## අ.පො.ස (උසස් පෙළ)

# තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය

## ගුරු මාර්ගෝපදේශය

## 13 ශ්‍රේණිය

(2018 වර්ෂයේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ)

සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
භාෂා, මානව ශාස්ත්‍ර හා සමාජ විද්‍යා පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම
ශ්‍රී ලංකාව
වෙබ් අඩවිය : www.nie.lk
විද්‍යුත් තැපෑල: info@nie.lk

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය
13 ශ්‍රේණිය
ගුරු මාර්ගෝපදේශය

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2018

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ISBN ..............

සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
භාෂා මානව ශාස්ත්‍ර හා සමාජ විද්‍යා පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම

වෙබ් අඩවිය : www.nie.lk
විද්‍යුත් තැපැල : nifo@nie.lk

මුද්‍රණය : මුද්‍රණාලය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම
ශ්‍රී ලංකාව

## 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 පාර්ශ්වයන් 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 ගොඩනැගීම 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 ලබාදීමේ අරමුණින් නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හඳුන්වා දී ඇත. පන්ති කාමරය තුළ දී වඩාත් ඵලදායී ගුරුවරයෙකු ලෙස කටයුතු කිරීමට මෙම මාර්ගෝපදේශ උපකාරී වනු ඇත. සිසුන්ගේ නිපුණතා වර්ධනය කිරීම සඳහා ගුණාත්මක යෙදවුම් හා ක්‍රියාකාරකම් තෝරා ගැනීමට ගුරුවරුන්ට අවශ්‍ය නිදහස මෙමගින් ලබා දී තිබේ. එමෙන් ම නිර්දේශිත පාඨ ග්‍රන්ථවල ඇතුළත් වන විෂය කරුණු පිළිබඳ ව වැඩි බර තැබීමක් මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශවල අන්තර්ගත නොවේ. එම නිසා මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය වඩාත් ඵලදායී වීමට නම් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින් සකසා ඇති අදාළ 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 ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය අධ්‍යාපන රටාවක් හා වඩාත් ක්‍රියාකාරකම් මත පදනම් වූ අධ්‍යාපන රටාවකට එළඹීම මගින් 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 සම්පත්දායකයන්ගේ හා වෙනත් පාර්ශ්වයන්ගේ ද ඉමහත් කැපවීම ඇගයීමට ද මෙය අවස්ථාවක් කර ගනු කැමැත්තෙමි.

**ආචාර්ය ජයන්ති ගුණසේකර**
**අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්**
**ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය**
**මහරගම**

## නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ පණිවිඩය

ඉගෙනුම පුළුල් ක්ෂේත්‍රයක විහිද යන්නකි. එය ජීවිත අතිමහත් බවට ද, ඉතා ම සරල බවට ද පත් කරයි. මනුෂ්‍යයා ඉගෙනුම් කුසලතාවෙන් උත්කෘෂ්ට ය. මානව සමාජ සංවර්ධනය කේන්ද්‍ර කොට ගත් රටක්, සමාජයක් බුද්ධිය විසින් හඳුනා ගත් අසම්මතයන් බැහැර කිරීමට ද සුභාවිතයන් තුළින් නව ලොවක් නිර්මාණය කර ගැනීමට ද මෙවලම කර ගනු ලබන්නේ ඉගෙනුම යි.

ඉගෙනුම සඳහා වටිනා යමක් ද, ඉගෙනුම් ක්‍රමවේදයන් හා පහසුකම් ද අධ්‍යාපනය වටා නිර්මාණය විය යුතු ය. විෂය මාලාව, විෂය නිර්දේශය, මාර්ගෝපදේශ, සුසාධ්‍යකරුවන් ඉගෙනුම් ක්ෂේත්‍රයට එක්වනුයේ මේ ආකාරයෙනි.

නූතන ශ්‍රී ලංකාව ගෝලීය ප්‍රවණතාවන් මෙන් ම පුරාතන උරුමයන් ද සම්මිශ්‍රණය කර ගනිමින් ස්වීය අධ්‍යාපන රටාවක් හිමි කරගෙන ඇත. කාලීන අවශ්‍යතා මත ප්‍රතිසංස්කරණයන් තුළින් වසර අටකට වරක් යාවත්කාලීන වන විෂයමාලාවේ ඉගෙනුම් සම්පතක් ලෙස මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ නිර්මාණය වේ.

