණයේ අරමුණ මූලිකවම ආහාරය පිළිබඳ තොරතුරු පාරිභෝගිකයාට සන්නිවේදනය කිරීම මෙමගින් බලාපොරොත්තු වන බව පෙන්වා දෙන්න. එමගින් බලාපොරොත්තු වන වෙනත් අරමුණු සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - පාරිභෝගිකයාට යම් ආහාරයක සුදුසු නුසුදුසු බව, වටිනාකම ආදිය අගය කිරීමට පහසුකම් සැපයීම
  - යම් නිෂ්පාදනයක් තවත් නිෂ්පාදනයක් සමග සංසන්දනය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දීම
  - නිෂ්පාදකයා ඉහත අරමුණු කෙරෙහි බැඳ තබා ගැනීම
  - පෝෂණ ගුණය, පරිහරණය කළ යුතු ආකාරය, ගබඩා කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු වැනි දත්ත සැපයීම
- කිරිපිටි ඇසුරුමක්, පලතුරු බීම බෝතලයක ලේබලයක්, චොක්ලට් ඇසුරුමක්, ටින්කළ මාළු ඇසුරුමක ලේබලයක් සිසුන්ට සපයා ආහාර ලේබලයක අන්තර්ගත විය යුතු මූලික තොරතුරු ගවේෂණයට සිසුන් යොමු කරන්න.
- අවශ්‍ය අවස්ථාවලදී 1980 අංක 26 දරන ආහාර පනතට අයත් ලේබල් කිරීමේ හා ප්‍රචාරණය කිරීමේ නියෝග සහයට ගන්න.
- ලේබලයක අඩංගු විය යුතු මූලික කරුණු පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

  උදා :
  - නිෂ්පාදනයේ පොදු නාමය
  - නිෂ්පාදනයේ වෙළෙඳ නාමය
  - නිෂ්පාදකයාගේ නම සහ ලිපිනය
  - ලියාපදිංචි අංකය
  - ශුද්ධ බර හෝ පරිමාව
  - අඩංගු ද්‍රව්‍ය - අවරෝහණ පිළිවෙළට
  - උපරිම සිල්ලර මිල
  - කල් තබා ගැනීමේ ද්‍රව්‍ය ඇති නැති බව
  - නිෂ්පාදිත දිනය හා කල් ඉකුත් වීමේ දිනය
  - කාණ්ඩ අංකය (Batch No)
  - ඉරි කේත අංකය
  - ගබඩා කිරීම සහ භාවිත කිරීම සඳහා උපදෙස්
- ඉහත තොරතුරු අවධාරණය කර සකස් කළ ආහාර නිෂ්පාදනයක් සඳහා ලේබලයක් නිර්මාණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

- ප්‍රවාහන ඇසුරුම්කරණයේ දී යොදා ගන්නා ශිල්ප ක්‍රම හා ලේබලයක අඩංගු සංකේත පිළිබඳ වැදගත් තොරතුරු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ විශාල තොග ප්‍රවාහනයේ දී කුෂන් සහිත ඇසුරුම් යොදා ගැනීම

යොදා ගන්නා සංකේත

මූලික වදන් (**Key Words**) ඃ

- ආහාර ඇසුරුම් ලේබල් කිරීම (ඎදා ච්ජන්ටසබට බ්ඉැකකසබට)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- කිරිපිටි ඇසුරුමක්, පලතුරු බීම බෝතලයක ලේබලයක්, චොක්ලට් ඇසුරුමක්, ටින්මාලු ඇසුරුමක ලේබලයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආහාර ලේබල් කිරීමේ අරමුණු විස්තර කිරීම
- පාරිභෝගික ඇසුරුම් ලේබලයක අඩංගු විය යුතු කරුණු දැක්වීම
- ප්‍රවාහන ඇසුරුමක ඇති ලේබලයක අඩංගු විය යුතු කරුණු දැක්වීම
- ලේබල්කරණය මගින් නිෂ්පාදකයාට සහ පාරිභෝගිකයාට අත්වන වාසි විස්තර කිරීම
- ආහාර ඇසුරුමක ලේබලයක් සකස් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.7 : ආහාරයක සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව ඉහළ නැංවීමට සැලසුම් කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර සම්බන්ධ විවිධ ආපදා වර්ග විස්තර කරයි.
- ආහාරයක සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව සම්බන්ධ ගැටලු විස්තර කරයි.
- අසාත්මිකතා හා විෂ වීම් ඇති විය හැකි ආහාර වර්ග හා ඒ සඳහා බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවීන් නම් කරයි.
- ආහාරයක ආපදා හා ගැටලු මග හැරීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග විස්තර කරයි.
- අවසර ලත් ආහාර වර්ණක හඳුනා ගනියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ආහාර ගැනීමෙන් සෞඛ්‍යයට ඇති විය හැකි අවදානම් අවස්ථා අඩු කර ගැනීම සඳහා ආහාරයේ සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වීම වැදගත් වන බව මතු වන ආකාරයේ පිවිසුමක් ලබා ගන්න.
- ආහාර සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව යන්න හඳුන්වන්න.
  ආහාරයට ගන්නා දේ බාහිර අනතුරුදායක ද්‍රව්‍යවලින් තොර ව මිනිසාගේ සෞඛ්‍යයට හිතකර අයුරින් නිපදවා තිබීමයි.
- කිසිම ආහාරයක් 100% ආරක්ෂිත නැති බවත්, ඕනෑම ආහාරයක අවදානමක් ඇති බවත් පෙන්වා දෙන්න. නමුත් මෙහිදී වැදගත් වන්නේ ප්‍රතික්ෂේප කිරීමකින් තොර ව අවදානම අවම කර ගැනීම බව සිසුන්ට ඒත්තු ගන්වන්න.
- සෞඛ්‍යාරක්ෂිත ආහාර වේලක් සැකසීමේ දී ආහාරයට අනතුරු විය හැකි ආපදා මූලික ආකාර 4ක් ලෙස කාණ්ඩ කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ජෛවීය ආපදා
  - රසායනික ආපදා
  - භෞතික ආපදා
  - විකිරණශීලී ආපදා
- ඉහත ආපදා ආහාරයකට එකතු වීම නිසා ආහාරයේ සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව බිඳ වැටී ගැටලු ඇති විය හැකි ආකාරය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ජෛවීය ආපදා
    - ජෛවීය ආපදා ලෙස ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්, මහා ජීවීන් හා පරිභෝජනයට හානි කරන්නා වූ ද්‍රව්‍ය සැලකිල්ලට ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
    - ක්ෂුද්‍රජීවී විෂ හෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් අන්තර්ගත ආහාර පරිභෝජනය කිරීමෙන් මිනිසා කෙටි කාලීන මෙන්ම දිගු කාලීන සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති වන බව බවත්, ක්ෂුද්‍රජීවී විෂ, මහා ජීවීන්ගේ ක්‍රියා නිසා ආහාරයේ භෞතික ගුණ හානි වී ආහාර පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
    - ජීවීන් මගින් ආහාර අපවිත්‍ර විය හැකි විවිධ අවස්ථා සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
      උදා ඃ ගොවි බිමේ දී, අස්වනු නෙළීමේ දී, ගබඩා කිරීමේ දී, ඇසිරීමේ දී, ප්‍රවාහනයේ දී
- රසායනික ආපදා
  - රසායනික ආපදා සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    - පළිබෝධනාශක අවශේෂ, පශු වෛද්‍ය බෙහෙත්,
    - බැර ලෝහ (ඊයම්, රසදිය) / කර්මාන්තශාලා අපද්‍රව්‍ය
    - ආහාර අදේශක (රසකාරක / වර්ණක / සංරක්ෂක)
    - මෙම ආපදා පිළිකා වැනි භයානක රෝග තත්ත්ව ඇති වීමට බලපෑ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - භෞතික ආපදා
    - භෞතික ආපදා ලෙස බාහිරින් ආහාරයට එකතු විය හැකි අජෛවීය ද්‍රව්‍ය ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
    - භෞතික ආපදා සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
      උදා ඃ දූහුවිලි, ලෝහ කැබලි, ප්ලාස්ටික් කැබලි, වීදුරු, වැලි, වීදුරු, ලී, රෙදි, ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය, ඇණ, කෙස්, නිය, ගල්

- විකිරණශීලී ආපදා
  - විකිරණශීලී ආපදා සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    උදා : ෆුකුෂිමා ව්‍යසනය සමග මුහුදු මාළුවලට විකිරණ මුසු වීම
- සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නොවන ආහාරයක් නිසා මතු වන ගැටලු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - සෞඛ්‍යමය ගැටලු - රෝග ආසාදන ඇති වීම
  - ව්‍යාපාරයක සිදු වන ආර්ථික ගැටලු හා ව්‍යාපාරික ගැටලු (කීර්ති නාමයට)
    උදා :
    - ඇමෙරිකාව විසින් 2005 වර්ෂයේ දී ශ්‍රී ලංකාවෙන් කුරුඳු පොතු ආනයනය කිරීම තහනම් කරන ලදී (දුහුවිලි වැනි අපද්‍රව්‍ය අඩංගු ව පැවතීම)
    - ඇමෙරිකාව විසින් 2006 වර්ෂයේ දී ශ්‍රී ලංකාවෙන් කරවල ආනයනය කිරීම තහනම් කරන ලදී (බැක්ටීරියා ආසාදන පැවතීම)
    - යුරෝපා සංගමය විසින් 2004 වර්ෂයේ දී ශ්‍රී ලංකාවෙන් ටූනා මාළු ආනයනය කිරීම තහනම් කරන ලදී (හිස්ටැමීන් අඩංගු වීම)
  - නෛතික වශයෙන් මුහුණ දෙනු ලබන ගැටලු
- ආහාර අසාත්මිකතාව හඳුන්වන්න.
  "ආහාරයේ දිරවීමට අපහසු කොටස් හෝ පෝෂක හානිකර ද්‍රව්‍ය ලෙස වරදවා හඳුනා ගන්නා දේහයේ ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතිය එම ද්‍රව්‍යවලට විරුද්ධව ප්‍රතිචාර දැක්වීම ආහාර අසාත්මිකතාව" ලෙස හැඳින්වේ.
- අසාත්මිකතා ඇති කරවිය හැකි ආහාර සහ අසාත්මිකතා ලක්ෂණ පිළිබඳව සිසු අත්දැකීම් විමසන්න.
- බහුල ලෙස ආහාර ආසාත්මිකතා ඇති කරවන ආහාර සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - රටකජු
  - සෝයා
  - මස්, මාළු
  - ඉස්සන්, කකුළුවන්
  - කිරි සහ කිරි ආහාර වර්ග
- බහුල අසාත්මිකතා ලක්ෂණ පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා : කැසීම, රතු වීම, පළු දැමීම, බිබිලි දැමීම, ඉදිමීම, අජීර්ණය, වමනය, බඩ රිදුම හෝ පිපුම, උගුර කට ඉදිමීම
- අසාත්මිකතාවෙහි බලපෑම විවිධ හේතු මත විවිධත්වයක් ගන්නා වන බව පෙන්වා දෙන්න.
  උදා :
  - පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට අසාත්මිකතාව ඇති වීම විවිධ වීම
  - පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට අසාත්මිකතා ලක්ෂණ වෙනස් වීම
  - එකම පුද්ගලයකුගේ සෞඛ්‍යමය තත්ත්වය මත හෝ වයස අනුව අසාත්මිකතාව ඇති වීම වෙනස් වීම
- අසාත්මිකතා ඇති විය හැකි ආහාරවල අඩංගු රසායනික සාධක සඳහා නිදසුන් සාකච්ඡා කරන්න.
  - හිස්ටමීන් - මත්ස්‍යයින්ගේ
  - බ්‍රෝමලීන් - අන්නාසි වැනි පලතුරුවල
- ආහාර විෂ වීම හඳුන්වන්න
  "විෂ ස්‍රාවය කරන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් ආසාදනය වූ ආහාරයක් හෝ ඔවුන් ස්‍රාවය කළ විෂ සහිත ආහාරයක් ගැනීමෙන් ස්වාභාවිකවම විෂ අඩංගු වන අල හතු හෝ මුහුදු ආහාර ගැනීමෙන් හෝ පරිසරයේ ඇති විෂක් ආහාර සමග ශරීරගත වීමෙන් සෞඛ්‍යයට තර්ජන ඇති වීම ආහාර විෂ වීම ලෙස හැඳින්වේ.
- ආහාර විෂ වීම හා සම්බන්ධ අවස්ථා සඳහා සිසු අත්දැකීම් විමසන්න.
  - රෝග ලක්ෂණ හා සම්බන්ධ
    උදා: බඩ රිදුම, වමනය, පාචනය, උණ, මරණය
  - ආහාරයට විෂ එකතු විය හැකි අවස්ථා හා සම්බන්ධ ව ස්වාභාවික ව විෂ අඩංගු ආහාර
    උදා: බෙල්ලන් - ස්නායු විෂ (Neurotoxin)
    මත්ස්‍යයින් - හිස්ටැමීන් (Histamin)
    මඤ්ඤොක්කා - සයනයිඩ් (Cyanide)
    හතු වර්ග - විවිධ විෂ (Mushroom toxin)

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී ආහාර විෂ වීම් ඇති විය හැකි විවිධ අවස්ථා පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

උදා:
- මඤ්ඤොක්කා වසා තැම්බීමෙන් සයනයිඩ් විෂ ඇති වේ.
- පාන් පිටි නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියේ දී තිරිඟු පිටි හොඳින් වේලා නොගැනීම නිසා ඒ මත වැඩෙන Fusarium වර්ගයේ දිලීර මගින් ඇතිකරන deoxynivalenol නම් විෂ
- ප්ලාස්ටික් වර්ග නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන පිරවුම් (Fillers), ස්වීකාර්යතාව වැඩි කරන ද්‍රව්‍ය (Plasicisers), ස්ථායීකාරක (Stabilizer) වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය යොදා ගනියි. තාපයට ඔරොත්තු නොදෙන ප්ලාස්ටික් වර්ග රත් කිරීමෙන්/ සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය කිරීමෙන් මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය බෝතල් තුළ අඩංගු ආහාර සමග මිශ්‍ර වීම සිදු වේ. මෙම ද්‍රව්‍ය අතරින් සමහර රසායනික ද්‍රව්‍ය ඉතා උග්‍ර පිළිකාකාරක වේ.
- තෙල් සහිත ආහාර ඇසුරුම් ක්‍රියාවලියට මුද්‍රිත කඩදාසි යොදා ගැනීමෙන් තීන්තවල අඩංගු ඊයම් සිරුරට ඇතුල් වීම
- ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් ස්‍රාවය කරන විෂ මගින් ආහාර විෂ වීම ඇති වේ.

  උදා: *Clostridium botulinum* - Neurotoxin

  Aspergillus flavus - Aflatoxin

- ආහාර විෂ වීම් සිදු වීමට වඩාත් ඉඩ ඇති ආහාර (High risk food), එම ආහාර විෂ ඇති වීමට බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ආහාර විෂ වීම සිදු වන අයුරු පිළිබඳ තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

උදා :

ආහාරය	විෂ වීමට බලපාන ක්ෂුද්‍රජීවීන්	ආහාර විෂ වීම සිදු විය හැකි අයුරු
කුකුළු මස්	Salmonella	නිසි පරිදි පිසීම සිදු නොකිරීම

- සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නොවන ආහාරයක් නිසා මතුවන ගැටලු හා ආහාරයක සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව බිඳ වැටීමට හේතුවන කරුණු මග හරවා ගැනීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

උදා :
- මඤ්ඤොක්කා පිසීමේ දී සයනයිඩ් (HCN) මුක්ත වන අතර සයනයිඩ්වල තාපාංකය ඉතා පහළ නිසා තාපය මගින් HCN පහසුවෙන් ඉවත් කළ හැකි ය. පියන විවෘත කර මනාව තම්බා ගැනීමෙන් සයනයිඩ් ද්‍රව්‍ය ඉවත් වේ.
- ආහාර සැකසීමේ දී අවසර ලත් වර්ණක භාවිත කිරීම

වර්ණය	පොදු නාමය	INS/E අංකය
රතු	Carmolsine	E 122
	Poncean 4R	E 124
	Erythrosine	E 127
	Allura Red	E 120
කහ	Sunset Yellow FCF	E 110
	Tartrazine	E 102
නිල්	Indigo Carmine	E 132
	Brilliant blue FCF	E 133
කොළ	Green FCF	E 143

මූලික වදන් (Key Words) :

- ආහාර සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව (Food safety)
- ආහාර අසාත්මිකතාව (Food allergy)
- ආහාර විෂ වීම (Food poisoning)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ආහාර විෂ වීම් සිදු වීමට වඩාත් ඉඩ ඇති ආහාර (High risk food) නිදර්ශක කිහිපයක්
- අන්තර්ජාලය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආහාර සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාවයෙහි වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- ආහාර අසාත්මිකතාවය හැඳින්වීම
- අසාත්මිකතා ලක්ෂණ නම් කිරීම
- අසාත්මිකතා ඇති කරවිය හැකි ආහාරවල අඩංගු රසායනික සාධක නම් කිරීම
- ආහාර විෂ වීම හැඳින්වීම හා රෝග ලක්ෂණ නම් කිරීම
- ආහාර විෂ විය හැකි අවස්ථා නිදසුන් සහිත ව විස්තර කිරීම
- ආහාරයක සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව ආරක්ෂා කර ගැනීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.8 : ආහාර අපමිශ්‍රණය පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර අපමිශ්‍රණය සිදු විය හැකි ක්‍රම විස්තර කරයි.
- අපමිශ්‍රිත හා අපමිශ්‍රණය නොවූ පිටි වර්ග හා කුළුබඩු හඳුනා ගනියි.
- අනවසර හා සදාචාර සම්පන්න නොවන ආහාර සැකසීමේ පුරුදු හා සම්බන්ධ සෞඛ්‍ය ගැටලු ඉදිරිපත් කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- අපමිශ්‍රණය කළ හා නොකළ ආහාර නියැදි දෙකක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් එම නියැදි දෙක හඳුනා ගැනීමට ඉඩ සලසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආහාර අපමිශ්‍රණය යන්න සිසු අදහස් තුළින් මතු කර ගන්න.
  "ආහාරයක තත්ත්වය බාල කිරීම හා ඒ තුළින් ව්‍යාපාරිකයාට වැඩි ලාභ ලබා ගැනීමට ආහාරයට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය වේ"
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී නිෂ්පාදකයා විසින් ලාභය උපරිම කර ගැනීම සඳහා ආහාරවලට එක් කරන විවිධ ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  උදා: ගඩොල් කුඩු - මිරිස් කුඩුවලට එක් කරයි.
  ගස්ලබු ඇට - ගම්මිරිස් කුඩුවලට එක් කරයි.
  යූරියා - එළකිරිවලට එක් කරයි.
- මෙවැනි ද්‍රව්‍ය එක් කිරීම නිසා ආහාරයේ ගුණාත්මක බව බාල වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- වෙළෙඳපොළේ දූනට බහුල ව අපමිශ්‍රණය වන ආහාර ද්‍රව්‍ය ලෙස පිටි වර්ග හා කුළුබඩු වර්ග දැක්විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  උදා: සහල් පිටි යෙදූ කුරක්කන් පිටි හා පාන් පිටි
  සහල් පිටි යෙදූ මිරිස් කුඩු හා කහ කුඩු
- සහල් පිටි, කුරක්කන් පිටි, පාන් පිටි, මිරිස් කුඩු හා කහ කුඩු වල අපමිශ්‍රණය නොවූ නියැදි හා දූනට වෙළෙඳපොළේ ඇති නියැදි කිහිපයක් පරීක්ෂා කිරීමට සිසුන් පොළඹවන්න.
- එම නියැදි අතරින්, අපමිශ්‍රණය නොවූ නියැදි හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ලේබල් නොකරන ලද ප්‍රමිතිකරණයට ලක් නොකරන ලද ආහාර අපමිශ්‍රණය වීමට ඉඩකඩ ඇති බව සිසුන්ට පහදන්න.
- එවැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය කිරීමෙන් රෝගී වූ අවස්ථාවක හෝ එවැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය සම්පූර්ණයෙන් ඉවත දැමීමට සිදුවූ අවස්ථාවක පාරිභෝගිකයාට අලාභය පියවා ගැනීමට හෝ පාරිභෝගිකයාට සිදුවූ හානිය සම්බන්ධ ව චෝදනා කළ හැක්කේ කෙසේද යන්න පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසමින් ඒ සඳහා නීති රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව මතු කර ගන්න.
- සෞඛ්‍යයට අහිතකර වූ නීත්‍යානුකූල නොවන ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි සඳහා ආහාර පනත යටතේ ක්‍රියාවලියේ විවිධ අවස්ථා සිදු කිරීම හා සම්බන්ධ රෙගුලාසි විශේෂ ගැසට් නිවේදන මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- එම රෙගුලාසි අධ්‍යයනය කර ඒ සමග වර්තමාන වෙළෙඳපොළ නිෂ්පාදන සංසන්දනය කිරීමට සහ එම අධ්‍යයනය කළ තොරතුරු ඇතුළත් වාර්තාවක් පිළියෙල කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- නීති රෙගුලාසි දැඩි ව ක්‍රියාත්මක කිරීම මෙන්ම, ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියෙහි සහ ආහාර නිෂ්පාදන අලෙවි කරන්නන්ගේ ආකල්ප දියුණු කිරීම ද අත්‍යවශ්‍ය බව අවධාරණය කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :
- ආහාර අපමිශ්‍රණය (Food adulteration)

ගුණාත්මක යෙදවුම්
- ආහාර පනත
- සහල් පිටි, පාන් පිටි, කුරක්කන් පිටි, මිරිස් කුඩු, කහ කුඩු වල ප්‍රමිතිකරණය කරන ලද හා නොකරන ලද නියැදි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආහාර අපමිශ්‍රණය සිදු විය හැකි ක්‍රම විස්තර කිරීම
- අපමිමිශ්‍රිත හා අපමිශ්‍රණය නොවූ පිටි වර්ග හා කුළුබඩු වර්ග හඳුනා ගැනීම
- අනවසර හා සදාචාර සම්පන්න නොවන ආහාර සැකසීමේ පුරුදු හා සම්බන්ධ සෞඛ්‍ය ගැටලු ඉදිරිපත් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.9 : ආහාර හා සම්බන්ධ තත්ත්ව කළමනාකරණ පද්ධති හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාරයේ තත්ත්ව සහතිකකරණයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- තත්ත්ව සහතිකකරණයේ විවිධ පියවර නම් කරයි.
- ශ්‍රී ලංකාවේ තත්ත්ව සහතික කිරීමේ ආයතන නම් කරයි.
- ශ්‍රී ලංකාවේ තත්ත්ව කළමනාකරණ පද්ධති සහ ප්‍රමිති පිළිබඳ තොරතුරු පදිරිපත් කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- ආහාරවල තත්ත්ව කළමනාකරණ පද්ධතිවලට අදාළ සංකේත/ ලේබල් කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර, ඒ පිළිබඳ ව විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආහාරයක තත්ත්වය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ කුමක්ද යන්න සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ආහාරයක තත්ත්වය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ යම් කිසි ආහාරයකට ආවේණික වූ ලක්ෂණ පාරිභෝගිකයාට පිළිගත හැකි මට්ටමකට පැවතීමයි.
  - ආහාරයකට ආවේණික ලක්ෂණ එලෙසින් ම පැවතීමත් එම ආහාරයේ අහිතකර රසායන ද්‍රව්‍ය (පළිබෝධනාශක) සහ වෙනත් අපද්‍රව්‍ය (සතුන්ගේ මල ද්‍රව්‍ය, ගල්, වැලි) අඩංගු නොවීමත් වැදගත් වේ.
- තත්ත්ව සහතිකය මගින් ආහාර පාන තත්ත්වය පිළිබඳ පාරිභෝගිකයා තුළ විශ්වාසයක් ඇති කළ හැකි බව ද එකී සහතිකයක ඇති වැදගත්කම පිළිබව ද සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා • තත්ත්ව සහතිකය මගින් නියමිත පෝෂණ ගුණය සහිත සෞඛ්‍යාරක්ෂිත ආහාරයක් බවට සහතිකයක් ලැබීම

  උදා: යෝගට් සඳහා SLS සහතිකය පිරිනැමීමට පහත අවශ්‍යතා සම්පූර්ණ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

අවශ්‍යතා	SLS ප්‍රමිතිය
1. කිරි මේදය (බර මේදය අනුව)	3.00 (අවම)
2. මේදය නොවන ඝන ද්‍රව්‍ය (බර අනුව ප්‍රතිශතය)	8.00 (අවම)
3. අනුමාපිත අම්ල ප්‍රමාණය (බර අනුව ප්‍රතිශතය) ලැක්ටික් අම්ලය	0.8 - 1.25 (උපරිම)

  - නිෂ්පාදනයේ තිබිය හැකි ක්ෂුද්‍රජීවී රසායනික හා භෞතික අවදානම් අවස්ථා නොමැති බවට සහතිකයක් පාරිභෝගිකයාට ලැබීම

    උදා: යෝගට් 1g ක E coli බැක්ටීරියා කොලනියකට වඩා අඩංගු නොවිය යුතුයි.
  - ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ හෝ ඊට චක්‍රාකාර ව සම්බන්ධ වන පුද්ගලයින් මගින් ආහාරයට අහිතකර ද්‍රව්‍ය එකතු විය හැකි අවස්ථා අවම බව පාරිභෝගිකයාට සහතික වීම

    උදා: මනා සෞඛ්‍ය පිළිවෙත් (Good hygenic practices)

    මනා නිෂ්පාදන පිළිවෙත් (Good manufacturing practices)
  - ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ මෙන්ම වෙළෙඳපොළ දක්වා ම කුමන හෝ ආකාරයේ ආහාරයේ බාල කිරීමක් සිදු වුවහොත් එම ස්ථානය, දිනය, වේලාව මෙන්ම එය සිදු වූයේ කුමන හේතුවක් නිසා දැයි නිශ්චිත ව හඳුනා ගැනීමේ හැකියාව තිබීම

    මෙය පාරිභෝගිකයාට මෙන්ම නිෂ්පාදකයාට ද වැදගත් වේ.

    උදා: ISO 22000 සහතිකය සතු නිෂ්පාදන

- මේ අනුව ආහාර නිෂ්පාදනයක් සම්බන්ධයෙන් තත්ත්ව සහතිකයක් ලබාගත හැක්කේ කෙසේදැයි සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
  එහිදී පහත දැක්වෙන කරුණු ද, ගැලීම් සටහන් ද උපයෝගි කර ගන්න.
  - නිමි භාණ්ඩයක නිර්දේශිත තත්ත්ව පවතින බවට සහතියක් ලබාගත හැකි බව
  - නිෂ්පාදිත ක්‍රියාවලිය නිර්දේශිත තත්ත්ව යටතේ ක්‍රියාත්මක බව බවට සහතිකයක් ලබාගත හැකි බව
  - නිමි භාණ්ඩයක් සඳහා සහතිකපත් ලබා ගැනීම

නිෂ්පාදකයා අදාළ පිරිවිතර අදාළ ආයතනයෙන් ලබා ගැනීම
↓
තම නිෂ්පාදන ඊට ගැළපෙන ලෙස සකස් කිරීම
↓
අදාළ ආයතනයෙන් හෝ වෙනත් පිළිගත් පර්යේෂණාගාරයකින් භාණ්ඩයේ ගුණාත්මකභාවය පරීක්ෂා කර ගැනීම
↓
භාණ්ඩයේ ප්‍රතිඵල ප්‍රමිතිකරණ ආයතනයෙන් ලබා දෙන පිරිවිතර හා ගැලපේ දැයි අඩුපාඩු ඇත්නම් ඒවා සකස් කර ගැනීම
↓
භාණ්ඩය සඳහා ප්‍රමිති සහතිකය ඉල්ලුම් කිරීම
↓
නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා සහතිකයක් ලබා ගැනීම
නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට අදාළ රෙගුලාසි හඳුනා ගැනීම
↓
එය ආයතනය තුළ ක්‍රියාත්මක කිරීම
↓
සහතික නිකුත් කරන ආයතනයක් මගින් ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සෞඛ්‍යාරක්ෂිතව සිදු වන බවට සහතික කර ගැනීම
↓
මෙම ක්‍රියාවලිය නොකඩවා පවත්වා ගැනීම
↓
තත්ත්ව විගණනය මගින් වසරක් පාසා ක්‍රියාවලිය අඛණ්ඩ ව සිදු කරන බවට සහතික කරවා ගැනීම

- නිමි භාණ්ඩය හෝ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා තත්ත්ව සහතික කිරීමේ ආයතන පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  උදා ඃ ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනය නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා මෙන්ම නිමි භාණ්ඩය සඳහා ද සහතික පිරිනමයි.
  උදාඃ නිමි භාණ්ඩ සඳහා - SLS සහතිකය සතු නිෂ්පාදන
  නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා - ISO 22000, HACCP, FSSC 22000
  පානීය ජලය ඇසුරුම්කරණයේදී ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයෙන් මෙන් ම, සෞඛ්‍ය අමාත්‍යාංශයෙන් ද අනුමැතිය ලබා ගත යුතු ය.
  කිරි හා කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනවල අඩංගු මෙලමයින් ප්‍රමාණය 1.0mg/kgට වඩා අඩු බවට ජාතික ආහාර සුරක්ෂිතතා අධිකාරියෙන් සහතිකයක් ලබා ගත යුතු ය.
- ආහාරයක තත්ත්වය සහතික කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් ම සකස් කළ කළමනාකරණ ක්‍රම හා පද්ධති කිහිපයක් ඇති බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
  - යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් - Good Agricultural Paractices (GAP)
  - යහපත් නිෂ්පාදන පිළිවෙත් - Good Manufacturing Paractices (GMP)
  - අවධිපාලන ලක්ෂ්‍යයක් ඇසුරෙන් අනතුරු විශ්ලේෂණය (Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP))

තත්ත්ව පාලන ක්‍රම

↓ ← GAP (මනා කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත්)

↓ ← GMP (මනා නිෂ්පාදන පිළිවෙත්)

↓ ← GHP (මනා සෞඛ්‍යාරක්ෂක පිළිවෙත්)

HACCP

(Hazard Analysis for Critical Control Point) අවධිපාලන ලක්ෂ්‍යයක් ඇසුරෙන් අනතුරු විශ්ලේෂණය

↓

ISO 22000
FSSC 22000 } සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව සඳහා

- එක් එක් කළමනාකරණ පද්ධතිය පිළිබඳ තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් (GAP)

    ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ආහාරයේ භෞතික, රසායන, වෙනස් වීම් කොතරම් පාලනය කළ ද ආහාරයට අහිතකර ද්‍රව්‍ය එකතු වීම ගොවිබිමේ සිට එය කර්මාන්ත ශාලාවට එන තෙක් සිදු වීමට අවකාශ ඇති හෙයින් එය වළක්වාලීම සඳහා මෙම කළමනාකරණ පද්ධතිය හඳුන්වා දී ඇති බව පහත කරුණු ද පදනම් කර ගනිමින් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. එහිදී පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම්වල තත්ත්වය පිළිබඳ සොයා බැලීමක් සිදු කරන බව සඳහන් කරන්න.
    - බෝග වගා කිරීමට සුදුසු භූමියක් තෝරා ගැනීම - භූමියේ ඉතිහාසය අනුව
    - රෝපණ ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම - උදා ඃ පළිබෝධ ප්‍රතිරෝධී රෝපණ ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම
    - පාංශු පාලනය - උදා ඃ පාංශු ව්‍යුහය වැඩි දියුණු කිරීම
    - ජල සම්පාදනය - උදා ඃ ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය (pH, ලවණතාව) පරීක්ෂා කිරීම
    - බෝග පාලනය - උදා ඃ ශාක නිවැරදි ව කප්පාදු කිරීම හා පුහුණු කිරීම
    - බෝග සනීපාරක්ෂාව - උදා ඃ වල් පැළ හා කැළි කසලවලින් තොර ව ක්ෂේත්‍රය පිරිසිදු ව තබා ගැනීම
    - පොහොර යෙදීම - උදා ඃ අකාබනික පොහොර ජලය සමග මිශ්‍ර කර යොදන විට පිරිසිදු ජලය භාවිත කිරීම
    - බෝග සංරක්ෂණය - උදා ඃ සමෝධානිත පළිබෝධ පාලනය (Integrated Pest Maígement - IPM)අනුගමනය කිරීම
    - අස්වනු නෙළීම හා ඊට අදාළ පසු අස්වනු තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම (අස්වනු සැකසීම හා ගබඩා කිරීම) - උදා ඃ ඵලවලට යාන්ත්‍රික හානි අවම වන පරිදි අස්වනු නෙළීම
  - යහපත් නිෂ්පාදන ක්‍රියාපිළිවෙත් (GMP)
    - යහපත් සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නිෂ්පාදන පිළිවෙත් සඳහා නියම කර ඇති අවශ්‍යතා සපුරලන විට එය සනාථ කිරීම සඳහා නිකුත් කරන ලද සහතිකය GMP පද්ධති සහතිකය ලෙස හඳුන්වන බව පෙන්වා දෙන්න.
    - මෙහිදී ශ්‍රී ලං ප්‍ර 143 ඃ 1999 ආහාර වල සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව පිළිබඳ පොදු පිළිවෙත් අඩංගු භාවිත සංග්‍රහයෙහි (SLS 143: 1999) අඩංගු කරුණු වැදගත් බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
    - එම සංග්‍රහයෙහි පිටපතක් සිසුන්ට සපයා දී, එහි අඩංගු කරුණු පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
      - ආහාර සැකසුම් කරන පරිසරයේ සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව

        උදා ඃ - අපද්‍රව්‍ය පහසුවෙන් බැහැර කිරීමට හෝ කළමනාකරණයට පහසු ස්ථානයක් වීම
      - ආහාර සැකසුම් මධ්‍යස්ථානයන් සැලසුම් කිරීම ස්ථාපිත කිරීමේ දී

        උදා ඃ ප්‍රමාණවත් උසක් සහිත සුමට බිත්ති ඉදි කළ යුතු ය.

- අවශ්‍ය උපකරණ සහ වෙනත් යටිතල පහසුකම්වල සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව, සැකසුම් මධ්‍යස්ථානය පිරිසිදු ව තබා ගන්නා ආකාරය
  උදා ඃ විධිමත් කාලසටහනකට අනුව සියලු යන්ත්‍ර සූත්‍ර උපකරණ ක්‍රමාංකනය කිරීම සහ පිරිසිදු කිරීම කළ යුතු ය.
- අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය සඳහා විධිමත් වැඩපිළිවෙළක් ක්‍රියාත්මක කිරීම
- පෞද්ගලික සනීපාරක්ෂාව පවත්වාගෙන යාම
  උදා ඃ කර්මාන්ත ශාලාව තුළ දී අවශ්‍ය ස්ථානවල අවශ්‍ය පරිදි ආරක්ෂිත හිස් වැසුම්, පා වැසුම්, අත් වැසුම්, මුඛවාඩම්, ඒප්‍රනය පැළඳිය යුතුයි.

- ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට සම්බන්ධ කම්කරුවන්ගේ හා ආයතනයේ සෞඛ්‍යාරක්ෂිත බව ආහාර සුරක්ෂිතතාවට බලපාන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ දුම් පානය, කෙළ ගැසීම, කිඹුහුම් හා කැස්ස, ආහාර සැකසුම් මධ්‍යස්ථාන තුළ විවිධ විසිතුරු ආයිත්තම් වැනි දෑ පැළඳීම වැනි ක්‍රියා මගින් ආහාරවල ආසාදන හෝ ගුණාත්මකභාවය බිඳ දැමීමට හේතු වේ.

- HACCP - මෙය ආහාර සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ සකස් කර ඇති ක්‍රමානුකූල පද්ධතියක් බව සිසුන්ට පහද දෙන්න.
  - මෙම පද්ධතිය තුළින් ආහාර සකස් කරන ලද ද්‍රව්‍ය තුළ ඇති ආහාර අපවිත්‍ර වීමට /අනතුරට ලක් වීමට බලපාන හේතු හඳුනා ගැනීම, ඒවා විශ්ලේෂණය කිරීම හා එම උපක්‍රම අවම කිරීම හෝ ඉවත් කිරීමට කටයුතු කිරීම සිදු වේ.
  - තවද මෙමගින් ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සහතිකකරණය ලක් වීම හේතුවෙන් එම ආහාර පරිභෝජනය කිරීමෙන් කිසිඳු හානියක් සිදු නොවන බවට විශ්වාසයක් ඇති කරයි.
- පහත දැක්වෙන මූලික පියවර 7 යටතේ මෙම පද්ධතිය ක්‍රියා කළ යුතු බව සිසුන්ට පහද දෙන්න. එහිදී එක් එක් පියවරේ සිදු වන දේ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
  - උපද්‍රව අනතුරු විශ්ලේෂණය කිරීම
  - අවධි පාලන ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කිරීම
  - අවධි සීමා ස්ථාපිත කිරීම
  - අවධි පාලන ලක්ෂ්‍යය නිරීක්ෂණය කිරීම
  - නිවැරදි කිරීමේ උපක්‍රම ස්ථාපිත කිරීම
  - නිවැරදි කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ස්ථාපිත කිරීම
  - නිවැරදි වාර්තා තබා ගැනීම

- ප්‍රමිති යනු කුමක්දැයි නිදසුනක් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රමිති ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකක් හඳුනා ගත හැකි බව සිසුන්ට පහද දෙන්න.
  - ජාතික මට්ටමේ ප්‍රමිති
    රටක අවශ්‍යතා හා පූර්ව ලක්ෂණයන් වෙනුවෙන් ගෙන එනු ලබන එකඟතාවන් දේශීය හෙවත් ජාතික මට්මමේ ප්‍රමිති ලෙස හැඳින්වේ.
    උදා: SLS සහතිකය
  - ජාත්‍යන්තර මට්ටමේ ප්‍රමිති
    එක් එක් රටවල් අතර භාණ්ඩ හා සේවා හුවමාරුව පහසු කිරීම පිණිස සකසා ඇති මෙම ප්‍රමිති අදාළ රටවල් එක්වී පවත්වා ගනු ලබයි.
    උදා: ISO ප්‍රමිති සහතිකය
- SLS සහතිකය සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන කරුණු පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - මෙය ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයෙන් ලබා දෙන අතර නිමි භාණ්ඩයේ ප්‍රමිතිය පරීක්ෂා කිරීමෙන් සහතිකය පිරිනමයි.
  - එක් එක් නිෂ්පාදනය සඳහා ප්‍රමිති ඇති අතර ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයෙන් ඒ පිළිබඳ තොරතුරු ලබාගත හැකි ය. (ප්‍රමිතීන් ගැන විස්තර කිරීම අවශ්‍ය නොවේ).
  - භාණ්ඩයක SLS සහතික ලාංඡනය යෙදීමෙන් එම නිෂ්පාදනයේ භෞතික හා රසායනික ගුණාංග අදාළ ප්‍රමිතිවලට අනුකූල ව ඇති බව සහතික කරයි.
  - සමහර නිෂ්පාදන සඳහා මෙම ලාංඡනය ලබා ගැනීම අනිවාර්ය කර ඇත.
    උදා ඃ බෝතල් කරන ලද පානීය ජලය
  - එමගින් එම භාණ්ඩයේ ගුණාත්මක බව ආරක්ෂා කරන අතර ම පාරිභෝගික ආරක්ෂාව ද සිදු වේ.

- ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනය මගින් ජාතික මට්ටමේ පවතින ප්‍රමිති සහතිකයක් ලබා ගැනීමට පහත දැක්වෙන අවශ්‍යතා සපුරාලීම අනිවාර්ය බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
  - නිෂ්පාදනය හෝ සේවාව අදාළ ප්‍රමිතියට අනුකූල විය යුතු ය.
  - අදාළ ආයතනය තුළ තත්ත්ව සහතික කිරීමේ කළමනාකරණ පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක වී තිබිය යුතු ය.
  - සමස්ත වාර්ෂික ආදායමින් 0.05% ක ප්‍රතිශතයක් ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයට ගෙවීමට එකඟ විය යුතුය.
- ISO 22000 ආහාර සුරක්ෂිතතා කළමනාකරණ පද්ධතිය පිළිබඳ පහත කරුණු පදනම් කර ගනිමින් සාකච්ඡා කරන්න.
  - අන්තර් සන්නිවේදනය
    ආහාර නිෂ්පාදන ආයතනයේ ප්‍රධානීන් හා සේවකයන් අතර මෙන්ම අමුද්‍රව්‍ය, ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය/ආකලන ද්‍රව්‍ය, සැපයුම්කරුවන්, ප්‍රවාහන නියෝජිතයින්, තොග වෙළෙඳුන් සහ සිල්ලර වෙළෙඳුන් අතර මනා සන්නිවේදනයක් පවත්වා ගැනීම
    මේ නිසා ආහාර නිෂ්පාදනයට අදාළ නියෝග රෙගුලාසි ගැන සියලු දෙනා දැනුවත් නිසා නිෂ්පාදන දාමයේ එක් එක් පියවරවල දී සිදු වන අඩුපාඩු වළක්වා ගත හැකි වීම
  - පද්ධති කළමනාකරණය
    HACCP ක්‍රියාත්මක වීම සමග කළමනාකරණ පද්ධතිය ද ක්‍රියාත්මක වන නිසා සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නිෂ්පාදනයක් එම ආයතනය තුළින් එළි දැකීම
  - පෙර අවැසි වැඩ පිළිවෙළ (Pre-requisite programme)
    GMP හොඳින් ක්‍රියාත්මක වීම
    මෙම සහතිකය සඳහා ක්‍රියාත්මක වනුයේ ආහාර හා සම්බන්ධ ලෝකයේ ම පිළිගත් CODEX නීති රෙගුලාසි වන බැවින් මෙම සහතිකය ලෝකයේ ඕනෑම රටක පිළිගැනීමකට ලක් වේ.
- FSSC 22000 ආහාර සුරක්ෂිතතා කළමනාකරණ පද්ධතිය පිළිබඳ තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words) :
- තත්ත්ව සහතික කිරීම (Quality Certification)
- තත්ත්ව කළමනාකරණ පද්ධති (Quality Management Systems)
- තත්ත්ව සහතික (Quality Standards)

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- SLS හා HACCP වැනි සහතික සහිත ආහාර ඇසුරුම් කිහිපයක්
- ශ්‍රී ලං ප්‍ර 143 : 1999 ආහාර වල සෞඛ්‍යාරක්ෂිතභාව පිළිබඳ පොදු පිළිවෙත් අඩංගු භාවිත සංග්‍රහය (SLS 143: 1999)

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- ආහාරයේ තත්ත්ව සහතිකකරණයේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- තත්ත්ව සහතිකකරණයේ විවිධ පියවර නම් කිරීම
- ශ්‍රී ලංකාවේ තත්ත්ව සහතික කිරීමේ ආයතන නම් කිරීම
- ශ්‍රී ලංකාවේ තත්ත්ව කළමනාකරණ පද්ධති සහ ප්‍රමිති පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.10 : ආහාර පරිහරණය හා සම්බන්ධ නීති රෙගුලාසි විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආහාර පරිහරණය හා සම්බන්ධ නීති හා රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- ආහාර පනතෙහි ඇති ආහාර පරිහරණය හා සම්බන්ධ නීති රෙගුලාසි විස්තර කරයි.
- ආහාර පනතට එකඟව යම් ආහාර ද්‍රව්‍යයක් වෙළෙඳපොළ සඳහා ඉදිරිපත් කරන ආකාරය විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ලේබල් නොකරන ලද මිරිස් කුඩු පැකට්, ගම්මිරිස් කුඩු පැකට් වැනි ඇසුරුම්කරන ලද ආහාර ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් හා ප්‍රමිතිකරණයට ලක් කරන ලද ආහාර ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
- එවැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය කිරීමෙන් රෝගී වූ අවස්ථාවක හෝ එවැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය සම්පූර්ණයෙන් ඉවත දැමීමට සිදුවූ අවස්ථාවක පාරිභෝගිකයාට අලාභය පියවා ගැනීමට හෝ පාරිභෝගිකයාට සිදුවූ හානිය සම්බන්ධව චෝදනා කළ හැක්කේ කෙසේද යන්න පිළිබඳව සිසුන්ගෙන් විමසමින් ආහාර පරිහරණය සම්බන්ධ නීති හා රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව මතු කර ගන්න.
- ආහාර පරිහරණය පිළිබඳ නීති රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ආහාරය අපවිත්‍ර විය හැකි ස්වාභාවික/ කෘත්‍රිම ද්‍රව්‍ය ආහාර නිෂ්පාදනවලට එකතු වීම වැළැක්වීමට
  - නුසුදුසු ආහාර ද්‍රව්‍ය වෙළෙඳපොලට ඒම වැළක්වීම
  - අපිරිසිදු ආහාර පරිභෝජනය වැළක්වීමට
    උදා: දිරාපත් වන සත්ත්ව කොටස් / සතුන් සහිත ආහාර / ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් අපවිත්‍ර වූ ආහාර
  - තත්ත්වය බාල කරන ලද ආහාර වෙළෙඳපොළට ඒම වැළක්වීමට
    උදා: ගඩොල් කුඩු මිශ්‍ර කළ මිරිස් කුඩු
  - වැරදි ලේබල් කිරීම, ලේබල් නොමැති, කල් ඉකුත් වූ ආහාර වෙළෙඳපොළට ඒම වැළැක්වීමට
  - බලපත්‍ර නොමැතිව ආහාර නිෂ්පාදනය වැළක්වීමට
  - ආහාරය පිළිබඳ පාරිභෝගිකයා තුළ විශ්වාසයක් ගොඩ නැගීමට
- ආහාර පනත පහත කරුණු ඉස්මතු වන සේ හඳුන්වා දෙන්න.
  - පාරිභෝගික සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව සඳහා ආහාර සම්බන්ධ ව පිළිපැදිය යුතු නීති රීති "1980 අංක 26 දරන ආහාර පනත" හි අඩංගු කර ඇත.
  - එම පනතෙන් ආහාර වෙළෙඳාම සඳහා හැසිරවීම, සැකසීම, ගබඩා කිරීම සහ බෙදහැරීම යන සියලුම ක්‍රියාවන් ආවරණය වී තිබීම
  - ආහාරවල සෞඛ්‍යාරක්ෂිතතාව රැකෙන අයුරින් එම ආහාර හසුරුවන පුද්ගල සනීපාරක්ෂාව, ස්ථානයේ සෞඛ්‍ය ආරක්ෂාව, ආහාර හැසිරවීමේ දී භාවිත කරන ආම්පන්න සහ යන්ත්‍රෝපකරණවල තත්ත්වය පවත්වාගෙන යාම පිළිබඳ නීති රීති පනවා තිබීම
  - පනත ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා සෑම ප්‍රදේශයක් ම ආවරණය වන පරිදි සංවිධානාත්මක ආයතන ව්‍යුහයක් ක්‍රියාත්මක කිරීම
  - එම පනත ක්‍රියාත්මක කිරීමේ බලධාරියා වශයෙන් සෞඛ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් ක්‍රියා කිරීම
  - සෞඛ්‍ය ආරක්ෂිත ගැටලුවක් පැන නැගුණු අවස්ථාවේ දී පාරිභෝගිකයා විසින් පළාතේ මහජන සෞඛ්‍ය නිලධාරී ඒ පිළිබඳ දැනුවත් කිරීමෙන් නීති පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක වීම
  - ආහාර පනත ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී එම විෂයයට අදළ ඇමතිවරයාට ඊට අදළ තොරතුරු සැපයීම සඳහා උපදේශන කමිටුවක් පත්කර තිබීම
- ආහාර පනත යටතේ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ විවිධ අවස්ථා සිදු කිරීම හා සම්බන්ධ රෙගුලාසි විශේෂ ගැසට් නිවේදන මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.

  උදා :
  - ආහාර සැකසීමේ දී සමහර ආහාර ද්‍රව්‍ය සඳහා කෘත්‍රිම වර්ණක එකතු කිරීම සම්පූර්ණයෙන් තහනම් කොට ඇත.
    උදා : නොපිසූ හා සකස් නොකරන ලද මස්, මාළු, පලතුරු, එළවළු, තේ කොළ, කෝපි ඇට, ඇඹරූ කෝපි, පාන්, අයිස් ක්‍රීම් උකුකිරි, වියළි කිරි පිටි, ළදරු ආහාර
  - ආහාර ඇසුරුම්කරණයේ දී නිෂ්පාදකයාගේ නම සහ ලිපිනය හෝ ලියාපදිංචි වෙළෙඳ ලාංඡනය සඳහන් කර තිබිය යුතු ය.

- පහත සඳහන් රෙගුලාසි ඇතුළත් ගැසට් නිවේදන සිසුන්ට සපයන්න.
  - පාරිභෝගික සුරක්ෂිතතාව
  - ආහාර ආකලන සම්බන්ධ (රස කාරක, වර්ණකාරක, පරිරක්ෂක)
  - ඇසුරුම්කරණය
  - ලේබල් කිරීම
  - ගබඩා කිරීම
  - සකස් කිරීම
- ඒවා ඇසුරින් රෙගුලාසි අධ්‍යයනය කර ඒ සමග වර්තමාන වෙළෙඳපොළ නිෂ්පාදන සංසන්දනය කිරීම සහ එම අධ්‍යයනය තුළ තොරතුරු ඇතුළත් වාර්තාවක් පිළියෙල කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.

මූලික වදන් (Key Words) **:**

- ආහාර පනත (Food act)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ආහාර පනත
- ආහාර පනතට අයත් රෙගුලාසි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආහාර පරිහරණය හා සම්බන්ධ නීති රෙගුලාසිවල අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- ආහාර පනතෙහි ඇති ආහාර පරිහරණය හා සම්බන්ධ නීති රෙගුලාසි විස්තර කිරීම
- ආහාර පනතට එකඟ ව යම් ආහාර ද්‍රව්‍යයක් වෙළෙඳපොළ සඳහා ඉදිරිපත් කරන ආකාරය විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 10 : උසස් ගුණාත්මක නිෂ්පාදන සඳහා පසු අස්වනු තාක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.1 : සහල්වල පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- ධාන්‍යවල පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් හා ධාන්‍ය සැකසීමේ පියවර විස්තර කරයි.
- පිරුණු ධාන්‍ය අස්වැන්න වැඩිකර ගත හැකි ක්‍රම විස්තර කරයි.

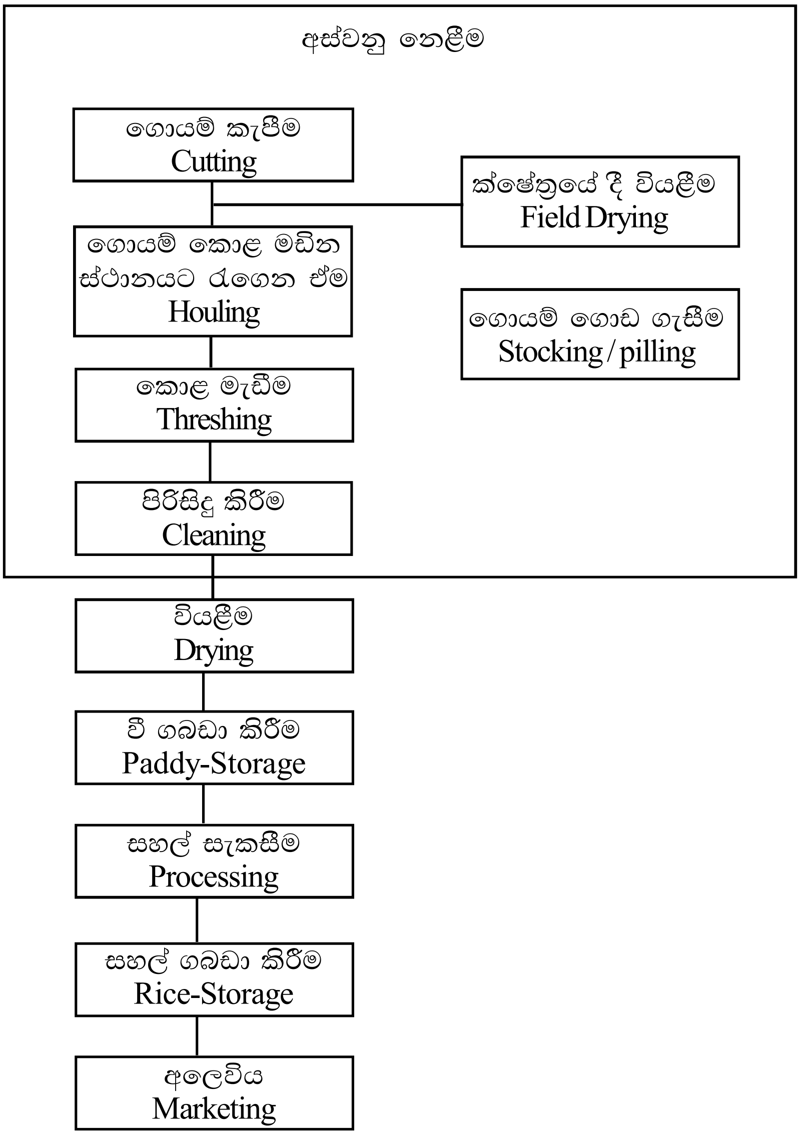
පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- කැඩුණු සහල් ඇට, කලු සහල් ඇට සහිත සහල් නියැදියක් (A) සහ නිවැරදි ව සකස් කරන ලද පිරුණු ඇට සහිත සහල් නියැදියක් (B) පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න. එම නියැදි අතරින් වඩාත් කැමති සහල් නියැදිය තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- B නියැදිය තෝරා ගැනීමට හේතු විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- මෙහිදී පිරිසිදු නොකරන වී කිලෝ එකකින් ලබා ගත් පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වැන්නේ ප්‍රතිශතය (Head Rice Yield (HRY) %) පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාව මෙහෙයවන්න.

$$\text{පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වැන්න Head rice yield \%} = \frac{\text{පිරුණු සහල් ඇටවල බර}}{\text{පිරිසිදු නොකරන ලද වීවල බර}} \times 100$$

- දියුණු රටවල වීවල මිල තීරණය වන්නේ මෙම පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වැන්නේ ප්‍රතිශතය මත බව පෙන්වා දෙන්න.
- නිවැරදි පසු අස්වනු ක්‍රියාකාකම් පිළිපැදීමෙන් පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වනු ප්‍රතිශතය වැඩි කර ගත හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- මේ ඇසුරෙන් වීවල පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න "වී අස්වනු නෙළීමේ සිට සහල් පරිභෝජනය කරන තෙක් සිදු කරන සියලු ක්‍රියාකාරකම් පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් වේ."
- මෙමගින් වීවල පසු අස්වනු හානි අවම වන බවත්, එමගින් නිෂ්පාදන වියදම අඩු කර ගත හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- වීවල ප්‍රධාන පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - අස්වනු නෙළීම
  - කොළ මැඩීම
  - පිරිසිදු කිරීම
  - වියළීම
  - ගබඩා කිරීම
  - සහල් සැකසීම
  - අලෙවිය
- ගැලීම් සටහනක් ආධාරයෙන් සහල්වල ප්‍රධාන පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

සහල්වල පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් පද්ධතිය

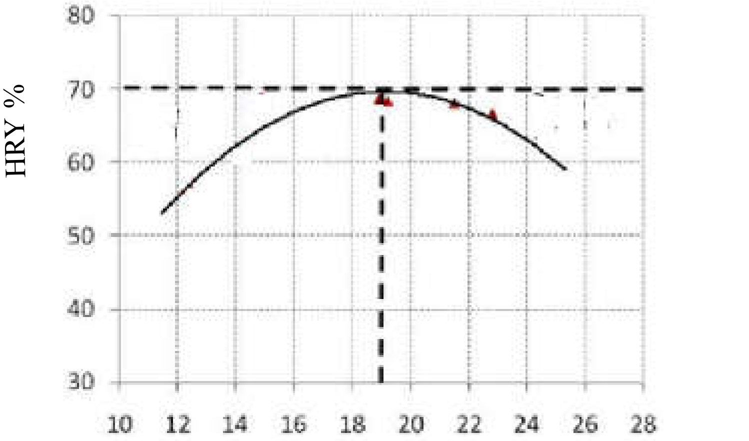


- අස්වනු නෙළීම
  - අස්වනු නෙළන කාලය (Time of harvesting)
    - නියමිත කාලයේ දී අස්වනු නෙළීමෙන් ගුණාත්මත බවින් යුතු සහල් නිෂ්පාදනයක් මෙන්ම වැඩි වෙළෙඳපොළ අගයක් ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

      උදා ඃ
      - අස්වනු නියමිත කාලයට පෙර නෙළීමෙන් බොල් වී වැඩි වී, අස්වැන්න අඩු වීමත් වී කෙටීමේ දී කැඩුණු සහල් ඇති වීමත් සිදු වේ.
      - අස්වනු නියමිත කාලයට පසු නෙළීමෙන් ක්ෂේත්‍රයේ දී පළිබෝධ හානි නිසා වී අස්වැන්න හා ගුණාත්මක බව අඩු වේ. එමෙන් ම, වී කෙටීමේ දී කැඩුණු සහල් ඇති වේ.
    - අස්වනු නෙළන කාලය වීවල පරිණත දර්ශකය, තෙතමන ප්‍රතිශතය හා පුෂ්ප මූලාකෘති හට ගැනීමෙන් පසු දින ගණන මත තීරණය වන බව පෙන්වා දෙන්න.
      - වීවල පරිණත දර්ශකය

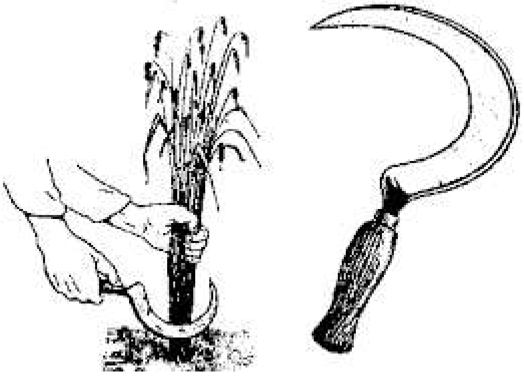
      උදා ඃ
      - වී කරලක ඇති පැසුණු බීජ සංඛ්‍යාව (Ripe grains per panicle)
        වී කරලේ බීජවලින් 85 - 90% කහ පාට වී සන වී ඇති අවස්ථාවේ අස්වනු නෙළීම සිදු කරයි.