විෂයයෙහි අරමුණුවල සංගතතාව ජාතික මට්ටමින් පවත්වා ගත යුතු ය. එහෙත් ගුරු මාර්ගෝපදේශයන් හි ඉගෙනුම් ක්‍රමවේදයන්, අකුරක්වත් වෙනස් නොකොට පිළිපැදිය යුත්තක් නම් නොවේ. විෂය නිර්දේශයෙහි නිපුණතා, නිපුණතා මට්ටම්, සාධනය වීම සඳහා අන්තර්ගතය තුළින් ඉගෙනුම් පල සම්ප්‍රාප්තිය පිණිස ඉගෙනුම් ක්‍රමවේද නිර්මාණශීලී ව වෙනස් කර ගැනීමට සුසාධ්‍යකරුවන්ට පැහැදිලිව ම ඉඩක් ඇති බව සඳහන් කරමි. ශිෂ්‍ය සාධන ප්‍රතිශතය ඉහළ මට්ටමකට ගැනීම සඳහා උදව් වන , පහසුකම් සලසන ගුරු භූමිකාවට කිසියම් ප්‍රවේශයක් සඳහා නිර්මාණය වන ගුරු මාර්ගෝපදේශය ශික්ෂකයාහට ද දෙගුරුනට ද භාවිත කළ හැක. අදාළ පෙළ පොතට සහකරුවකු වන ගුරු මාර්ගෝපදේශය තවත් පෙළ පොතක් නොවන බව දැන ගුරුභවතුන් ගුරු මාර්ගෝපදේශය හා අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ සම්පාදිත අදාළ පෙළ පොත යන සම්පත් ද්‍රව්‍ය දෙක ම භාවිත කළ යුතු ය.

ඒ ඒ විෂයයන්හි සාධනය පිළිබඳ ඇගයීම් සිදු කරන ජාතික මට්ටමේ පරීක්ෂකවරයෙකු වුවද අපේක්ෂා කරන සාධනයන්, විෂය ඉගැන්වීමට මග පෙන්වන සුසාධ්‍යකරුවන් විසින් පාඩම අවසානයෙහි පන්ති කාමරයේ දී දරුවන් සමග ප්‍රත්‍යක්ෂකරණයට පත් විය යුතු ය. එම ඒකාත්මික වීම සඳහා වූ ප්‍රබෝධාත්මක සංස්කෘතියක් ගොඩනගා ගැනීමට ගුරු මාර්ගෝපදේශය පහුරක්, යාත්‍රාවක් කර ගනු ඇතැයි ආයාචනා පූර්වක ව අපේක්ෂා කරමි.

**ආචාර්ය පූජ්‍ය මාඹුල්ගොඩ සුමනරතන හිමි**
**පීඨාධිපති, නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්**
**භාෂා, මානව ශාස්ත්‍ර හා සමාජ විද්‍යා පීඨය**
**ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.**

**උපදේශකත්වය හා අනුමතිය** — **ශාස්ත්‍රීය කටයුතු මණ්ඩලය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය**

## සම්බන්ධීකරණය

| | |
|---|---|
| එස්.යූ.අයි.කේ ද සිල්වා | කථිකාචාර්ය<br>සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව |

## ලේඛක මණ්ඩලය (අභ්‍යන්තර)

| | |
|---|---|
| එස්.යූ.අයි.කේ ද සිල්වා | කථිකාචාර්ය<br>සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව |

## ලේඛක මණ්ඩලය (බාහිර)

| | |
|---|---|
| මහාචාර්ය පූජ්‍ය කේ. විමලධම්ම හිමි | ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය<br>කැලණි විශ්වවිද්‍යාල ය, කැලණිය |
| මහාචාර්ය ඥානදාස පෙරේරා | ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය<br>ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර |
| මහාචාර්ය පී.එම්. ජමාහිර් | මහාචාර්ය<br>පේරාදෙණි විශ්වවිද්‍යාලය, පේරාදෙණිය |
| ආචාර්ය කේ.ජී. තරංග ධරණිත | ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය<br>කැලණි විශ්වවිද්‍යාලය, කැලණිය |
| අරුණ වල්පොළ | ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය<br>ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර |
| එස්.පී. සජන ජයසංඛ | සහකාර කථිකාචාර්ය<br>ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර |
| පී.එම්. අමරසේන | ගුරු සේවය<br>ශාන්ත මරියා කන්‍යාරාමය, මාතර |
| එස්.එන්. ශාන්ත | ගුරු සේවය<br>සංඝමිත්තා බාලිකා විද්‍යාලය, ගාල්ල |
| ලක්ෂ්මී රණතුංග | ගුරු සේවය<br>රතනාලංකාර මහා විද්‍යාලය, අලව්ව |
| ප්‍රතිමා සෙනෙවිරත්න | ගුරු සේවය<br>ශාන්ත ජෝසප් බාලිකා විද්‍යාලය, කෑගල්ල |
| වසන්ත කරුණාතිලක | ගුරු සේවය<br>ධර්මරාජ විද්‍යාලය, මහනුවර |
| ජානක කොඩිතුවක්කු | ගුරු සේවය<br>මහමන්තින්ද පිරිවෙණ, මාතර |
| එන්.එල්. ශිරානි සමරනායක | ගුරු සේවය<br>මලියදේව බාලිකා විද්‍යාලය, කුරුණෑගල |
| එස්. මෝහන් | ගුරු සේවය<br>හවුපේ විද්‍යාලය. කහවත්ත |
| ජී.එම් ඩිලාෂිනි | ගුරු සේවය<br>අල් අෂ්රෝප් විද්‍යාලය, මාබෝලේ |
| ඕ.ජී.එස්.එල්. ඕපනායක මයා | ගුරු සේවය<br>අග්‍රමාත්‍ය මහා විද්‍යාලය, අතුරුගිරිය |

## භාෂා සංස්කරණය

| | |
|---|---|
| ශ්‍රීනාත් ගනේවත්ත | ගොතටුව, අංගොඩ, කපුවත්ත |

# පටුන

පිටුව


| | |
|---|---|
| අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමියගේ පණිවිඩය | i |
| නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්හිමිගේ පණිවිඩය | ii |
| විෂයමාලා කමිටුව | iii |
| විෂය නිර්දේශය අන්තර්ගතය | iv-li |
| ආඛ්‍යාත කලනය | 01-19 |
| තර්ක ද්වාර | 20-27 |
| විචාරාත්මක චින්තනය පිළිබඳ අධ්‍යයනය | 28-32 |
| විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ ක්‍රම | 33-39 |
| නීතියේ ස්වභාවය හා නීතිමය විනිශ්චයන් | 40-44 |
| සම්භාවිතාවාදය | 45-60 |
| මිනුම | 61-65 |
| සංඛ්‍යානය | 66-76 |
| ඓතිහාසික හා සමකාලීන විද්‍යාත්මක මත | 77-89 |
| සමාජීය විද්‍යාවන්හි විධික්‍රමය | 90-102 |

# තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය

## විෂය නිර්දේශය

## 12 13 ශ්‍රේණි

(2017 වර්ෂයේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ)

සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම
www.nie.lk

# පෙරවදන

ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් විෂයමාලාවේ අ.පො.ස. උසස් පෙළ විෂය ධාරාව සඳහා මෙම විෂය නිර්දේශය සම්පාදනය කර ඇත. නව අධ්‍යාපන ප්‍රතිසංස්කරණ යටතේ මෙම විෂය නිර්දේශය ක්‍රියාත්මක වන්නේ 2017 වර්ෂයේදී ය. මෙම විෂය නිර්දේශය සැලසුම් කර ඇත්තේ අ.පො.ස. උසස් පෙළ තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය විෂය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියෙහි නිරත වී සිටින ත්‍රිමාණිකයින්ගේ සහ විෂය හදාරන ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ගේ අදහස් සහ ආකල්ප විශ්ලේෂණාත්මක ව අධ්‍යයනය කරමින්, ඔවුන්ගේ යෝජනාද සැලකිල්ලට ගනිමින්ය.

විෂය අන්තර්ගතය නිපුණතා හා නිපුණතා මට්ටම් 18ක් යටතේ සකස් කිරීමට පියවර ගෙන තිබේ. මෙම විෂය නිර්දේශය තුළින් අරමුණු කරන ලද ඉගෙනුම් පල සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා ගුරුමාර්ගෝපදේශ දෙකක් 12 සහ 13 ශ්‍රේණි සඳහා ඉදිරියේදී හඳුන්වාදීමට නියමිතය. (තාර්කික චින්තනයේ හා විද්‍යාත්මක චින්තනයේ ප්‍රායෝගික හා න්‍යායාත්මක)

අ.පො.ස. උසස් පෙළ විභාගයට මුහුණ දී සාර්ථක ප්‍රතිඵල නෙලාගන්නටත් පරිපූර්ණ තාර්කික දැනුමකින් යුත් යහපත් පුරවැසියන් බවට පත්වන්නටත් මෙම විෂය නිර්දේශය අධ්‍යයනය තුළින් දායකත්වය සැපයෙනු ඇතැයි විශ්වාස කරමු.

## හැඳින්වීම

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය නව විෂය නිර්දේශය 2017 වර්ෂයේ දී 12 ශ්‍රේණියෙන් ආරම්භ වේ. ජාතික ප්‍රතිපත්ති වලට අනුකූලව නිපුණතා පාදකව මෙම විෂය නිර්දේශය සම්පාදනය කර ඇත.

පෙර'පරදෙදිග දර්ශනවාදයන්හි වැදගත් උපක්ෂේත්‍රයක් ලෙසින් සලකනු ලබන තර්කනය බොහෝ ශිෂ්ටාචාරයන්හි දැනුම් සම්පාදනයෙහිලා වැදගත් උපකරණයක් වශයෙන් පෙනී සිටිනු දැකගත හැකිය. එය හැදෑරීමෙන් සාක්ෂාත් කර ගත හැකි ප්‍රතිඵල අපමණය. නිවැරදිවූත්, ක්‍රමානුකූලවූත් හා තාර්කිකවූත් විනිශ්චයනට අවතීර්ණය වීමේ පරිචය ඉන් ලද හැකි මහගු භාග්‍යයකි. තර්කනයෙහි නියැලෙන්නා අන්‍යයන්ට වඩා පහසුවෙන් හා කඩිනමින් චින්තනයෙහිලා මතුවන දෝෂයන් අවලෝකනය කරයි. එබැවින් සර්ව සාධාරණ ලෙස ගොඩනැගෙන කවර ඥානමූලික විෂයයකට වුවද ඉන් ලද හැකි උපයෝගීතාව ඉමහත්ය.