- වී බීජවල තෙතමන ප්‍රතිශතය
  - වී බීජවල තෙතමන ප්‍රතිශතය වැඩි අවස්ථාවේ අස්වනු නෙළීමෙන් වී කරලෙන් අස්වනු වෙන් කිරීම අපහසු වේ. අධික ලෙස වී කරල් වියළී ඇති විට අස්වනු නෙළීමෙන් වී ඇට හැලී, අස්වනුවලට හානි සිදු වේ.



- පුෂ්ප මූලාකෘති හට ගැනීම
  පුෂ්ප මෘලාකෘති ඇති වීමෙන් පසු දින ගණන ගැනීමෙන් අස්වනු නෙළන කාලය තීරණය කළ හැකි ය. මෙය වී වර්ගය අනුව වෙනස් වේ.
  - වියළි කාලයේ දී පුෂ්ප මූලාකෘති ඇති වී දින 28-35 අස්වැන්න නෙළිය හැකි ය. වර්ෂා කාලයේ දී මෙය දින 32-38 දක්වා වෙනස් විය හැකි ය.
- මේ අනුව නියමිත කාලයේ දී අස්වනු නෙළීමෙන් පිරුණු සහල් ප්‍රතිශතය (HRY%) වැඩිකර ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- වී අස්වනු නෙළීමේ ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරකම් පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ගොයම් කැපීම (Cutting)
  - කොළ මැඩීම (Threshing)
  - වී පිරිසිදු කිරීම (Cleaning)
- මීට අමතර ව පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම් ද සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - ක්ෂේත්‍රයේ දී ගොයම් කපා වියළීම
  - කැපූ ගොයම් කොළ මඩින ස්ථානයට ගෙන ඒම (Hauling)
  - කොළ මඩින තෙක් ගොයම් ගොඩ ගසා තැබීම
- ක්ෂේත්‍රයේ දී ගොයම් නෙළීමෙන් පසු වියළීම හා ගොයම් ගොඩ ගැසීම අනුමත නොකරන පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් බව සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.
- එම ක්‍රියාකාරකම් ධාන්‍යවල ගුණාත්මක අඩු වීමටත් බීජ හැලීම නිසා පසු අසවනු හානි වීමත් සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- ගොයම් කැපූ විගස කොළ මැඩීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.

- අස්වනු නෙළීමේ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - දැකැති භාවිතයෙන් අතින් හෝ යන්ත්‍ර මගින්



- සංයුක්ත අස්වනු නෙළනය (Combine harvester) මගින් ගොයම් කැපීම, හැසිරවීම, කොළ මැඩීම හා වී පිරිසිදු කිරීම යන ක්‍රියා ඒකාබද්ධ ව හසුරුවන බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

- කොළ මැඩීම (Threshing)
  - කොළ මැඩීම සඳහා භාවිතා කරන විවිධ ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - ශ්‍රී ලංකාවේ අතින් කොළ මැඩීම මිනිස් ශ්‍රමය (Manual threshing) භාවිතයෙන් හෝ සත්ත්ව බලය (මී ගවයින්) භාවිතයෙන් හෝ යන්ත්‍ර මගින් සිදු කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - කොළ මැඩීමේ දී ගොයම්වල නියමිත තෙතමන ප්‍රතිශතය නොමැති වුවහොත් (ගොයම් අධික ලෙස වියළීම හෝ තෙත් බවින් යුක්ත වුවහොත්) කැඩෙන වී ප්‍රමාණය වැඩි වීමෙන් සිදු වන පසු අස්වනු හානි වැඩි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - එබැවින් වීවල තෙතමන ප්‍රතිශතය 18 - 20% අතර පවත්වා ගැනීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.
  - අතින් කොළ මැඩීම සඳහා ශ්‍රම අවශ්‍යතාව වැඩි බැවින් කොළ මැඩීම සඳහා කොළ මඩින යන්ත්‍ර භාවිත කරන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - කොළ මඩින යන්ත්‍ර කුඹුර ආසන්නයටම රැගෙන යා හැකි බැවින් ගොයම් ඔසවාගෙන යෑමේ දී සිදු වන අස්වනු හානිය අවම කර ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - වර්තමානයේ ගොවීන් විවිධ නම්වලින් හඳුන්වන කොළ මඩින යන්ත්‍ර පිළිබඳ ව ස්වයං අධ්‍යයනයකට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - කොළ මඩින යන්ත්‍ර භාවිතයේ දී, ගොයම් කැපීමත් සමග ම කොළ මැඩීමත් සිදු වන බැවින්, වීවලට සිදු වන භෞතික හානි හා ගුණාත්මක හානි වළක්වාගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

- ධාන්‍ය පිරිසිදු කිරීම
  - කොළ මැඩීමෙන් පසු වී පිරිසිදු කිරීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

    උදා ඃ
    - වී පිරිසිදු කිරීමේ දී වී සමග ඇති පිදුරු කැබලි, වල් බීජ, කුණු දූවිලි, අනෙකුත් බීජ නොවන දෑ ඉවත් වේ.
    - රෝග හානි අවම වේ.
    - වී ගබඩා කර තබා ගත හැකි කාලය වැඩි වේ.
    - වී කෙටීමේ දී ධාන්‍යයට සිදු වන හානිය අවම වේ.
    - ගුණාත්මක බවින් යුතු සහල් සැකසිය හැකි ය.

- වියළීම (Drying)
  - අස්වනු වියළීම මගින් ධාන්‍ය වැඩි කාලයක් ගබඩා කර තබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - වී වියළීමට පමා වීමෙන් හෝ නිසි ලෙස තෙතමනය අඩු නොකිරීමෙන් ධාන්‍යවල පසු අස්වනු හානි සිදු වීම හා ගුණාත්මක බව අඩු වන බව පෙන්වා දෙන්න.

    උදා ඃ
    - වීවල තෙතමන ප්‍රතිශතය වැඩි වූ විට,
      - වීවල ශ්වසන වේගය වැඩි වී, උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා සහල් කහ පැහැ වීම වීම සිදු වේ.
      - කෘමි පළිබෝධ හා දිලීර හානි වැඩි වීම මගින් ධාන්‍යවල ගුණාත්මක බව අඩු වේ.
      - සහල්වල ගන්ධයක් ඇති වීමෙන් පාරිභෝගික රුචිකත්වය අඩු වේ.
      - බීජවල ජීව්‍යතාව අඩු වීමෙන් බිත්තර වී නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී ගැටලු ඇති වේ.
  - වී වියළීම සිදු කරන ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
    - සූර්ය තාපයෙන් වියළීම
    - යන්ත්‍ර මගින් වියළීම
  - සූර්ය තාපයෙන් වී වියළීම සාම්ප්‍රදායික වියළීමේ ක්‍රමයක් වුව ද වී වියළීම සඳහා අදටත් ආසියාවේ බහුල ව මෙම ක්‍රමය භාවිත කරන කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  - මෙම ක්‍රමයේ වාසි පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

    උදා ඃ වියදම අඩු වීම
  - සූර්ය තාපයෙන් වී වියළීමේ දී සීමාකාරී සාධක පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.

    උදා ඃ
    - වියළීම ප්‍රමාද වීමෙන් ශ්වසන ශීඝ්‍රතාව හා දිලීර වර්ධනය වැඩි වීම නිසා සහල් (අව) කහ පැහැ වීම
    - වර්ෂාපතනය ඇති කාලවල හෝ හෝ රාත්‍රි කාලයේ සිදු කළ නොහැකි වීම
    - ශ්‍රම අවශ්‍යතාව වැඩි වීම
    - විශාල පරිමාණයෙන් සිදු කළ නොහැකි වීම
    - උෂ්ණත්වය පාලනය කළ නොහැකි වීම

- සූර්ය තාපයෙන් වී වියළීමේ දී සලකා බැලිය යුතු කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - වී වියළීමේ දී වීවල තෙතමන ප්‍රතිශතය එකවර අඩු වීමට ඉඩ නොදී එය අවස්ථා දෙකක දී හෝ තුනක දී සිදු කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ. එවිට වී ඇටයේ මධ්‍යයේ ඇති ජලය මතුපිටට පැමිණ වියළීම මගින් සහල් සැකසීමේ දී පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වැන්න (HRY) වැඩි කර ගත හැකි ය.
  - ගුණාත්මක බවින් ඉහළ වී ලබා ගැනීමට වී වියළීමේ දී නිතර වී මිශ්‍ර කිරීම වැදගත් වේ. එමගින් වී ඇටයේ සියලු පැති ඒකාකාර ව වියළේ. මෙය සෑම පැය 1/2 වරක් සිදු කිරීම සුදුසු වේ.
  - අධික සූර්යාලෝක තත්ත්ව යටතේ වී වියළීමට යොදා නොගැනීමෙන් අධික උෂ්ණත්වයට වී පාත්‍ර වීම වළක්වා ගත හැකි ය.
  - වී වර්ෂාපතනයෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. වියළි වී තෙමීමට භාජනය වීමෙන් කෙටීමේ දී කැඩුණු සහල් ඇති වේ.
  - වීවලට විවිධ අපද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර වීම වළක්වා ගැනීමට ක්‍රියාමාර්ග ගත යුතු ය.
- යාන්ත්‍රික වියළීම සඳහා උණුසුම් වායු ධාරා සහිත වියළන භාවිත කරන බව පෙන්වා දෙන්න.

- යාන්ත්‍රික වියළීමේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා ඃ
  - වර්ෂාපතනයෙහි බලපෑමක් නොමැති වීම
  - විශාල පරිමාණයෙන් සිදු කළ හැකි වීම
  - උෂ්ණත්වය පාලනය කළ හැකි වීම
- දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත වන වියළන පිළිබඳ ව තොරතුරු ගවේශනය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

- ගබඩා කිරීම
  - වී ගබඩා කිරීමේ දී නිසි තත්ත්ව ලබා නොදීමෙන් වීවල ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක හානි සිදු වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.

    උදා ඃ
    - වී ගබඩා කිරීම නිසි ලෙස සිදු නොකිරීම නිසා තෙතමනය වැඩි වීමෙන්, කෘමි හානි, දිලිර හා වෙනත් සතුන්ගෙන් හානි සිදු වීම හේතුවෙන් අස්වනු ප්‍රමාණයෙන් 10 - 15% ක ප්‍රතිශතයක් ප්‍රමාණාත්මක ව හානි වේ.
    - වීවල ජීව්‍යතාව අඩු වී, ප්‍රරෝහණ ප්‍රතිශතය අඩු වීම සහ සහල් පරිභෝජනයට ප්‍රිය නොවන තත්ත්වයට පත් වීමෙන් ගුණාත්මක ව හානි සිදු වේ.
  - වී ගබඩා කිරීමේ දී සමතුලිත සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (Equilibrium Relative Humidity -ERH), හා ජල සක්‍රියතාව (Water activity - a_w) අතර සම්බන්ධතාව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - වී ගබඩා කිරීමේ දී වීවල තෙතමන ප්‍රතිශතය මත ගබඩා කාලය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.

තෙතමන ප්‍රතිශතය	ගබඩා කාලය	ගුණාත්මක බවට සිදු වන බලපෑම
14-18 %	සති 2-3	දිලීර වර්ධනය වීම, අව පැහැ වීම, ශ්වසන නිසා හානි සිදු වීම
13% හෝ ඊට අඩු	සති 8-12	කෘමි හානි සිදු වීම
9% හෝ ඊට වැඩි	අවුරුද්දට වැඩි	ජීව්‍යතාවට අඩු වීම

- සහල් සැකසීම
  - වී තැම්බීම (Paraboiling)
    - ගුණාත්මක බවින් උසස් තම්බපු සහල් නිපදවීම සඳහා වී තැම්බීමේ දී සැලකිය කරුණු පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

      උදා ඃ
      - තැම්බීම සඳහා යොදා ගන්නා වී මනාව වියළි ව හා පිරිසිදු ව තිබිය යුතු වේ.
      - වී වර්ග මිශ්‍ර නොවී තිබිය යුතු වේ.
      - තැම්බීමට ප්‍රථම වී ඇල් ජලයේ පෙඟවිය යුතු ය. මෙහිදී නොපැසුණු ඇට ඉවත් කිරීමෙන් කළු ඇට ප්‍රමාණය අඩු කරගත හැකි වේ.
        - පෙඟවීමේ කාලය - කෙටි වී සඳහා පැය 24-36
දිගු වී සඳහා පැය 48
      - පැය 12කට වරක් ජලය ඉවත් කර අලුත් ජලය දැමීමෙන් සහල්වල දුගඳ ඉවත් කරගත හැකි ය.
      - පොඟවා ගත් වී හුමාලය මගින් තැම්බීම සිදු කළ යුතු ය.
      - තැම්බූ වී බිමට බාගත් විගස සිසිල් වීම සඳහා කමතක තුනී කර තැබිය යුතු ය.
      - මෙලෙස තැම්බූ වී පදම් කරමින් වියළීම සිදු කළ හැකි ය.
  - වී කෙටීම (Rice Milling)
    - වී කෙටීම යනු වී පොත්ත සහ සහල් නිවුඩ්ඩ ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය බව පෙන්වා දෙන්න.
    - වී කෙටීම සිදු කරන ආකාර පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
      - එකවරම කෙටීමෙන් වී පොත්ත සහ නිවුඩ්ඩ ඉවත් කිරීම

        උදා ඃ
        - වංගෙඩියේ දමා වී කෙටීම - මෙහිදී වංගෙඩියේ ඉහළට හා පහළට බලයක් යෙදීමෙන් වී පොත්ත ඉවත් කරයි. මෙහිදී සහල් නිවුඩ්ඩේ කොටසක් ද ඉවත් වේ.
        - තනි වානේ රෝදය සහිත සහල් කෙටීමේ යන්ත්‍ර (Steel single pass mill) මගින් - මෙහිදී ද එකවර වී පොත්ත හා නිවුඩ්ඩ ඉවත් කරයි.
        - මෙම ක්‍රමයේදී කැඩුණු සහල් ඇටඇති වන බවත්, White rice recovery ප්‍රතිශතය 50-55% බවත්, එනම් HRY ප්‍රතිශතය අඩු බව පෙන්වා දෙන්න.
      - වී පොත්ත ඉවත් කිරීම හා පොලිෂ් කිරීම පියවර දෙකක දී සිදු කිරීම
        - මෙම ක්‍රමය බොහෝ රටවල භාවිත කරන බව පෙන්වා දෙන්න. මෙහිදී රබර් රෝල් භාවිතයෙන් වී පොත්ත ඉවත් කරන බවත්, වානේ රෝදය මගින් සහල් පොලිෂ් කිරීම සිදු කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න. මෙහි නොකැඩූ සහල් ඇති වීමේ (Milling Recovery) ප්‍රතිශතය 60% වඩා වැඩි බව, එනම්, HRY ප්‍රතිශතය වැඩි බව අවධාරණය කරන්න.
    - මහා පරිමාණ වී කෙටීමේ කර්මාන්ත ශාලාවල වී කෙටීම පියවර ගණනාවක දී සිදු කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
      - වී කෙටීමට පෙර පිරිසිදු කිරීම
      - වී පොත්ත ඉවත් කිරීම
      - වී පොලිෂ් කිරීම
      - කැඩුණු සහල් ඉවත් කිරීම
      - සහල් බෑග්වලට ඇසිරීම
      - අතුරුඵල කළමනාකරණය

වී —පිරිසිදු කිරීම→ පිරිසිදු වී —ගල්වැලි ඉවත් කිරීම→ පිරිසිදු වී —පොත්ත ඉවත් කිරීම / De-husking→ දුඹුරු සහල්

කුරුට්ට ඉවත් ිරීම

කැඩුණු සහල්

පොලිෂ් කරන ලද සහල්

පිරුණු සහල්

මූලික වදන් (Key Words) ඃ

- සහල් සැකසීම (Rice processing)
- පිරුණු ඇට සහිත සහල් අස්වැන්න (Head Rice Yield - HRY)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- කැඩුණු සහල් ඇට, කලු සහල් ඇට සහිත සහල් නියැදියක් සහ නිවැරදි ව සකස් කරන ලද පිරුණු ඇට සහිත සහල් නියැදියක්
- අදාළ ඡායාරූප, වීඩියෝ දර්ශන, ගැලීම් සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- වීවල පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් හා සහල් සැකසීමේ පියවර විස්තර කිරීම
- පිරුණු සහල් අස්වැන්න වැඩිකර ගත හැකි ක්‍රම විස්තර කිරීම

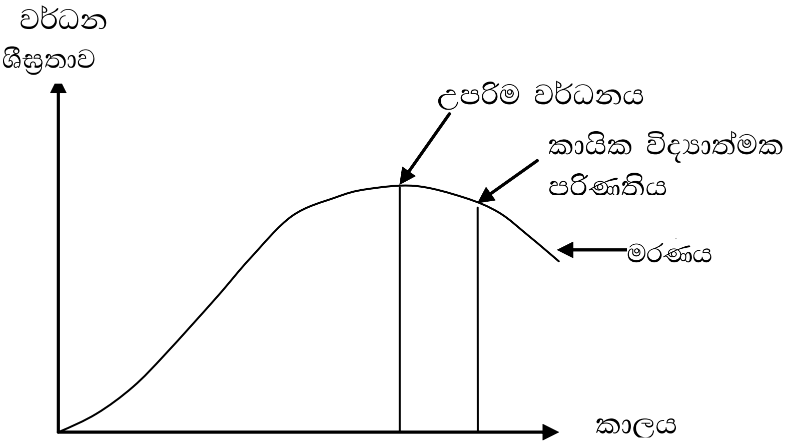
නිපුණතා මට්ටම 10.2 : කල් තබාගත නොහැකි අස්වනු සඳහා පසු අස්වනු ක්‍රියාකාරකම් විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම භාවිතයෙන් පලතුරු හා එළවලුවල පරිණත දර්ශක නිර්ණය කරයි.
- එළවළු හා පලතුරුවල පසු අස්වනු හානි අවම කිරීමට කටයුතු කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස්

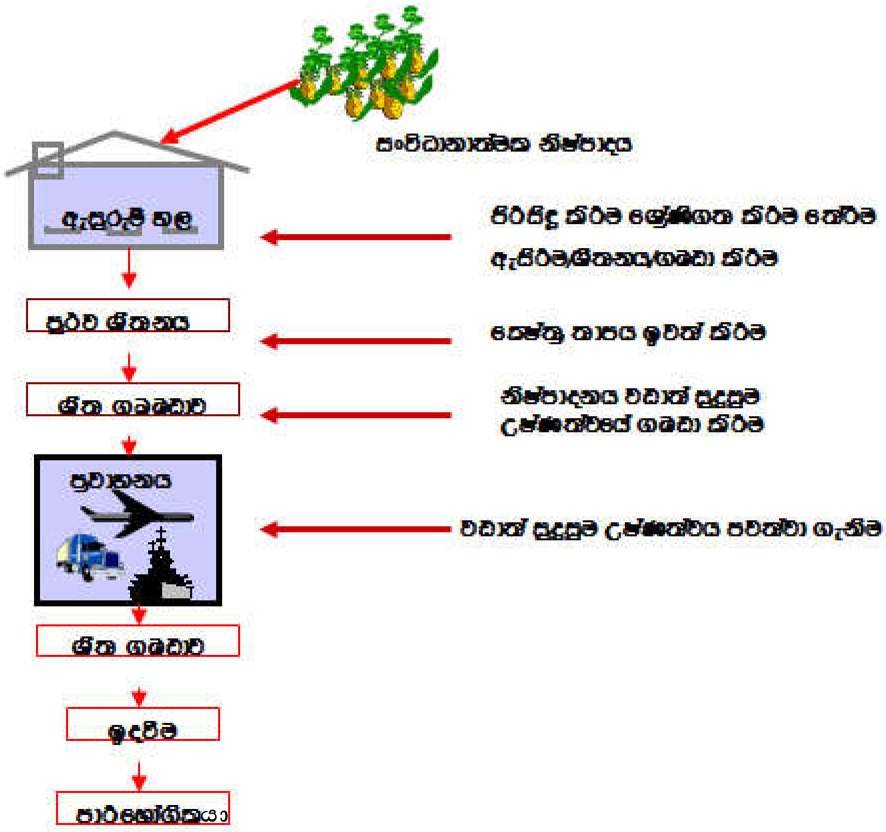
- හානි වූ අස්වනු කිහිපයක් පන්තියට ඉදිරිපත් කර අස්වනු හානි වීමට හේතු සිසුන්ගෙන් විමසමින් පාඩමට අවතීර්ණ වන්න.
- නියමිත පරිණත අවධියට පෙර හෝ පසු අස්වනු නෙළීම නිසා අස්වනු අපතේ යාම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- කල් තබා ගත නොහැකි අස්වනුවල (උදා : එළවළු හා පලතුරුවල) අස්වනු නෙළීමට සුදුසු පරිණත බව තීරණය කරන ආකාරය පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- බෝගයේ සුදුසු පරිණත අවස්ථාව තීරණය කිරීමට බෝගයක වර්ධන කාල වක්‍රය පිළිබඳ අවබෝධය වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.