සැබැවින්ම තර්කනය මිනිස් සිතිවිලි වලින් පරිබාහිරවුවක් නොවේ. එබැවින් තර්කනයෙන් නොහොත් අනුමානයෙන් තොරව කිසිවෙකටත් පැවැත්මක් නැත. ක්‍රමානුකූල නොවූ කළ සත්‍ය මෙන්ම නිවැරදි බවද අප අතරින් පලා යයි. ස්වභාව ධර්මයේ නියාමයන් වටහා ගැන්මේ පටන් තර්ක ඥානය ව්‍යවහාරික ඥාන ගවේෂණයෙහිලා ප්‍රමුඛ වෙයි. 19 වන සියවස අග භාගයේ සිට වර්ධනය වූ මෙම ශාස්ත්‍රය වර්තමානය වන විට තාක්ෂණික විෂය ධාරාවක් ලෙසින් ද ප්‍රකටව ඇත. පරිගණක විද්‍යාවල තොරතුරු තාක්‍ෂණය, කෘත්‍රිම බුද්ධිය ගොඩනැගීම වැනි පරිශ්‍රයන්හි නිර්මාණය කරනු ලබන වියුක්ත ඥානය ඒ බැව් තහවුරු කරන සුළුය. මෙසේ ශාස්ත්‍රීය සංවර්ධනයෙහිලා මහෝපකාරී විවිධ වූ විෂය ධාරාවන් සමඟ සමීප සබඳතාවක් ගොඩනඟාගෙන ඇති තර්කනය සෑම විද්‍යාවකගේම මූලස්ථම්භය වෙයි.

දෛනික ව්‍යවහාරයෙහි ගැටෙන තර්කය අප තුළ පවත්නා සහජ ධර්මතාවකි. එය ක්‍රමවත් හා විධිමත් ලෙස හදාරන කළ ඉන් ශාස්ත්‍රීය බවක් ප්‍රකට කෙරෙයි. එය වඩාත් තීව්‍ර කරනුයේ විද්‍යාවේ තර්කය ලෙසින් අනුදත් විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ආශ්‍රිත අධ්‍යයනයන් ද තර්කනය හා බැඳී පැවතීමයි. විද්‍යාත්මක ඥානය උද්ගාමී හා නිගාමී යන තාර්කික පදනම් මත ගොඩනැගීමටත් යළිත් එකී දැනුම තාර්කික මත විමසුම් ඔස්සේ ප්‍රශ්න කිරීමටත් තාර්කික ඥානය ඉවහල් වේ. මෙම ප්‍රවණතා පිළිබඳ ප්‍රතවේදයක් පූර්ව විෂය නිර්දේශය තුළ ද යම් මට්ටමකින් පැවති බව පෙනේ. නව විෂය නිර්දේශය ඒ සියල්ලෙහි මනා වූ සංකලනයක් ම වෙයි. තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය පිළිබඳ පදනම් දැනුමක් හා ඒවායේ උපයෝගීතා පිළිබඳ වාස්තවික ඥානයක් ලබාදීම මෙහි කේන්ද්‍රීය අරමුණක් විය.

විෂය නිර්දේශයේ පළමු එළඹුම තර්කනයේ රූපික නිරවද්‍යතාව නිර්ණය කිරීම පිළිබඳව වන අතර පද කලනය, ප්‍රස්තුත කලනය හා ආඛ්‍යාත කලනය එහිලා විශේෂිත වේ. සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය, තර්ක ද්වාර හා භාරතීය තර්කනය කෙරෙහිද ඉන් සුවිශේෂී අවධානයක් යොමු කෙරෙනු ඇත. කානෝ සටහන් ක්‍රමය මෙම අධ්‍යයනයේ නව්‍ය ප්‍රවේශයක් ලෙස හඳුන්වා දීමට නියමිතය. තවද විචාරාත්මක චින්තනය ඇසුරු කරගත් තර්කාභාස හා නීති ශාස්ත්‍රයේ එන තාර්කික ස්වරූපද ඇගයුම්ශීලී විද්‍යාවන්හි තාර්කික ස්වභාව පිළිබඳ අධ්‍යයනයන්ද නිර්දේශය හා සම්බන්ධ වේ. විෂය නිර්දේශයේ දෙවන එළඹුම විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ඇසුරෙහි වේ. නවීන විද්‍යාවේ ස්වභාවය කේන්ද්‍ර කරගනිමින් ඒ ආශ්‍රිත සාකච්ඡාවන්ට බඳුන් වන විවිධ සංකල්ප මෙහිලා පරීක්ෂාවට ලක් වනු ඇත. මීට අමතරව විද්‍යාව හා සමාජය අතර සබැඳියාව, නූතන ගෝලීය සමාජය මුහුණ දෙන පාරිසරික හා සමාජ සදාචාරාත්මක අර්බුද සඳහා හේතු සාධක විද්‍යාත්මක පදනමකින් විමර්ශනය කිරීමට අවැසි ශාස්ත්‍රීය ශික්ෂණයක් ලබා දීම ද නව විෂය නිර්දේශය තුලින් සිදු වේ.

මෙසේ විෂය ශාස්ත්‍රයේ පැනෙන අනේක කාරණා රැසක් පාදක කරගනිමින් රචනා කොට ඇති මෙම විෂය නිර්දේශය ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය ප්‍රවේශයකින් ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් කටයුතු සංවිධානය කර ගැනීමට මනා රුකුලක් වනු නොඅනුමානය. දැනුම් උත්පාදකයෙකු වීමට අවැසි ශික්ෂණය ඉන් ලැබෙනු ඇත.

# ජාතික අරමුණු

පුද්ගලයාට හා සමාජයට අදාළ වන ප්‍රධාන ජාතික අරමුණු කර ළඟාවීම සඳහා පුද්ගලයින් සහ කණ්ඩායම් ජාතික අධ්‍යාපන පද්ධතියට සහාය විය යුතුය.

වසර ගණනාවක් මුළුල්ලේ ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන අධ්‍යාපන වාර්තා සහ ලේඛන මගින් පුද්ගල හා ජාතික අවශ්‍යතාවන් සපුරාලීම සඳහා අරමුණු නියම කරණු ලැබීය. සමකාලීන අධ්‍යාපන ව්‍යුහයන් හා ක්‍රියාවලින් තුළ දැකිය හැකි දුර්වලතා නිසා ධරණීය මානව සංවර්ධන සංකල්ප රාමුව ඇතුළත අධ්‍යාපනය තුළින් ළඟාකර ගත යුතු පහත දැක්වෙන අරමුණු ජාතික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව විසින් හඳුනාගෙන ඇත. මෙම අරමුණු සපුරා ගැනීම, අධ්‍යාපන පද්ධතිය සඳහා වූ තම ඉදිරි දැක්ම ලෙසට ජාතික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව විසින් ප්‍රත්‍යක්ෂ කොට ගෙන ඇත.

I මානව අභිමානයට ගරු කිරීමේ සංකල්පයක් මත පිහිටා ශ්‍රී ලාංකික බහුවිධ සමාජයේ සංස්කෘතික විවිධත්වය අවබෝධ කර ගනිමින් ජාතික ඒකාබද්ධතාවය, ජාතික සෘජු ගුණය, ජාතික සමගිය, එකමුතුකම සහ සාමය ප්‍රවර්ධනය කිරීම තුළින් ජාතිය ගොඩ ගැනීම සහ ශ්‍රී ලාංකීය අනන්‍යතාවය තහවුරු කිරීම

II වෙනස් වන ලෝකයක අභියෝගයන්ට ප්‍රතිචාර දක්වන අතර ජාතික උරුමයේ මාහැඟි දායාදයන් හඳුනා ගැනීම සහ සංරක්ෂණය කිරීම

III මානව අයිතිවාසිකම් ගරු කිරීම, යුතුකම් හා වගකීම් පිළිබඳ දැනුවත් වීම, හෘදයාංගම බැඳීමකින් යුතුව එකිනෙකා කෙරෙහි සැලකිලිමත් වීම යන ගුණාංග ප්‍රවර්ධනය කිරීමට ඉවහල් වන සමාජ සාධාරණත්ව සම්මතයන් සහ ප්‍රජාතන්ත්‍රික ජීවන රටාවක් ගැබ් වූ පරිසරයක් නිර්මාණ කිරීම සහ පවත්වා ගෙන යාමට සහාය වීම

IV පුද්ගලයින්ගේ මානසික හා ශාරීරික සුව සම්පත් සහ මානව අගයයන්ට ගරු කිරීම මත පදනම් වූ තිරසාර ජීවන ක්‍රමයක් ප්‍රවර්ධනය කිරීම

V සුසමාහිත වූ සමබර පෞරුෂයක් සඳහා නිර්මාපණ හැකියාව, ආරම්භක ශක්තිය, විචාරශීලී චින්තනය, වගකීම හා වගවීම ඇතුලු වෙනත් ධනාත්මක අංගලක්ෂණ සංවර්ධනය කිරීම

VI පුද්ගලයාගේ සහ ජාතියේ ජීවගුණය වැඩිදියුණු කෙරෙන සහ ශ්‍රී ලංකාවේ ආර්ථික සංවර්ධනය සඳහා දායක වන ඵලදායි කාර්යයන් සඳහා අධ්‍යාපන තුළින් මානව සම්පත් සංවර්ධනය කිරීම

VII ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන ලෝකයක් තුළ සිදු වන වෙනස්කම් අනුව හැඩගැසීමට හා ඒවා පාලනය කර ගැනීමට පුද්ගලයින් සූදානම් කිරීම සහ සංකීර්ණ හා අනපේක්ෂිත අවස්ථාවන්ට සාර්ථකව මුහුණ දීමේ හැකියාව වර්ධනය කිරීම

VIII ජාත්‍යන්තර ප්‍රජාව අතර ගෞරවනීය ස්ථානයක් හිමි කර ගැනීමට දායක වන යුක්තිය සමානත්වය සහ අන්‍යෝන්‍ය ගරුත්වය මත පදනම් වූ ආකල්ප හා කුසලතා පෝෂණය කිරීම ( උපුටා ගැනීම 2003 අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභා වාර්තාව )

## මූලික නිපුණතා

අධ්‍යාපනය තුළින් වර්ධනය කෙරෙන පහත දැක්වෙන මූලික නිපුණතා ඉහත සඳහන් ජාතික අරමුණු කර ගැනීමට දායක වනු ඇත.