- වක්‍රයට අනුව බෝගවල ක්‍රමයෙන් සිදු වන වර්ධනය අවසානයේ උපරිම වර්ධක වර්ධනයට පත් වේ. ඉන් පසු සිදු වනුයේ කායික විද්‍යාත්මක පරිණතියයි. කායික විද්‍යාත්මක පරිණතියට පත්වූ බෝගයේ ඉන් අනතුරු ව වයස් ගත වී මිය යාමට ලක් වේ.
- ඉහත වක්‍රය සලකා බැලීමේ දී විවිධ බෝගවල අස්වනු නෙළීම වක්‍රයේ විවිධ අවස්ථාවල දී සිදු කළ යුතු ය.
  - උපරිම වර්ධනයට පෙර අස්වනු නෙළන බෝග
    උදා: බණ්ඩක්කා, වම්බටු, ගර්කින්
  - කායික විද්‍යාත්මක පරිණතියට පත් වූ පසු අස්වනු නෙළන බෝග
    උදා: අඹ, කෙසෙල්, වට්ටක්කා
  - ඉදීම ආරම්භ වූ පසු අස්වනු නෙළන බෝග
    උදා: තක්කාලි, ගස්ලබු
  - ඉදීම අවසන් වූ පසු අස්වනු නෙළන බෝග
    උදා: මිදි
- ඉහත පරිදි එක් එක් බෝගයන්හි අස්වනු නෙළන අවස්ථාව තීරණය කරන සාධක සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

- පරිණත බව තීරණය කරන සාධක
  - මැනිය හැකි මෙන් ම මැනිය නොහැකි සාධක ඇති බව සිසුන් දැනුවත් කරන්න
    - මැනිය නොහැකි සාධක
      - මෙය අස්වනු නෙළන්නා මත රඳා පවතින බව පෙන්වා දෙන්න.
        - පියවි ඇසින් බැලීමෙන් හෝ භෞතික වශයෙන් එළවළු හා පළතුරු වල වෙනස්කම් මත අස්වනු නෙළයි.
          - පියවි ඇසින් බැලීමෙන්
            - පොත්තේ, මදයේ පැහැය වෙනස් වීම
            - ප්‍රමාණය හා හැඩය වෙනස් වීම
            - බෝගයේ කොටසක් හෝ පත්‍ර වියළීම
            - මතුපිට පෙනුම වෙනස් වීම
          - භෞතික වෙනස්කම්
            - වයනය වෙනස් වීම
            - ශබ්දය වෙනස් වීම
            - සුවඳ වෙනස් වීම
    - මැනිය හැකි සාධක
      - භෞතික සාධක
        - විශිෂ්ට ගුරුත්වය
        - බර
        - දිග
        - මෘදු හෝ දැඩි බව
        - පොත්තේ පැහැය
      - රසායනික සාධක
        - බ්‍රික්ස් අගය
        - අම්ල ප්‍රමාණය / pH අගය
      - කාලය
        - පුෂ්පය පිපුණු දින සිට කාලය මැනීම
        - ඵලය හට ගත් දින සිට ගණන් බැලීම
- අස්වනු නෙළිය යුතු නියමිත පරිණතිය හඳුනා ගැනීමට යොදන දර්ශක පරිණත දර්ශක නම් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- යම් අස්වැන්නක් හා සම්බන්ධ පරිණත දර්ශකයක් යනු එම අස්වනු නෙළා ගැනීම සඳහා අස්වනු පරිණතියට පැමිණ ඇත්ද නැද්ද යන්න තීරණයට යොදා ගන්නා මිනුමක් හෝ මිනුම් කිහිපයක එකතුවක් බව පෙන්වා දෙන්න.
- පලතුරුවල පරිණත දර්ශකය නිර්ණය කිරීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- එළවළු හා පලතුරුවල පසු අස්වනු හානි සිදු විය හැකි මූලික පියවර කිහිපයක් සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
- එම පියවරයන්හි ගබඩා කිරීමේ දි හා ප්‍රවාහනයේ දී පසු අස්වනු හානි අවම කර ගන්නා ආකාරය සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
  - අස්වනු ගබඩා කිරීමේ දී සිදු වන හානිය අවම කිරීම
    - ගබඩා කරන බෝගයේ අවශ්‍යතාව මත ගබඩා පරිශ්‍රය තුළ අදාළ තත්ත්ව පාලනය කළ යුතු ය. (CO_2/O_2 අනුපාතය, ආර්ද්‍රතාව, උෂ්ණත්වය)
    - එළවළු හා පලතුරු අඩු උෂ්ණත්ව හා වැඩි ආර්ද්‍රතා යටතේ ගබඩා කිරීමෙන්,
      - ජලය ඉවත් වීම අඩු ය.
      - පසු අස්වනු රෝග පැතිරීම අඩු ය.
      - එතිලින් මගින් වන හානිය අඩු ය.

- ඉහළ ශ්වසන වේගයන් සහිත එළවළු හා පලතුරු ශීත දාමය තුළ නිසි ලෙස හැසිරවීමෙන් පසු අස්වනු හානි අවම කර ගත හැකි ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.



- ශීතදාම පරිපාලනය පදනම් වී ඇත්තේ නිෂ්පාදනයේ ශ්වසන ශීඝ්‍රතාව පාලනය කර එමගින් අස්වනුවල ජීව කාලය උපරිම කිරීම හා උසස් තත්ත්වයක් පවත්වා ගැනීම මත බව පෙන්වා දෙන්න.
- පූර්ව ශීතනයේ දී ක්ෂේත්‍ර තාපය ඉවත් කොට අත්‍යවශ්‍ය තාපය ජනනය වීම අඩු කිරීම සිදු කරන බවත්, මෙමගින් නිෂ්පාදනය ඉක්මන් ශීතනයෙන් (පැය 48 හෝ අඩු) අවශ්‍ය කරන ගබඩා උෂ්ණත්වයට පත් කිරීම සිදු කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- වඩාත් සුදුසු ම උෂ්ණත්වයේ ශීත ගබඩා කිරීම මගින් ගබඩා කාලය දීර්ඝ කරන බවත්, එමගින් නිෂ්පාදන ප්‍රවාහනය කිරීමේ පහසුව ඇති කරන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ශීත ගබඩා කිරීමේ දී එළවළු හා පලතුරු ප්ලාස්ටික් ඇසුරුම් හෝ පොලිස්ටයරින් ඇසුරුම් තුළ ගබඩා කිරීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- පළිබෝධ පාලනය සඳහා අවම රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය ඉතා වැදගත් බව ද පෙන්වා දෙන්න.

- එළවළු හා පලතුරු ප්‍රවාහනයේ දී පසු අස්වනු හානි අවම කර ගැනීමට අනුගමනය කළ යුතු ප්‍රධාන ක්‍රමෝපායන් පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
  - ප්‍රවාහන මාධ්‍ය පිළිබඳ සැලකිලිමත් භාවය - උදා ඃ සාමාන්‍ය වාහන භාවිතයේ දී ටයර්වල සුළං වායු පීඩනය සැලකීම, රියදුරා නිතර වාහනයේ තිරිංග යෙදීම ආදිය පාලනය තුළින් තිගැස්සුම් අවම වීම නිසා අස්වැන්න අවම කරගත හැකි ය.
  - ප්‍රවාහනය කරනු ලබන ප්‍රමාණය හා ඇසුරුම - මෙමගින් තැලීම්, පොඩි වීම් මෙන් ම ජීව සෛලවල සිදු වන ශ්වසනය නිසා සිදු විය හැකි හානි අවම කරගත හැකි ය.
  - කෘෂි තාක්ෂණ ක්‍රමවේද භාවිත කිරීම - මෙහිදී එළවළු හා පලතුරු ප්‍රවාහනයේ දී තැලීම වැළැක්වීම සඳහා නව ප්‍රභේද සකසා භාවිත කිරීම

    උදා: රත්න, රෙඩ් ලේඩි වර්ගයේ පැපොල්

    තිළිණ වර්ගයේ තක්කාලි

මූලික වදන් (Key Words) :

- කල් තබා ගත නොහැකි අස්වනු (Perishables)
- පරිණත දර්ශක (Maturity indices)

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- එළවළු හා පලතුරුවල පරිණත දර්ශකය මැනීමට අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය
- හානි වූ අස්වනු කිහිපයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- පලතුරු හා එළවළුවල පරිණත. බව නිර්ණය කරන සාධක විස්කර කිරීම
- විවිධ තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම භාවිතයෙන් පලතුරු හා එළවළුවල පරිණත දර්ශක නිර්ණය කිරීම
- එළවළු හා පලතුරුවල පසු අස්වනු හානි අවම කිරීමට කටයුතු කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 10.3 : පසු අස්වනු හානි අවම වන පරිදි මත්ස්‍ය අස්වනු පරිහරණය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 03

ඉගෙනුම් ඵල :
- නෙළූ මත්ස්‍ය අස්වනු නිවැරදි ව පරිහරණය කිරීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- නෙළා ගත් මත්ස්‍ය අස්වනු විවිධ අවස්ථාවල දී පරිහරණය කරන ආකාරය විස්තර කරයි.
- ගුණාත්මක මත්ස්‍ය අස්වනු හඳුනා ගනියි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- මත්ස්‍ය අස්වනු පරිහරණ අවස්ථා හා පරිහරණයේ දී සිදු කෙරෙන වැරදි කිහිපයක පින්තූර පන්තියට ඉදිරිපත් කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
  (ගොඩබිම තද අව්වේ බිම දමා ඇති මසුන්ගේ දර්ශනයක් හෝ පාර අයිනේ බිම දමා මාළු විකුණන දර්ශනයක් ඉදිරිපත් කරන්න.)
- අපරික්ෂාකාරී ලෙස මත්ස්‍ය අස්වනු පරිහරණය කිරීමෙන් මත්ස්‍යයන්ගේ ගුණාත්මක බව පිරිහෙන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- ගුණාත්මක මත්ස්‍යයන් හඳුනා ගැනීමට පහත සඳහන් ලක්ෂණ උපයෝගි කර ගත හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.
  - ශරීරයෙහි බාහිර ස්වභාවය සහ පැහැය
    උදා ඃ
    - ගුණාත්මක බවින් ඉහළ මත්ස්‍යයන්ගේ
      - ශරීරය දීප්තිමත් ය, ශරීරය මතුපිට තුවාල, තැළීම් හා සීරීම්වලින් තොර ය.
      - මාළුවාගේ ශරීරය මතුපිට මාපටැඟිල්ලෙන් තද කළ විට එම ස්ථානයේ ආවාටයක් මෙන් නොපැවතී, යළි යථා තත්ත්වයට පත් වේ.
    - ගුණාත්මක බවින් අඩු මත්ස්‍යයන්ගේ
      - ශරීරය අව පැහැති ය, ශරීරය මතුපිට තුවාල, තැලීම් හා සීරීම්වලින් යුක්ත ය.
      - මුඛය, ගුදය වැනි ස්ථානවලින් අව පැහැ ස්‍රාවයන් පිටතට ගලා යයි.
  - ඇසෙහි වර්ණය හා ස්වභාවය
    උදා ඃ
    - ගුණාත්මක බවින් ඉහළ මත්ස්‍යයන්ගේ
      - ඇස් දීප්තිමත් ය, ඇස තුළට රුධිරය කාන්දු වී නොමැත.
      - ඇසෙහි පිටතට නෙරූ පෘෂ්ඨය උත්තල ය.
    - ගුණාත්මක බවින් අඩු මත්ස්‍යයන්ගේ
      - ඇස තුළට රුධිරය කාන්දු වී රත් පැහැ ගැන් වී ඇත.
      - ඇස යටට ගිලුණු ස්වභාවයක් ගනියි.
  - කරමල්වල වර්ණය හා ස්වභාවය
    උදා ඃ
    - ගුණාත්මක බවින් ඉහළ මත්ස්‍යයන්ගේ
      - කරමල් දීප්තිමත් රත් පැහැයක් ගනියි.
      - යාන්ත්‍රික හානි අවම ය.
    - ගුණාත්මක බවින් අඩු මත්ස්‍යයන්ගේ
      - කරමල් අව පැහැ ගැන් වී ඇත.
      - කරමල් සහ කරමල් පිධාන යාන්ත්‍රික හානිවලට භාජනය වී ඇත.
- ගුණාත්මක මත්ස්‍යයන් හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. (මත්ස්‍යයන් ගොඩබාන ස්ථානයකට සිසුන් ව රැගෙන යාමෙන් හෝ විද්‍යාගාරය තුළට මත්ස්‍ය නියැදි රැගෙන විත් මෙම ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීමට යොමු කළ හැකි ය.)
- මසුන්ගේ ගුණාත්මක බව නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉහත දක්වූ බාහිර ලක්ෂණවලට අමතර ව, පහත දක්වෙන ක්‍රියාමාර්ග ද අනුගමනය කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ක්ෂුද්‍රජීවී පරීක්ෂා
  - බැර ලෝහ පරීක්ෂා

- මත්ස්‍ය අස්වනු නිවැරදි ව පරිහරණය කිරීමේ වැදගත්කම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා :
  - සෞඛ්‍යයට හිතකර වීම
  - පෝෂණ ගුණයට හානි නොවීම
  - මුදල් අපතේ යාම වැළැක්වීම
- නෙළා ගත් මත්ස්‍ය අස්වනු නිවැරදි ව පරිහරණය කළ හැකි විවිධ අවස්ථා පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
  - මසුන් ඇල්ලීමේ දී
  - යාත්‍රාව තුළ ගබඩා කිරීමේ දී
  - ගොඩ බෑමේ දී
  - ප්‍රවාහනයේ දී
  - වෙළඳපොළේ දී
  - පරිභෝජනයේ දී
- එක් එක් අවස්ථාවේ දී මත්ස්‍ය අස්වනු නිවැරදි ව පරිහරණය කළ හැකි ආකාර සාකච්ඡා කරන්න.
- මත්ස්‍ය අස්වනු නෙළීමේ සිට පරිභෝජනය කරන තෙක් අස්වනු පරිහරණයේ දී ගුණාත්මක බව අඩු විය හැකි විවිධ අවස්ථා හා ඒවා නිවැරදි ව පරිහරණය කිරීමේ ක්‍රම සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා :
  - මසුන් ඇල්ලීමේ දී
    - මසුන් ඇල්ලීමේ දී මත්ස්‍යයාට ශාරීරික හානි සිදු නොවන ආකාරයේ පන්න තෝරා ගැනීම
    - මත්ස්‍ය අස්වනු නෙළාගත් පසු පිරිසිදු ජලයෙන් සේදීම
  - යාත්‍රාවේ ගබඩා කිරීමේ දී
    - නෙළා ගත් මසුන්ට ශාරීරික හානි අවම වන සේ ගබඩා කිරීම
    - ගබඩා කිරීමට ප්‍රථම යාත්‍රාවේ තට්ටු මත හිරු එළියට වැඩි කාලයක් විවෘත කර නොතැබීම
    - නෙළා ගත් අස්වනු ගොඩ ගැසීමෙන් වැළකීම
    - මසුන් ගබඩා කිරීමට ප්‍රථම පිරිසිදු ජලයෙන් සෝද ගැනීම
    - විශාල මසුන්ගේ කරමල් හා බඩවැල් ඉවත්කර පිරිසිදු ජලයෙන් සෝදා හැකි ඉක්මනින් අයිස් තුළ ගබඩා කිරීම
  - ගොඩබෑමේ දි
    - හිරු එළියට විවෘත ස්ථානවලට ගොඩබෑම සුදුසු නැත
    - ගොඩබාන ස්ථානය පිරිසිදු වීම
    - ගොඩබෑමට ගන්නා උපකරණ හා ගොඩබාන්නා පිරිසිදු වීම හා මනා සෞඛ්‍ය තත්ත්වයෙන් පසු වීම
    - ශාරීරික හානි අවම වන පරිදි ගොඩබෑම
    - එක් එක් දිනවල දී අල්ලන මසුන් එකට මිශ්‍ර නොකිරීම
  - ප්‍රවාහනයේ දී
    - ගොඩබාන මත්ස්‍යයන් අලෙවි කරන ස්ථාන කරා වහා ප්‍රවාහනයට කෙටි මාර්ග හා සුදුසු වේලා තෝරා ගැනීම
    - ශීතාගාර පහසුකම් සහිත වාහන යොදා ගැනීම
    - ප්‍රවාහනය සඳහා පා පැදි සහ යතුරු පැදි භාවිත කරන විට ෆයිබර් ග්ලාස්, සෲජුෆෝම් වැනි පරිවාරක ද්‍රව්‍යවලින් තැනූ පිරිසිදු ඇසුරුම් යොදා ගැනීම
  - වෙළෙඳපොළේ දී
    - වඩා පිරිසිදු ස්ථානයක් වීම
    - වෙළෙඳ ස්ථානයේ බිම වඩා පහසුවෙන් පිරිසිදු කළ හැකි පිගන් ගඩොල් වැනි ද්‍රව්‍ය අතුරා සෑදූ ස්ථානයක් වීම
    - බල්ලන්, කපුටන් වැනි සතුන්ගේ පැමිණීම අවහිර කිරීම
    - මසුන් මත මැස්සන් වැසීම වැළැක්වීම සඳහා සහ අධික උෂ්ණත්වයෙන් ආරක්ෂා කිරීමට ප්‍රදර්ශන කැබිනෙට්ටු (display cabinet) භාවිත කිරීම

- මත්ස්‍ය අතුණුබහන් වැනි අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට කාණු සහ අවට පවිත්‍ර ව තබා ගැනීමට වැඩ පිළිවෙළක් තිබිය යුතු වීම
- පරිභෝජනයේ දී
    - වෙළෙඳපොළෙන් නිවසට රැගෙන ආ මසුන් තව දුරටත් පිරිසිදු කර (අතුණුබහන් කරමල් ඉවත් කර) සෝදා ගැනීම
    - එක් එක් දිනට අවශ්‍ය ප්‍රමාණය ඇසුරුම්වල බහා හොඳින් මුද්‍රා තබා ශීතකරණයේ අධිශීතන කුටීරයේ මනා ව ඇසිරීම
    - නිවසේ ශීතකරණ / අධිශීතකරණ කුටීරය පිරිසිදු තත්ත්වයේ තබා ගැනීම