(I) සන්නිවේදන නිපුණතා

සාක්ෂරතාව, සංඛ්‍යා පිළිබඳ දැනුම, රූපක භාවිතය සහ තොරතුරු තාක්ෂණ ප්‍රවීණත්වය යන අනුකාණ්ඩ 4ක් මත සන්නිවේදන නිපුණතා පදනම් වේ.

සාක්ෂරතාව : සාවධානව ඇහුම්කන් දීම, පැහැදිලිව කථා කිරීම, තේරුම් ගැනීම සඳහා කියවීම, නිවැරදිව සහ නිරවුල්ව ලිවීම, ඵලදායි අයුරින් අදහස් හුවමාරු කර ගැනීම

සංඛ්‍යා පිළිබඳ දැනුම : භාණ්ඩ අවකාශය හා කාලය ගණන් කිරීම, ගණනය සහ මිනුම් සඳහා ක්‍රමානුකූල ඉලක්කම් භාවිතය

රූපක භාවිතය : රේඛා සහ ආකෘති භාවිතයෙන් අදහස් පිළිබිඹු කිරීම සහ රේඛා, ආකෘති සහ වර්ණ ගලපමින් විස්තර, උපදෙස් හා අදහස් ප්‍රකාශනය හා වාර්තා කිරීම

තොරතුරු තාක්ෂණ ප්‍රවීණත්වය : පරිගණක දැනුම සහ ඉගෙනීමේදී ද සේවා පරිශ්‍රයක් තුළදී ද පෞද්ගලික ජීවිතයේදී ද තොරතුරු සහ සන්නිවේදන තාක්ෂණය උපයෝගී කර ගැනීම

(II) පෞරුෂත්ව වර්ධනයට අදාළ නිපුණතා

- නිර්මාණශීලීබව, අපසාරී චින්තනය, ආරම්භක ශක්තීන්, තීරණ ගැනීම, ගැටලු නිරාකරණය කිරීම, විචාරශීලී හා විග්‍රහාත්මක චින්තනය, කණ්ඩායම් හැඟීමෙන් කටයුතු කිරීම, පුද්ගලාන්තර සබඳතා, නව සොයාගැනීම් සහ ගවේෂණය වැනි වර්ගීය කුසලතා:
- ඍජු ගුණය, ඉවසා දරා සිටිමේ ශක්තිය සහ මානව අභිමානයට ගරු කිරීම, වැනි අගයයන්
- චිත්තවේගී බුද්ධිය.

(III) පරිසරයට අදාළ නිපුණතා
මෙම නිපුණතා සාමාජික, ජෛව සහ භෞතික පරිසරයට අදාළ වේ.

සමාජ පරිසරය : ජාතික උරුමයන් පිළිබඳ අවබෝධය, බහුවාර්ගික සමාජයක සාමාජිකයන් වීම හා සම්බන්ධ සංවේදීතාව හා කුසලතා, සාධාරණ යුක්තිය පිළිබඳ හැඟීම, සමාජ සම්බන්ධතා, පුද්ගලික චර්යාව, සාමාන්‍ය හා නෛතික සම්ප්‍රදායන්, අයිතිවාසිකම්, වගකීම්, යුතුකම් සහ බැඳීම්

ජෛව පරිසරය : සජීවී ලෝකයක, ජනතාව සහ ජෛව පද්ධතිය, ගස් වැල්, වනාන්තර, මුහුද, ජලය, වාතය සහ ජීවය - ශාක, සත්ත්ව හා මිනිස් ජීවිතයට සම්බන්ධ වූ අවබෝධය, සංවේදීබව හා කුසලතා

භෞතික පරිසරය: අවකාශය, ශක්තිය, ඉන්ධන, ද්‍රව්‍ය, භාණ්ඩ සහ මිනිස් ජීවිතයට එවායේ ඇති සම්බන්ධතාව, ආහාර, ඇඳුම්, නිවාස, සෞඛ්‍ය, සුව පහසුව, ශ්වසනය, නින්ද, නිස්කලංකය, විවේකය, අපද්‍රව්‍ය සහ මලපහ කිරීම යනාදිය හා සම්බන්ධ වූ අවබෝධය, සංවේදිතාව හා කුසලතාව

ඉගෙනීම, වැඩ කිරීම සහ ජීවත් වීම සඳහා මෙවලම් සහ තාක්ෂණය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ කුසලතා මෙහි අඩංගුවේ.

(IV) වැඩ ලෝකයට සූදානම් වීමේ නිපුණතා

ආර්ථික සංවර්ධනයට දායක වීම,
තම වෘත්තීය ලැදියා සහ අභියෝගතා හඳුනා ගැනීම
හැකියාවන්ට සරිලන අයුරින් රැකියාවක් තෝරා ගැනීම, සහ
වාසිදායක හා තිරසර ජීවනෝපායක නිරත වීම

යන හැකියාවන් උපරිම කිරීමට හා ධාරිතාව වැඩි කිරීමට අදාළ සේවා නියුක්තිය හා සම්බන්ධ කුසලතා