මූලික වදන් (Key Words) :

- මත්ස්‍ය අස්වනු පරිහරණය (Fish handling)

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- මත්ස්‍ය අස්වනු පරිහරණ අවස්ථා හා පරිහරණයේ දී සිදු කෙරෙන වැරදි කිහිපයක පින්තූර
- ගුණාත්මක බව වැඩි හා අඩු මත්ස්‍යයන්ගේ සත්‍ය නිදර්ශක

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- නෙළූ මත්ස්‍ය අස්වනු නිවරදි ව පරිහරණය කිරීමේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- නෙළා ගත් මත්ස්‍ය අස්වනු විවිධ අවස්ථාවල දී පරිහරණය කරන ආකාරය විස්තර කිරීම
- ගුණාත්මක මත්ස්‍ය අස්වනු හඳුනා ගැනීම

නිපුණතාව 11 : බෝග වගාව සඳහා පාලිත පරිසර තත්ත්ව භාවිතයේ තාක්ෂණය පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 11.1 : පාලිත පරිසර තත්ත්ව යටතේ බෝග වගා කිරීමේ වැදගත්කම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- පාලිත තත්ත්ව යටතේ බෝග වගා කිරීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- විවිධ නිර්ණායක යටතේ ආරක්ෂිත ව්‍යුහ වර්ගීකරණය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පාලිත තත්ත්ව යටතේ බෝග වගාවේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි වන පරිදි පිළියෙල කරන ලද වීඩියෝ දර්ශනයන් හෝ පින්තූර ඉදිරිපත් කිරීමක් මගින් සිසුන්ට ඒ පිළිබඳ ව අනාවරණයක් සිදු කරන්න.
- පාලිත පාරිසරික තත්ත්ව යටතේ බෝග වගාව (Controled Environment Agriculture / CEA) හඳුන්වන්න.
  - බෝගයක් වගා කිරීමේ දී එම බෝගයේ උපස්තර ලෙස පවතින විවිධ මාධ්‍යය හා වායව පරිසරයට කෘත්‍රිම, ප්‍රශස්ත තත්ත්ව ලබා දී බෝගවල වර්ධනය, අස්වැන්නේ ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මක බව වැඩි දියුණු කිරීමට කටයුතු කිරීම පාලිත පාරිසරික තත්ත්ව යටතේ බෝග වගාව ලෙස හැඳින්වේ.
- මෙහිදී වායව පරිසරය මෙන්ම පාංශු පරිසරය ද පාලනයට විවිධ ක්‍රම යොදා ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- පාලිත පරිසරයක තත්ත්ව යටතේ බෝග වගාවේ වැදගත්කම පිළිබද ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - අහිතකර කාලගුණික තත්ත්වවලින් බෝගවලට විය හැකි හානි වැළැක්වීම
    උදා - අධික වර්ෂාපතනය, අධික සුලඟ, අධික සූර්යාලෝකය
  - වාරයට මෙන් ම අවාරයට ද බෝග නිෂ්පාදනය කළ හැකි වීම
  - පළිබෝධ හා රෝග හානිවලින් බෝග ආරක්ෂා කර ගත හැකි වීම. මෙහිදී රෝග ඇති වුව ද පාලනය පහසු වීම
  - රෝග හා පළිබෝධ පාලනය සඳහා රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිත නොකිරීම හෝ අවම ලෙස යොදා ගැනීම නිසා ආහාර විෂ වීම්, පස, ජලය, වාතය දූෂණය වීම සිදු නොවීම
  - ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ ඉහළ පැළ ගහනයක් පවත්වා ගැනීම මගින් ඉහළ අස්වනු මට්ටම් කරා ලඟා විය හැකි වීම
  - පොහොර හා ජලය එකම පද්ධතියකින් බෝගයට ලබා දිය හැකි නිසා අස්වනු වැඩි වීම මෙන්ම ශ්‍රමය හා ජලය ඉතිරිකර ගත හැකි වීම
  - පාංශු බාදනය නොවීම හෝ අවම වන ලෙස වගා භූමිය පවත්වා ගත හැකි වීම
  - යෙදවුම් භාවිතය අවම කිරීම නිසා වගාවේ කාර්යක්ෂමතාව ඉතා ඉහළ අගයක් ගැනීම
  - වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම හා මිල අධික වන පරිදි ගුණාත්මක අස්වනු ලබා ගත හැකි වීම
  - බාහිර පාරිසරික සාධක මගින් බෝග නිෂ්පාදනයට වන හානි අවම වන බැවින්, නිශ්චිත වෙළෙඳපොළ ඉලක්ක ඔස්සේ වාණිජ කෘෂිකර්මාන්තයට සැලසුම්සහගත ව යොමු විය හැකි වීම
  - භාවිත කරන තවාන් තාක්ෂණික ක්‍රම ඉතා කාර්යක්ෂම වීම (සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමවලට වඩා) ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ බෝග වගා කිරීම නිසා කාර්යක්ෂම ලෙස වගා භූමි කළමනාකරණය මගින් වැඩි ඵලදායිතාවක් ලබා ගත හැකි වීම
  - උචිත තාක්ෂණික උපක්‍රම භාවිතයෙන් බෝග වගා කිරීමට තරුණ ශ්‍රමය භාවිත කළ හැකි වීම හා ශ්‍රමබලකාය වඩාත් ආකර්ෂණීය ස්වයං රැකියාවකට යොමු කළ හැකි වීම
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහ සඳහා නිදසුන් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- සිසු අදහස් ද ප්‍රයොජනයට ගනිමින් ආරක්ෂිත ව්‍යුහ පහත දැක්වෙනන ආකාරයට වර්ගීකරණය කළ හැකි බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
  - ආරක්ෂිත ගෘහයේ ආරක්ෂාව ලබා දෙන ව්‍යුහාත්මක ආකාරය මූලික කරගෙන
    - පූර්ණ ආරක්ෂිත ගෘහ (Full protected house)
      - මෙම ආකාරයේ ගෘහ පූර්ණ වශයෙන් ආවරණය කරන අතර, ඒ සඳහා පාරජම්බුල කිරණ ප්‍රතිරෝධී පොලිතින් හෝ වීදුරු හෝ පොලිකාබනේට් සෙවිලි තහඩු යොදා ගැනේ.

- ගෘහයේ වහලය හා සම්බන්ධ වන බිත්ති සම්පූර්ණයෙන් අවරණය කිරීම සඳහා පාරජම්බුල කිරණ ප්‍රතිරෝධී කෘමි දැල් භාවිත කෙරේ.
- ගෘහයේ බිත්ති පතුල හා ගෘහය වටා වේදිකාව සකසා තිබීම අවශ්‍ය වේ.

උදා ඃ පොලිතින් ගෘහ, වීදුරු ගෘහ, පොලිකාබනේට් ගෘහ

පූර්ණ ආරක්ෂිත පොලිතින් ගෘහ (සමූහන ආකාර)

පූර්ණ ආරක්ෂිත ගෘහ (පොලි කාබනේට් වහල)

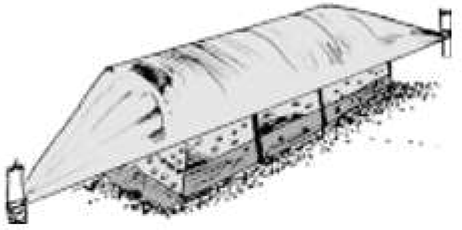
පූර්ණ ආරක්ෂිත වීදුරු ගෘහයක්

- අර්ධ ආරක්ෂිත ගෘහ (Semi protected house)
  - මෙම ආකාරයේ ගෘහවල වහලය පාරජම්බුල කිරණ ප්‍රතිරෝධී පොලිතීන්වලින් ආවරණය කරයි.
  - බිත්ති අඩක් පමණක් ආවරණය වී තිබීම ප්‍රමාණවත් ය. ඒ සඳහා සෙවණ දැල් සුදුසු සෙවණ ප්‍රතිශතයක් සහිත ව භාවිත කෙරේ.

  උදා ඃ වර්ෂා ආවරණ ගෘහ (Rain shelters), සෙවණ ගෘහ (Shade houses)

අර්ධ ආරක්ෂිත (වැසි ආවරිත) ගෘහයක්

- එම ව්‍යුහවල කල්පැවැත්ම අනුව
  - ස්ථිර ව්‍යුහ
    - ස්ථිර ව සකස් කරන ලද ව්‍යුහ වේ.
      උදා ඃ හරිතාගාර
  - අර්ධ-ස්ථිර ව්‍යුහ
    - ස්ථිර ව්‍යුහවලට සාපේක්ෂ ව අඩු කාලයක් කල් පවතින ව්‍යුහ වේ.
      උදා ඃ පොලිතින් ගෘහ
  - තාවකාලික ව්‍යුහ
    - මෙහිදී අදාළ අරමුණ ඉටු වූ පසු අවරණය ඉවත් කර බෝග පාලන කටයුතු ඉදිරියට පවත්වාගෙන යයි.
      උදා ඃ • ප්‍රචාරක ව්‍යුහ (Propergaters), තවාන් ආවරණ - පේළි ආවරණ, ශීතරාමු



ප්‍රචාරක ව්‍යුහයක් (Propagater)

පේළි ආවරණයක්

- එම ව්‍යුහ සෑදීමට භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය පදනම් කරගෙන
  - වීදුරු ආවරණිත ගෘහ (Glass houses)
  - නම්‍යශීලී ප්ලාස්ටික් පටල ගෘහ (Polythene houses / Polytunnels / Plastic houses)
  - දැල් ආවරණිත ගෘහ (Net houses, Shade houses)
  - අනම්‍ය ප්ලාස්ටික් ගෘහ (PVC rigid panels, fiber glass, plastic, Acrylic, Polycarbonate)
- මෙම විවිධ ආවරණ ද්‍රව්‍යවලින් නිපදවන ආරක්ෂිත ව්‍යුහවල හැඩයන් හා විශාලත්වයන් වෙනස් බව නිදසුන් සහිත ව සාකච්ඡා කරන්න.
  උදා ඃ • ආරුක්කු ආකාර (Arch shape)
  - අර්ධ කවාකාර උමං (Semi tunnel shape)
  - පැති වහල ආකාර (Slanted roof)
  - කියත් දැති ආකාර වහල (Saw-tooth type)
  - මුදුන් වාකවුළු සහිත ගෘහ (Top vent)
- ව්‍යුහ ආකාරවල භාවිත, වාසි හා අවාසි පිළිබඳ ව තොරතුරු ගවේෂණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න. මේ සඳහා වීඩියෝ පට, රූපසටහන් ආදිය ද උපයෝගි කර ගන්න.

මූලික වදන් (Key words) ඃ

- ආරක්ෂිත ව්‍යුහය (Protected structure)
- පාලිත පාරිසරික කෘෂිකර්මය (Controlled environment agriculture)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ආරක්ෂිත ව්‍යුහ ආකාර පෙන්වන වීඩියෝ පට හෝ රූපසටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

- එහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
- පාලිත පරිසර තත්ත්ව යටතේ බෝග වගාවේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහ විවිධ නිර්ණායක යටතේ වර්ගීකරණය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 11.2 : ආරක්ෂිත ව්‍යුහ ඉදි කරන අයුරු විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහ නිර්මාණය සඳහා ස්ථානයක් තේරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු සාධක විස්තර කරයි.
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහය අනුව යොදාගත යුතු විවිධ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය නම් කරයි.
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක දළ සැලැස්මක් පිළියෙල කරයි.
- ප්‍රදේශයට ගැලපෙන පරිදි ආරක්ෂිත ව්‍යුහ ඉදි කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රමාණ බිල් පත්‍රයක් පිළියෙල කරයි.
- ප්‍රාදේශීය ව ලබා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් කුඩා පරිමාණයේ ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක් ඉදි කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- සාම්ප්‍රදායික කෘෂිකර්මයට සාපේක්ෂ ව ආරක්ෂිත ව්‍යුහ නිර්මාණය සඳහා වැඩි පිරිවැයක් අවශ්‍ය බැවින් උපරිම ප්‍රතිලාභ සඳහා විධිමත් සැලැස්මක් ආරම්භයේ සිට ම පිළියෙල කළ යුතු බව අවධාරණය කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක් ඉදි කිරීමේ පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ආරක්ෂිත ගෘහයක් ඉදි කිරීමේ දී පළමුවෙන් ම සුදුසු ස්ථානයක් තෝරා ගත යුතු බව අවධාරණ කර ඒ සඳහා සලකා බැලිය යුතු සාධක පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - දේශගුණික කලාපය (Climate zone)
    මැදරට හෝ උඩරට තෙත් කලාප සඳහා පූර්ණ ලෙස ආවරණය කළ ගෘහයන් ද, පහතරට තෙත් කලාපය හෝ අතරමැදි කලාපවල අර්ධ ලෙස ආවරණය කළ ගෘහ හෝ එම ගෘහවල වහලය කියත් දැති ආකාරයට හෝ මුදුන් වා කවුළු සහිත ව සකසා ඇත.

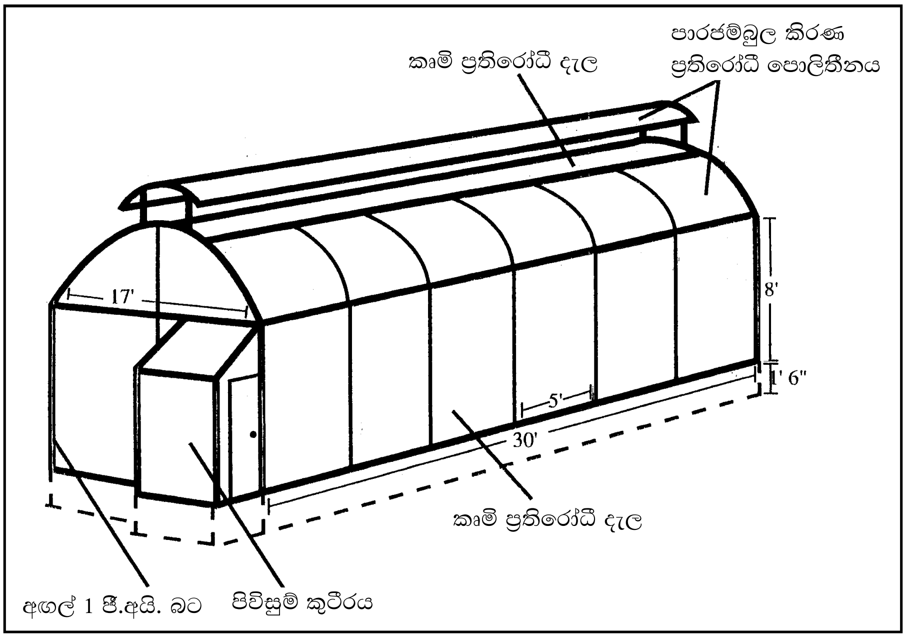
කියත් දැති ආකාරයට සකසා ඇති ආරක්ෂිත ගෘහ

  - භූමියේ දිශානතිය (Land orientation)
    ව්‍යුහය ඉදි කිරීමේ දී දිවා කාලය මුළුල්ලේ ම ආලෝකය ලබා ගත හැකි පරිදි ව්‍යුහය ඉදි කළ යුතු ය.
  - ව්‍යුහයට ලැබෙන ආලෝක තත්ත්වය
    උස් ශාක වියන් මගින් හෝ බාහිර ඉදි කිරීම්වලින් හෝ ආලෝකය ලැබීමට බාධා නො වන ස්ථානයක ව්‍යුහය ඉදි කිරීම අවශ්‍ය වේ.
  - භූමියේ ස්වභාවය (Land geography)
    අධික බෑවුම් රහිත සමතලා භූමියක් වඩා උචිත වේ. එසේ නොමැති නම් භූමිය සමතලා කොට පිහිටි භූමිය දක්වා කොන්ක්‍රීට් කණු යොදාගෙන වුව ද ව්‍යුහය ඉදි කළ හැකි ය.
  - සුළං දිශාව හා සුළගේ ප්‍රවේගය (Wind direction and velocity)
    අධික සුළං ලැබෙන ස්ථාන හෝ සුළං දිශාව මග හරවා ව්‍යුහය ඉදි කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ. අවශ්‍ය නම් සුළං බාධක (Wind barriers) යොදා ගනිමින් ද ව්‍යුහය ස්ථාපිත කළ යුතු ය.
  - පසේ තත්ත්වය (Soil condition)
    ජලවහනය හොඳින් සිදු වන භූමියක් වීම අවශ්‍යයයි. වගා මාධ්‍යය ලෙස ගෘහය තුළ ඇති පස භාවිත කරන්නේ නම්, පසේ භෞතික, රසායනික හා ජෛවීය තත්ත්ව යෝග්‍ය තත්ත්ව පරාසයේ පැවතිය යුතු වේ. ව්‍යුහය තුළ බෝග වගා කිරීමට කෘත්‍රිම මාධ්‍ය භාවිත කරන්නේ නම් පසේ තත්ත්වය සැලකීම අවශ්‍ය නොවේ.

- ලබා ගත හැකි ජල ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මක බව (Water availability and water quality)
  ගුණාත්මක ජලය ප්‍රමාණාත්මක ව වසර පුරා ලබා ගත හැකි ස්ථානයක් විය යුතු ය. ජලයේ pH අගය 5-7.0 අතර හා EC අගය 2ds/m වඩා අඩු වීම යෝග්‍ය වේ.
- පාලන කටයුතුවල පහසුව
  අමුද්‍රව්‍ය ලබා ගැනීමට හා නිපැයුම් ප්‍රවාහනයට මෙන් ම නිරන්තර සුපරීක්ෂාව සඳහා පහසු ස්ථානයක් වීම වැදගත් ය.

- ආරක්ෂිත ව්‍යුහය ඉදිකිරීමට යොදා ගත යුතු ඉදි කිරීම් ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුගත කර ඒවාහි ලක්ෂණ දැක්වීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
  - සැකිල්ල සෑදීමට යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍ය (Materials for structure)
    - G.I. බට (ගැල්වනයිස් බට)
      2mm හෝ ඊට වැඩි දෙපස ගැල්වනයිස් කර ඇති මෘදු වානේවලින් නිර්මිත මෙම බට 8mm සිට 100mm දක්වා විෂ්කම්භවලින් යුක්ත වේ. මේවා අධික උෂ්ණත්වයට රත් කළ කම්බිවලින් තනා ඇත. කැපීම්, නැවීම, හැඩ ගැන්වීම ලී හා ප්ලාස්ටික්වලට සාපේක්ෂ ව පහසු ය. වීදුරු භාවිත කර වහලය සකසන විට සැකිල්ල සඳහා Box Iron හෝ Flat Iron යොදා ගැනේ. ශක්තිමත් බව, කල් පැවැත්ම, අධික පීඩනයක් දරා ගැනීමට ඇති හැකියාව හා වෙළෙඳපොළෙන් සපයා ගත හැකි වීම නිසා භාවිතයට උචිත වේ.
    - දැව
      ලෝහ මෙන් රත් නොවේ. නමුත් ආරක්ෂිත ව්‍යුහයේ ආර්ද්‍රතාව වැඩි බැවින් දිරාපත් විය හැකි ය. එබැවින් ප්‍රතිකාර කරන ලද දැව යොදාගත හැකි වුව ද, දැව ප්‍රතිකාර කිරීමට යොදා ගන්නා රසායනික ද්‍රව්‍ය බෝගවලට හානි නොවිය යුතු ය. පිටි වේයන් වැනි පළිබෝධ දැවවල පහසුවෙන් බෝ වීම ද සිදු වේ.
    - මීට අමතර ව වානේවලින් නිර්මාණය කරන ලද L හා H හැඩැති ව්‍යුහ, පදම් කළ උණ බම්බු ආදිය ද භාවිත කෙරේ.
  - සෙවිලි ද්‍රව්‍ය (Cladding materials)
    - පොලිතින් පටල (Polyfilm)
      - ඝනත්වය අනුව පොලිතින් වර්ග කීපයක් ඇති අතර, අවශ්‍යතාව අනුව විවිධ ඝනකමින් යුතු (100μ -300μ දක්වා) පොලිතින් වර්ග, ව්‍යුහ ආවරණය සඳහා යොදා ගනියි.
      - විසරිත පටල (diffused polyfilm) හා පැහැදිලි සෘජු ආලෝකය ලබා ගත හැකි පොලිතින් පටල (Clear polyfilm) ආරක්ෂිත ව්‍යුහවල දී බහුල ව භාවිත කෙරෙන අතර, ඒවායේ පහත ලක්ෂණ තිබිය යුතු ය.
        - පාරජම්බුල කිරණවලට ප්‍රතිරෝධී වීම (Ultra violet treated)
        - පොලිතීනය සෙවිලි කිරීමෙන් පසු රාත්‍රි සිසිලනයේ දී ජල බිංදු පොලිතීනය මත නොරැඳීම (Antidrip charactor)
        - ව්‍යුහය සෙවිලි කළ පසු ඇතුළත බෝගයට යොදන කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය (සල්පර්) මගින් පොලිතීනයට හානි නොවීම
        - මීදුම නොරැඳෙන (Anti mist) ගුණාංගය තිබීම
        - දූවිලි නොබැඳෙන (Anti dust) ගුණාංගය තිබීම
      - සකසන ව්‍යුහය අනුව පොලිතීනයේ දිග හා පළල තෝරා ගත යුතු වේ.
    - ෆයිබර්ග්ලාස්- දූවිලි රැඳවා ගැනීම නිසා කහ පාට විය හැකි අතර කැඩෙන සුළු වේ. වහලට වඩාත් සුදුසු ආවරණ ද්‍රව්‍යයක් නොවේ.
    - පොලි කාබනේට් - දිගු කාලයක් පවතී. ශක්තිමත් ය. මිළ අධික ය. අවර්ණ හෝ අළු පැහැති තහඩු ලෙස රැලි සහිත හෝ "පැතලි - Grecc" ආකාරයට ඇත. වඩාත් හොඳින් ආලෝකය ගමන් කරන ද්‍රව්‍යයකි. නැමෙන සුලු ය. පෙනුම ආකර්ෂණීය වේ.
    - ඇලුම් නෙට් (Alum net) - ඇලුමිනියම් ලෝහය ආශ්‍රිත ව නිපදවා ඇති අතර, තාප පෙරනයක් (Thermal screen) ලෙස හඳුන්වයි. මෙම දැල සවි කිරීමෙන් ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ උෂ්ණත්වය සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් අඩු කරගත හැකි ය. මෙම දැල ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ ඉහළින් හෝ පහළින් තිරස් ව යෙදිය හැකි ය.
    - වීදුරු - වහලය සඳහා වීදුරු භාවිත කරන්නේ නම් වීදුරුවල ගුණාත්මක බව හා එහි ඝනකම ආදිය පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වීම අවශ්‍ය වේ. වියදම් අධික බව හා භාවිතයට අපහසු නිසා ලංකාවේ එතරම් භාවිත නොවේ.

- ආවරණ දැල් වර්ග
  - පහත දැක්වෙන අවශ්‍යතාවන් අනුව යෝග්‍ය දැල් ආකාරය තෝරා ගත යුතු ය.
    - සෙවණ සැපයීම සඳහා - සෙවණ දැල් (Shade net)
      - මෙය පොලිතින් පොටවල්වලින් (Knitted polythene) හා වියන ලද පොලිඑස්ටරවලින් නිමවා ඇති නිසා ජලයට පාරගම්‍ය වේ.
      - බෝග වර්ග අනුව අවශ්‍ය සෙවණ හා අවශ්‍ය ආලෝකය ලබා දීමට යෝග්‍ය වන ලෙස විවිධ සිදුරු සහිත දැල් වර්ග ඇත.
        උදා - 30-80% සෙවණ ලබා දීමට යෝග්‍ය දැල් වර්ග වෙළෙඳපොළේ ඇත.
      - එසේ ම විවිධ වර්ණවලින් යුත් දැල් වර්ග නිපදවා ඇත. කෘෂිකාර්මික බෝග සඳහා වඩාත් යෝග්‍ය වන්නේ කළු හෝ සුදු පැහැති සෙවන දැල් ය.
      - වැසි ආවරිත ගෘහවල පැති බිත්ති සඳහා ද සෙවණ දැල් යොදා ගන්නා අතර මේවා පාරජම්බුල කිරණ ප්‍රතිරෝධී වීම අවශ්‍ය වේ.
    - කෘමි ප්‍රතිරෝධී වීම සඳහා - කෘමි ප්‍රතිරෝධී දැල් (Insect proof net)
      - ආරක්ෂිත ගෘහයේ පැති බිත්ති හා පැති වා කවුළු ආවරණයට යොදා ගනියි. පාරජම්බුල කිරණවලට ප්‍රතිරෝධී වීම හා Double side knitted ලෙස තිබීම වඩාත් යෝග්‍ය වේ. බෝග වගාවේ දී සුදු පැහැයෙන් යුතු කෘමි ප්‍රතිරෝධී දැල සුදුසු වන අතර Mesh size 25 x40 හෝ 32x32 හෝ 40x40 ප්‍රමාණවලින් පවතී.
- පොළොව සැකසීම
  - ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ පසේ වගා කරන්නේ නම්, ඒ තුළ පාත්ති සකස් කළ යුතු අතර, ගෘහය තුළ වර්ගඵලය අනුව සකසන පාත්තිවල දිග වෙනස් විය හැකි ය.
    උදා: පස පළල 75cm වන ගිල් වූ / උස් පාත්ති සකසා එයට කාබනික ද්‍රව්‍ය, කොහුබත්, වැලි/ගල් කුඩු යොදා ගනියි.
  - ගෘහය තුළ පසෙහි රෝගකාරක ඇතැයි අනුමාන කරයි නම් හා අඩු ඉඩකඩ තුළ සිරස් අවකාශය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට වගා මලු තුළ වගා කිරීම සිදු කළ හැකි ය.
  - පාංශු රෝග වළක්වා ගැනීමට හා වල් බිහි වීම අවම කිරීමට මෙන් ම ගෘහය තුළ උෂ්ණත්වය පාලනයට ද සුදු පැහැති ඉටි රෙදි හෝ එක් පැත්තක් කළු හා අනෙක් පස සුදු පැහැති polymesh මගින් පොළොව ආවරණය කළ හැකි ය.



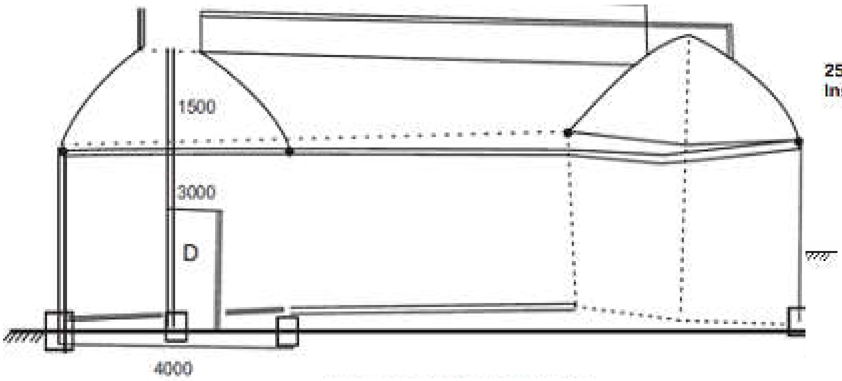
පහසුවෙන් සැලසුම් කර ගත හැකි ආකාරයේ ආරක්ෂිත ගෘහයක් (පොලිතීන් ගෘහයක්)
(17'X30' දළ වශයෙන් වර්ග අඩි 500 භූමි ප්‍රමාණයක)

- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ ඇති උපාංග
  - ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පහත දැක්වෙන උපාංග ස්ථාපිත කළ හැකි ය.
    - ලීවලින්, ගැල්වනයිස්, යකඩ/කොන්ක්‍රීට්/ ගඩොල්වලින් තැනූ ආධාරක
    - පෝෂක සංසරණ පද්ධති සඳහා
      - ජල පොම්පය (Water pump)
      - ජල පෙරනය (Water filter)
      - ජල-පොහොර සැපයුම් උපකරණය (Fertigation equipment)
      - නළ පද්ධතිය (Piping network)
      - දැල් බඳුන් (Net pots)
      - පෝෂක ගබඩා කරන ටැංකි (Fertigation storage tank)
    - මුල් ගිල්වූ වගාව සඳහා - ස්ටයිරෆෝම් පෙට්ටි, Netpot, ප්ලාස්ටික් කෝප්ප
    - ආලෝකය ලබා දීමට - ප්‍රතිදීප්ත පහන්, LED පහන් ආදිය
    - උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමට -Thermo regulation system (තාපන දඟර සහිත පද්ධති)
    - පාරිසරික තත්ත්ව පාලනයට - Soil & air thermometers, sensors
    - වාතාශ්‍රය පාලනයට - Ventilation fans, exhaust fans
    - පෝෂක කළමනාකරණයට - pH මීටර, EC මීටර්

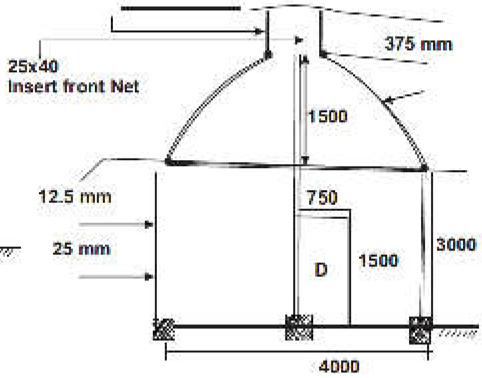
    - ආර්ද්‍රතාව පාලනයට - Misters & foggers, Fan Pad system

    - ජල සම්පාදනයට
      - Drip & sprinkler පද්ධති
      - කරාම, LLDPE (පාර්ශ්වික නළ)
    - තවාන් පැළ නිපදවීමට
      - තවාන් තැටි (ප්ලාස්ටික්/ ස්ටයිරෆෝම්)
      - ප්ලාස්ටික් තැටි, පෙති ආකාර කොහුබත් (Cocopeat Pellet)
    - වැල් පුහුණු කිරීම සඳහා
      - කම්බි, මුදු හා රෙදි පටි, කඳ ආධාරක ප්ලාස්ටික් උපාංග
      - වහලයට සවි වන කප්පි
    - පැළ සිටුවීමට
      - වගා මලු
      - ඝන කොහුබත් වගා ව්‍යූහ
      - ප්ලාස්ටික් බඳුන්
    - පරාගනය සිදු කිරීමට - Pollinators
    - පා දෝවන ව්‍යූහ
    - කෘමි බාධක, අත් ඉස්නා, එල දැමීමට කුඩා

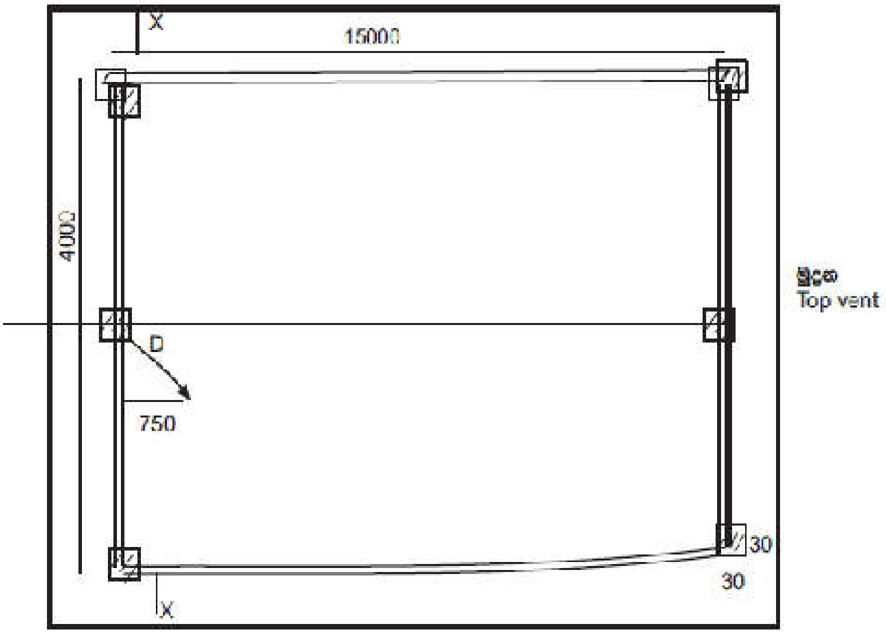
- ප්‍රාදේශීක ව භාවිතයට උචිත ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක සැලැස්ම පිළියෙල කිරීමට හා දළ සටහන ඇඳීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.



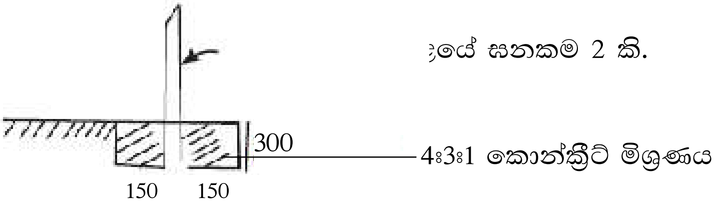
ඉදිරි ආරෝහණය (Front Elevation)



ඡේදීය ආරෝහණය X - X (Cross Section)



බිම් සැලැස්ම (Plan)



අත්තිවාරම් විස්තරය

පළල මීටර් 4, දිග මීටර් 15, මුදුන් වා කවුළු සහිත පූර්ණ ආරක්ෂිත ගෘහ සැලැස්ම

මුදුන් කවුළු සහ දොර

දොර (D) ඃ උස 1 500 ට, පළල 750 ට, පා දෝවනය 900 x 600 x11.25

මුදුන් කවුළුව

මුදුන ඃ 1 2500, වහලය UV ප්‍රතිකාර කළ පොලිතින්

පාදස්ථය ඃ 1 000

සැ.යු ඃ සියලු ම මිනුම් මිලි මීටර්වලින් වේ.

- එම ව්‍යුහය සඳහා ප්‍රමාණ බිල්පත් සකසන ආකාරය පිළිබඳ පැහැදිලි කර ව්‍යුහය සෑදීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා ප්‍රමාණ ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

  උදා ඃ ගෘහයේ ස්වභාවය - මුදුන් වා කවුළු සහිත පූර්ණ ආරක්ෂිත ගෘහය

  වර්ග ප්‍රමාණය - දිග මීටර් 15 පළල මීටර් 4 (ව. මීටර් 60) ක් වන ආරක්ෂිත ගෘහය සැකසීමට ප්‍රමාණ බිල්පත්‍රය

අනු අංකය	භාණ්ඩ විස්තරය	ඒකකය	ඒකක ගණන	ඒකකයක මිල	ඒකක සඳහා මුලු මුදල	වෙනත් විස්තර
1	ප්‍රධාන සැකිල්ල සඳහා ආරුක්කු (2.5cm) විෂ්කම්භය සහිත ගැල්වනයිස් බට	මීටර් 6 දිග බට	16	1 850.00		
2	මධ්‍ය කණු 02 (2.5cm) විෂ්කම්භය	මීටර් 6 දිග බට	02	1 850.00		
3	මධ්‍ය සැකිල හා පාමුල සැකිල්ල සඳහා (0.15cm) විශ්කම්භය	මීටර් 6 දිග බට	13	950.00		
4	හරස් පරාල (0.125cm) විෂ්කම්භය	මීටර් 6 දිග බට	07	950.00		
5	වහලය හා මුදුන් කවුළුව සඳහා UV ප්‍රතිකාර කල විසරිත පොලිතින්	වර්ග මීටර්	95	210.00		
6	පැති බිත්ති හා ඉහළ වා කවුළු හා දොර සඳහා mesh size 25 x 40 සුදු පැහැති UV ප්‍රතිරෝධී කෘමි ප්‍රතිරෝධී දැල	වර්ග මීටර්	150	200.00		
7	නොම්බර 1/2 වෑල්ඩින් කූරු	කි.ග්‍රෑ	05	150.00		
8	කෘමි ප්‍රතිරෝධී දැල හා පොලිතීනය රැඳවීමේ රදවන PVC clips හෝ Plastic clips	රදවන clips	600	40.00		
9	සිමෙන්ති	50kg	04	950.00		
10	වැලි	කියුබ් 1 ඝණ අඩි 50	1/2	4 500.00		
11	කළුගල්	කියුබ්	1/2	4 000.00		
12	0.5 අශ්වබල ජල පොම්පය	ඝන අඩි 50 පොම්ප	01	1 4500.00		
13	පාර්ශ්වික නල 6ක් සහිත එක් ගෘහයකට එක ඩ්‍රිපරය සහිත බිංදු ජල පද්ධතියේ ලීටර් 30 පොහොර - ජල සම්පාදන උපකරණ	ඒකක	01	2 2500.00		
14	ඉහළ නැගි ජල විසුරුම් පද්ධති		01	4 500.00		
15	පුහුණු කම්කරු (උපකරණ සමග)	ඒකක	10	2 250.00		
16	නුපුහුණු කම්කරු	ඒකක	15	1 250.00		
17	වෙනත්			3 500.00		

- ඉහත සඳහන් පරිදි සැලැස්මේ සඳහන් තොරතුරු අනුව හා සකසන ව්‍යුහයට අදාල ව අවශ්‍ය වන සියලු ම භාණ්ඩ ඇතුලත් කරමින් ගෘහය සඳහා වැය වන මුදල ගණනය කරන බව පෙන්වා දෙන්න.
  සැ. යු. ඃ භූමිය සමතලා කර ලබා දීම සිදු කර ඇත යන්න උපකල්පන කර ඇත.
  විදුලිය හා ජලය ඉදි කිරීම් භූමියට ලබා දිය යුතු ය.
- දේශීය ව ලබා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් කුඩා ආරක්ෂිත ගෘහයක් ඉදි කිරීමට සිසුනට සහාය වන්න.

මූලික වදන් (Key words) ඃ

- ආරක්ෂිත ගෘහ ඉදි කිරීම (Construction of protected houses)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ආරක්ෂිත ගෘහ සැකසීමට අදාළ වීඩියෝ පට හෝ රූපසටහන්
- කුඩා ආරක්ෂිත ගෘහයක් ඉදි කිරීමට දේශීය ව සපයා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක් සෑදීම සඳහා ස්ථානය තේරීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු විස්තර කිරීම
- ආරක්ෂිත ව්‍යුහයේ වහල, බිත්ති, බිම ආවරණය හා උපාංග සඳහා යොදා ගන්නා ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ ලක්ෂණ ඉදිරිපත් කිරීම
- දේශීය ව භාවිතයට සුදුසු ආරක්ෂිත ව්‍යුහයක සැලැස්ම හා දළ සටහන පිළියෙල කිරීම හා ඊට අදාළ ප්‍රමාණ බිල් පත්‍රය සැකසීම
- දේශීය ව ලබා ගත හැකි අමුද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් කුඩා පරිමාණයේ ආරක්ෂිත ගෘහයක් සෑදීම

නිපුණතා මට්ටම 11.3 : ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර තත්ත්ව මැනීම හා පරිසර තත්ත්ව පාලනය කිරීමට යොදා ගන්නා ශිල්ප ක්‍රම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 02

ඉගෙනුම් ඵල :
- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර තත්ත්ව මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණ නම් කරයි.
- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර සාධක පාලනය කිරීමේ තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම විස්තර කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ආරක්ෂිත ගෘහයක් තුළ පාලනය කරන පාරිසරික සාධක පිළිබඳ ව පෙර දැනුම ආවර්ජනය කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ආරක්ෂිත ගෘහයක් තුළ පහත සඳහන් පාරිසරික සාධක පාලනය කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  - වාතය
  - ආලෝකය
  - උෂ්ණත්වය
  - තෙතමනය
- ආරක්ෂිත ගෘහයක් තුළ වාතනය පාලනය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - Ventilation fans, exhaust fans සවි කිරීම
  - අදාළ දේශගුණ කලාපවලට ගැළපෙන ව්‍යුහය තෝරා ඉදි කිරීම
    උදා : Top vent/ Saw tooth vent structure
  - ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ වාතනය හොඳින් සිදු නොවන විට ලූවර් ඇර තැබීම
  - ආරක්ෂිත ගෘහය තුළට CO_2 කෘත්‍රිම ව සැපයුම මගින් ගෘහය තුළ CO_2 ප්‍රශස්ත මට්ටමකට ගෙන ඒම
  - සුළං බාධක ශාක වැටි ඉදි කිරීම
  - උණුසුම් වාතය පිට වීමට වහලයේ හෝ ඊට ආසන්න පෙදෙසක කවුළු තැබීම
- ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ ආලෝකය පාලනය කළ හැකි තාක්ෂණික ක්‍රම ශිල්ප පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - ආලෝක තීව්‍රතාව ප්‍රශස්ත මට්ටමට වඩා වැඩි වූවිට එය යාමනය කිරීම සඳහා ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග
    - ඇලුම් නෙට් (Alum net) භාවිත කිරීම
    - සෙවණ දැල් / තද පැහැ දැල් යොදා ගැනීම
    - අළු / රතු පැහැ වසුන් යොදා ගැනිම
    - ආරක්ෂිත ගෘහය අවට ප්‍රදේශවල සෙවණ ගස් වගා කිරීම
      උදා - සීනි කෙසෙල්, කොට්ටම්බා
    - පැළවල ඝනත්වය වැඩි කිරීම
  - ආලෝක තීව්‍රතාව ප්‍රශස්ත මට්ටමට වඩා අඩු වූ විට එය යාමනය කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග
    - වහලයට සෙවිලි ද්‍රව්‍ය ලෙස වීදුරු හෝ විනිවිද පෙනෙන පොලිතීන් යොදා ගැනීම
    - ආලෝකය පරාවර්තනය කරන වසුන් යොදා ගැනීම
    - කෘත්‍රිම ආලෝක ප්‍රභව යොදා ගැනිම
      උදා : වර්තමානයේ සිදු වන දේශගුණ විපර්යාස හමුවේ විශේෂයෙන් ජනවාරි, මාර්තු මාසවල අහස ඝන වළාකුළුවලින් පිරීම නිසා සූර්යාලෝකය අඩුවෙන් ලැබී ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ වේගය අඩු වීමට බලපාන බැවින් කෘත්‍රිම ආලෝකය ලබා දීම වැදගත් ය. මෙහිදී ස්ථිර විදුලි රැහැන් යොදා LED බල්බ මගින් 25-30 w/m^2 ආලෝකයක් ශාක වියන් මතට ලබා දීම වැදගත් ය. මෙහිදී දෘශ්‍ය ආලෝකය නිල් 40% රතු 40%, 20% සුදු ආලෝකය ලබා දිය හැකි නම් වඩාත් උචිත ය.
  - ආලෝක තීව්‍රතාව වැඩි වන ආකාරයට ආරක්ෂිත ගෘහය නිර්මාණය කිරීම

- ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ උෂ්ණත්වය පාලනය කරන තාක්ෂණික ක්‍රම ශිල්ප පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්ත මට්ටමට වඩා වැඩි වූ විට යාමනය කරන ක්‍රම
    උදා ඃ
    - බිත්තිවල උස වැඩි කිරීම
    - සවල ලූවර් සවි කිරීම / ගෘහයේ වහලයේ විවෘත කළ හැකි ජනේල (Roof top opening window) සවි කිරීම - දිවා කල විවෘත කර රාත්‍රියට වැසීම
    - ආරක්ෂිත ගෘහය වටා සෙවණ දැල් යෙදීම - මෙහිදී තිරසට බිත්ති උඩින් යොදා ගන්නාවූ සෙවණ දැල 80% දක්වා වැඩි කර ගැනිම. මෙය තිර රෙද්දක් මෙන් සීරුමාරු කළ හැකි වීම සුදුසු ය.
    - තිරසට බිත්ති උඩින් යොදා ගන්නා සෙවණ දැල වෙනුවට 35-70% දක්වා වූ තාප රැඳවුමක් (Thermal screen) ලෙස ඇලුමිනේට් යෙදීම - මෙය ද තිර රෙද්දක් මෙන් තිරසට සීරු මාරු කරගත හැකි වීම යෝග්‍ය ය.
    - වාතය පිටකරන පංකා (Exhaust fans) සවි කිරීම
    - සිසිල් සුළං ලබා ගැනීම සඳහා සිසිලන ජල ධාරා හරහා හමායන සුළඟක් ගෘහය තුළට ලබා දීම (Fan pad) ක්‍රමය
    - ගෘහය තුළ මීදුම් ආකාර ජල පැතුරුමක් මගින් සිසිල් කිරීමට ඉහළින් යෙදූ ජල විසිරුම් පද්ධතියක් (Over head spraying or mist system) සවි කිරීම
    - වායු සමීකරණ පද්ධති සවි කිරීම
  - උෂ්ණත්වය අඩු වූ විට, එය යාමනය කිරීම සඳහා යොදාගත හැකි තාක්ෂණික ක්‍රම ශිල්ප
    උදා ඃ
    - ආවෘත ගෘහ යොදා ගැනීම
    - වසුන් යොදා ගැනීම
    - අභ්‍යන්තර බිත්ති තද පැහැ වර්ණ ගැන්වීම
    - තාපන දඟර භාවිතය
    - උණු ජලය හා ජල වාෂ්ප නළ තුළින් යැවීම
- ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ තෙතමනය (ආර්ද්‍රතාව) පාලනය කළ හැකි තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - ආර්ද්‍රතාව වැඩි වූ විට එය යාමනය කිරීම සඳහා ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග
    උදා ඃ
    - දූර්වල ජලවහන තත්ත්ව පාලනය කිරීම
    - ලූවර් විවෘත කිරීම / විදුලි පංකා ක්‍රියාත්මක කිරීම
    - රසායනික අවශෝෂක භාවිතය (Chemical absorbent) - Silica gel
  - ආර්ද්‍රතාව අඩු වූ විට එය යාමනය කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග
    උදා ඃ
    - ස්ප්‍රින්ක්ලර්ස් හෝ foggers භාවිත කිරීම
    - පැති බිත්තිවල, ජලයේ පෙඟවූ අවශෝෂක පැදුරු එල්ලා තැබීම
      උදා: තෙත් කළ ගෝනි, sponge sheets
- පහත සඳහන් පරිසර සාධක යාමනය කිරීමට යොදා ගත හැකි උපකරණ නම් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - ආලෝකය
  - උෂ්ණත්වය
  - තෙතමනය

පරිසර සාධකය	මැනීමට භාවිත කරන උපකරණ
ආලෝකය	ආලෝක තීව්‍රතාව මනින උපකරණය (Illuminometer)
උෂ්ණත්වය	උපරිම අවම උෂ්ණත්වමානය සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වමානය පාංශු උෂ්ණත්වමානය
තෙතමනය	ආර්ද්‍රතාමානය තෙතමන සංවේදක

- එක් එක් උපකරණයෙන් අදාළ පරිසර සාධකය මනින ආකාරය පිළිබඳ ව ප්‍රායෝගික ව අත්හදා බැලීමට හෝ වීඩියෝ දර්ශන යොදා ගැනීමෙන් අවබෝධ කර ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- පාංශු පරිසර නියාමනය
  - මෙහිදී ගෘහය තුළ පිහිටි පසේ වගා කරන්නේනම්, ඒ පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
    උදා ඃ පස ජීවාණුහරණය කිරීම
  - නිර්පාංශු වගා සඳහා යොදා ගන්නා ඝන මාධ්‍ය ද ජීවාණුහරණය කළ යුතු බව පෙන්වා දෙන්න. එමෙන් ම, එම වගා මාධ්‍යවල pH හා EC අගයයන් සැකසීම ද සිදු කළ යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.

මූලික වදන් (Key words) ඃ

- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පාරිසරික තත්ත්ව පාලනය (Environmental control in protected houses)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර සාධක මැනීමේ උපකරණ සවි කර ඇති ආකාරය හා ඒවායේ පාඨාංක ලබා ගන්නා ආකාරය පෙන්වා වීඩියෝ දර්ශන හෝ රූපසටහන්
- ආරක්ෂිත ගෘහය තුළ වාතය, ආලෝකය, උෂ්ණත්වය, තෙතමනය පාලනය සඳහා යොදාගෙන ඇති තාක්ෂණික ක්‍රමවේද පිළිබඳ දැක්වෙන වීඩියෝ පට හෝ රූපසටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් ඃ

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර තත්ත්ව මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණ නම් කිරීම
- ආරක්ෂිත ගෘහ තුළ පරිසර සාධක පාලනය කිරීමේ තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 11.4 : නිර්පාංශු වගා ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 10

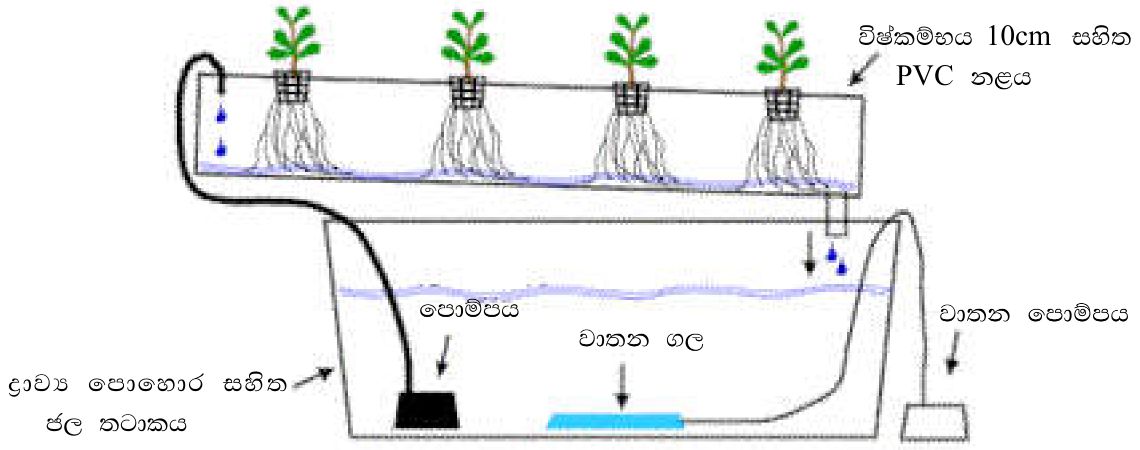
ඉගෙනුම් ඵල :

- නිර්පාංශු වගාවේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- සංසරණය වන නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් සකසයි.
- සංසරණය වන ජලගත වගා පද්ධතියක බෝග සංස්ථාපනය කර නඩත්තු කරයි.
- ඝන මාධ්‍ය වගා ව්‍යුහ සකසයි.
- සුදුසු ඝන මාධ්‍ය තෝරා ජීවාණුහරණය කරයි.
- ඝන මාධ්‍ය තුළ බෝග වගා කර නඩත්තු කරයි.
- නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් තුළ බෝග වගා කිරීමේ දී ඇති වන ගැටලු මග හරවා ගැනීමට යෝජනා ඉදිරිපත් කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- වගා කිරීම සඳහා පස සීමාකාරී අවස්ථාවක දී වගා කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි විකල්ප ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- සිසු අදහස් ද සැලකිල්ලට ගෙන නිර්පාංශු වගාව සඳහා නිර්වචනයක් ගොඩ නගන්න.
  - පස් රහිත වගාව (soil - less culture)යි. මේ අනුව නිර්පාංශු වගාවේ දී වගා මාධ්‍යය ලෙස ද්‍රව, ඝන හෝ වායු යොදාගත හැකි ය.
- නිර්පාංශු වගාවේ වැදගත්කම මතුකර ගැනීම සඳහා සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

  උදා :
  - විශාල වගා භූමි අවශ්‍ය නොවන නාගරික ගොවිතැන හා ගෙවතු වගා සඳහා සුදුසු වීම
  - පාංශු ජනිත (Soil borne) රෝග අවම වීම
  - පළිබෝධ අවම වීම නිසා රසායනික පළිබෝධනාශක භාවිතය අවම වීම මගින් පරිසර දූෂණය අඩු වීම
  - අහිතකර පාංශු තත්ත්ව නිසා වගාවට යොදා ගත නොහැකි භූමිවල මෙම ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි වීම
  - ජලය හා පෝෂක සැපයුම ඉතා කාර්යක්ෂම ව සිදු කළ හැකි නිසා බෝගයේ අස්වැන්න හා ගුණාත්මක බව දියුණු වීම
- සංසරණය වන නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් (Nutrient Film Technique -NFT) සැකසීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වා එහි සලාද වගාව අත්හදා බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න. මෙහිදී පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම් පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.
  - ස්පොන්ජ් තවාන් භාවිතයෙන් තවාන් පැළ සැදීම
  - තවාන් පැළ වගා පද්ධතියේ සංස්ථාපනය කිරීම
  - පොහොර ජලය සැපයීම (Fertigation)
  - පළිබෝධ පාලනය
  - අස්වනු නෙළීම



- නිර්පාංශු ඝන මාධ්‍ය වගා පද්ධති (තිරස් /සිරස් වගා මලු) සෑදීම සඳහා සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- ඝන මාධ්‍ය ජීවාණුහරණය කිරීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- එම වගා මලු තුළ තක්කාලි වගා කිරීම සඳහා සිසුන්ට ප්‍රායෝගික මග පෙන්වීම ලබා දෙන්න. මෙහිදී පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම් කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.
  - තැටි තවාන් භාවිතයෙන් තවාන් පැළ නිපදවීම
  - තවාන් පැළ වගා පද්ධතියේ සංස්ථාපනය කිරීම
  - පොහොර ජලය සැපයීම (Fertigation)
  - ආධාරක සැපයීම හා පුහුණු කිරීම
  - පළිබෝධ පාලනය
  - අස්වනු නෙළීම හා පසු අස්වනු තාක්ෂණය
- නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් තුළ බෝග වගා කිරීමේ දී මතු වන සීමාකාරී තත්ත්ව පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

  උදා :
  - මූලික ප්‍රාග්ධනය වැඩි වීම
  - අදාළ තාක්ෂණය යොදා ගත් පසු ඊට ගැළපෙන සැකිල්ල නිමවා ගත යුතු වීම
  - ද්‍රාවණය පැළ තුළට ගලා යාම හා ඉවත් වීම ජල පොම්පයේ පීඩන හිස හා ජල ප්‍රමාණය අනුව සිදු වන නිසා ඒ පිළිබඳ ව දැනුවත් වීම අවශ්‍ය වීම
  - සංසරණය වන පොහොර ද්‍රාවණයේ pH හා EC අගයන් නිවැරදි කළ යුතු වීම
  - ජල පොම්පයේ ධාරිතාව සීමාවට වඩා ඉහළ ගිය විට ගැටලු ඇති වීම
  - 10cm සංසරණය වන නළය තුළ මූල මණ්ඩලය ගිලී පවතින විට වාතය ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය තත්ත්ව සොයා බැලිය යුතු වීම
  - තාක්ෂණික දැනුමක් අවශ්‍ය වීම
  - ලබා ගන්නා මාධ්‍ය ජීවාණුහරිත වීම හා ගෘහය තුළට ඇතුළු වීමේ දී විෂබීජ නාශනය වීමට කටයුතු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වීම
- ගැටලු වළක්වා ගැනීමට අවශ්‍ය යෝජනා ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසන්න.
  - මූලික ප්‍රාග්ධනය සපයා ගැනීමට ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම
  - නියමිත ද්‍රව්‍ය හා තාක්ෂණය යොදා ගත් පසු සැකිල්ල මනා පරීක්ෂාවෙන් සැකසීම
  - ද්‍රාවණය පැළ තුළට ගලා යාම හා ඉවත් කිරීම ජල පොම්පයේ පීඩන හිස හා ජල ප්‍රමාණය අනුව සිදු වන බැවින් ඒ සඳහා සුපරීක්ෂාකාරී වීම
  - සංසරණය වන පද්ධතියක් සකසන විට දී, ජලය ගලා යන නළ, පොම්පය දෙසට ආනත වන සේ සැකසීම
  - ජල පොම්පයේ ධාරිතාව සීමාවට වඩා ඉහළ වූ විට සංසරණය වන පද්ධතියට ද්‍රාවණය දීමට පෙර, විපථ (Bypass) නළයක් මගින් නැවත ජලය පොහොර ටැංකියට යොමු කිරීම. මෙය 1/2" නළයක කරාමයකින් පාලනය කර සිදු කිරීම යෝග්‍ය ය.
  - සංසරණය වන නළය තුළ මූල මණ්ඩලය ගිලී තිබෙන අතර වාතය ලබා ගැනීමට නළයේ සිරස් උසින් 1/3 -1/4 හිස් අවකාශයක් ලෙස තැබීමට කටයුතු කිරීම
  - පොහොර ද්‍රාවණයේ EC හා pH අගය ක්ෂණික ව වෙනස් වන බැවින් ද්‍රාවණය අලුත් ද්‍රාවණයක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම
  - NFT පද්ධතිවල දී පෝෂක සැපයීමේ දී පෝෂකවල නිරවද්‍යතාව පාලනය කිරීමට වෙනම සැලසුම් කළ (Injector) මගින් ජල සැපයුම නාළිකාවට එන්නත් කිරීම
  - ජීවාණුහරණය සඳහා සුදුසු ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම
    උදා: පා දෝවන (Foot bath) දොර අභියස දැමීම
  - නිරතුරු අධීක්ෂණය කිරීම

මූලික වදන් :

- නිර්පාංශු වගාව (Soil-less culture)
- ජල රෝපිත වගාව (Hydroponics)
- ඝන මාධ්‍ය වගාව (Solid media culture)

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ජල රෝපිත වගාව හා ඝන මාධ්‍ය තුළ වගා තාක්ෂණය ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහිදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- නිර්පාංශු වගාවේ වැදගත්කම විස්තර කිරීම
- සංසරණය වන නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් සැකසීම
- සංසරණය වන ජලගත වගා පද්ධතියක බෝග සංස්ථාපනය කර නඩත්තු කිරීම
- ඝන මාධ්‍ය වගා ව්‍යුහ සැකසීම
- සුදුසු ඝන මාධ්‍ය තෝරා ජීවාණුහරණය කිරීම
- ඝන මාධ්‍ය තුළ බෝග වගා කර නඩත්තු කිරීම
- නිර්පාංශු වගා පද්ධතියක් තුළ බෝග වගා කිරීමේ දී ඇති වන ගැටලු මග හරවා ගැනීමට යෝජනා ඉදිරිපත් කිරීම