(V) ආගම සහ සදාචාර ධර්මයන්ට අදාළ නිපුණතා

පුද්ගලයන්ට තම දෛනික ජීවිතයේ දී ආචාර ධර්ම, සදාචාරාත්මක හා ආගමානුකූල හැසිරීම් රටාවන්ට අනුගත වෙමින් වඩාත් උචිත දේ තෝරා එයට සරිලන සේ කටයුතු කිරීම සඳහා අගයයන් උකහා ගැනීම හා ස්වීයකරණය

(VI) ක්‍රීඩාව සහ විවේකය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ නිපුණතා

සෞන්දර්යය, සාහිත්‍ය, සෙල්ලම් කිරීම, ක්‍රීඩා හා මලල ක්‍රීඩා, විනෝදාංශ හා වෙනත් නිර්මාණාත්මක ජීවන රටාවන් තුළින් ප්‍රකාශ වන විනෝදය, සතුට, ආවේග සහ එවන් මානුෂික අත්දැකීම්

(VII) "ඉගෙනීමට ඉගෙනුම" පිළිබඳ නිපුණතා

ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන සංකීර්ණ හා එකිනෙකා මත යැපෙන ලෝකයක පරිවර්තන ක්‍රියාවලියක් හරහා වෙනස්වීම් හසුරුවා ගැනීමේ දී හා ඊට සංවේදීව හා සාර්ථකව ප්‍රතිචාර දැක්වීමත් ස්වාධීනව ඉගෙන ගැනීමත් සඳහා පුද්ගලයින් හට ශක්තිය ලබා දීම. ( උපුටා ගැනීම 2003 අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභා වාර්තාව )

## තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය විෂය ඉගැන්වීමේ අරමුණු

මෙම විෂය නිර්දේශය හැදෑරීමෙන් පසු ශිෂ්‍යශිෂ්‍යාවන් පහත සඳහන් කුසලතා හා හැකියාවන් අත්පත් කරගනු ඇත. ඒවා නම්,

- බුද්ධිමය ශක්‍යතාවයන් පරප්‍රාප්ත කිරීමට ක්‍රියා කිරීම.
- චින්තනයෙහි ලා මතු වන තාර්කික ආභාස අවලෝකනය කිරීම.
- නිවැරදි වූත් හා ක්‍රමාණුකූල වූත් තාර්කික විනිශ්චයන්ට ප්‍රවේශ වීම.
- ස්වභාවධර්මයේ නියාමයන් මනාව වටහා ගැනීම.
- කුමක් සිතන්නේ ද යන්න නොව නිවැරදි ව කෙසේ සිතිය යුතු ද යන්න අවබෝධ කරගැනීම
- අන්වේක්ෂණයට, විශ්ලේෂණයට, විචාරයට හා නිර්මාණාත්මක බවට අවැසි තාර්කික චින්තනය උත්පාදනය කර ගැනීම.
- කරුණු අනාවරණය කරමින් ඒවා විවරණය කිරීමට අවැසි ශික්ෂණය ලබා ගැනීම.
- දන්නා දෙයින් නොදන්නා දෑ අනුමාන කිරීමේ අවබෝධාත්මක හැකියාව ශක්තිමත් කර පැහැදිලි චින්තනයක් හා නිරවුල් මනසක් සකසාලීම.
- අර්ථවත් කියමන් සඳහා වියරණ රීතිය පමණක් නොව තාර්කික රීතිය ද නිර්දේශිත බව වටහා ගැනීම.
- තාර්කික ප්‍රවේශයක් මඟින් ගැටලු නිර්මාණය කිරීම හා නිරාකරණයට මඟ පෙන්වීම.
- විද්‍යාත්මක හා තාක්ෂණික ඥානයේ මූලය තාර්කික පදනම් ඇසුරෙහි වූවක් ය යන අවබෝධය ඇති කර ගැනීම.
- නීතිමය හා සදාචාරාත්මක විනිශ්චය සඳහා යථාර්ථවාදී ප්‍රවේශයකට තාර්කික පදනමක් සැකසීම.

# විෂය නිර්දේශය පාසල් වාර වශයෙන් බෙදා ගැනීමට යෝජිත සැලැස්ම

| ශ්‍රේණිය | වාරය | නිපුණතා මට්ටම | කාලච්ඡේද |
|---|---|---|---|
| 12 | I | 1.1 , 1.2 , 1.3, 2.1 , 2.2 , 2.3 , 3.1 , 3.2 , 10.1 | 100 |
| | II | 4.1, 4.2, 5.1 , 10.2 , 11.1, 11.2, 11.3 | 100 |
| | III | 5.2 , 5.3, 5.4, 5.5 , 5.6, 12.1 | 100 |
| 13 | I | 6.1 , 6.2 , 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 12.2 | 100 |
| | II | 13.1, 13.2, 13.3, 14.1, 15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.6, 17.1, 17.2, 17.3 | 100 |
| | III | 8.1 , 8.2 , 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 16.1, 16.2, 18.1, 18.2 | 100 |

අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය විෂය නිර්දේශය

12 ශ්‍රේණිය

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 1. දන්නා කරුණු ඇසුරින් නොදන්නා යමක් අනුමාන කොට නිගමනයකට එළඹීමේ ශක්‍යතාව ප්‍රදර්ශනය කරයි. | 1.1 තර්ක ශාස්ත්‍රය සම්බන්ධයෙන් ඉදිරිපත් වී ඇති විවිධ නිර්වචන පැහැදිලි කරයි. | • තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ස්වභාවය හා විෂය ක්ෂේත්‍රය<br>• තර්ක ශාස්ත්‍රය පිළිබඳ ව ඇති නිර්වචන<br>• තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ඉතිහාසය<br>- පෙරදිග<br>- අපරදිග | • තර්ක ශාස්ත්‍රය පිළිබඳ නිර්වචන ඇසුරින් විෂය ස්වභාවය ප්‍රකාශ කරයි.<br>• තර්ක ශාස්ත්‍රය විකාශනය වූ අයුරු ඒ ඒ යුග අනුව විස්තර කරයි.<br>• පෙරදිග හා අපරදිග තර්ක ශාස්ත්‍රයේ සප්‍රමාණතාව විකාශනය වූ ආකාරය සසඳා බලයි. | 10 |
| | 1.2 තර්ක ශාස්ත්‍රය හා වෙනත් විෂයයන් අතර ඇති සම්බන්ධතාව ප්‍රදර්ශනය කරයි | • තර්ක ශාස්ත්‍රය - දර්ශනය, ගණිතය, පරිගණක විද්‍යාව, මනෝවිද්‍යාව, නීතිය යන විෂය ක්ෂේත්‍ර සමග ඇති සම්බන්ධය | • තර්ක ශාස්ත්‍රය හා අනෙකුත් විෂයයන් අතර ඇති සම්බන්ධතා විග්‍රහ කරයි.<br>• තර්ක ශාස්ත්‍රය අනෙකුත් විෂයන්ට ප්‍රායෝගික ව යොදාගත හැකි ආකාරය අගයයි. | 06 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 1.3 තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ප්‍රායෝගික වටිනාකම විග්‍රහ කරයි. | • දැනුම සංවිධානය කිරීමේ පදනමක් වශයෙන්<br>• තාර්කික චින්තනය ගැටලු නිරාකරණයේ උපකරණයක් ලෙස.<br>• තර්ක ශාස්ත්‍රය පෞරුෂ සංවර්ධන මානයක් ලෙස<br>• තාර්කික චින්තනය නව තාක්ෂණයට පදනමක් ලෙස | • තර්ක ශාස්ත්‍රය එදිනෙදා ප්‍රායෝගික ජීවිතයට යොදාගන්නා ආකාරය නිගමනය කරයි.<br>• තාර්කික ඥානය විද්‍යාත්මක ගවේෂණයට යොදාගත හැකි ආකාරය විග්‍රහ කරයි.<br>• තාර්කික චින්තනය මත පරිගණක ක්‍රියාකාරකම් අගයයි. | 04 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 2. විශ්ලේෂණය කිරීමේ විවිධ ක්‍රම ඇසුරින් තාර්කික අර්ථ නිවැරදි ව ගෙන හැර දක්වයි. | 2.1 පදවල තාර්කික සම්බන්ධතාව ගොඩනැගෙන ආකාරය විග්‍රහ කරයි. | • තර්ක ශාස්ත්‍රය හා එහි භාෂාව<br>  • තාර්කික භාෂාවක ලක්ෂණ<br>  • සත්‍ය හා සප්‍රමාණතාවය<br>  • පද හා ප්‍රස්තුත හැඳින්වීම<br>• පද වර්ගීකරණය<br>• ගුණාර්ථය හා වස්තු අර්ථය මත<br>  • සංයුක්ත (ද්‍රව්‍ය සූචක)<br>    - වියුක්ත (භාව සූචක)<br>  • ඒකවාචී පද, සාමාන්‍ය පද සාමූහික පද හා ඒවායේ ප්‍රභේද<br>  • ප්‍රතිජානන - ප්‍රතිශේධන – වෛකල්‍යවාචී පද<br>  • විසංවාදී - ප්‍රත්‍යනික පද<br>• නිරපේක්ෂ - සාපේක්ෂ පද<br>• සාපේක්ෂ පදවල තාර්කික සබඳතාව<br>  • සමමිතික සම්බන්ධය<br>  • අසමමිතික සම්බන්ධය<br>  • සංක්‍රාම්‍ය සම්බන්ධය | • භාෂාව නිවැරදි ව හසුරුවන ආකාරය ප්‍රකාශ කරයි.<br>• සත්‍ය හා සප්‍රමාණතාවය අතර වෙනස හා සම්බන්ධතාවය පැහැදිලි කරයි<br>• පදවල තාර්කික අර්ථය විශ්ලේෂණය කරයි.<br>• තාර්කික සම්බන්ධතා මත පද වර්ගීකරණය කරයි.<br>• තර්කණයෙහි ලා පද යොදා ගැනීමේ වැදගත්කම ප්‍රගුණ කරයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | | • අසංක්‍රාම්‍ය සම්බන්ධය (සංක්‍රාම්‍ය හා අසංක්‍රාම්‍ය සම්බන්ධය ප්‍රභේදයන් සහිත ව) | | |
| | 2.2 චින්තන නියම ප්‍රායෝගිකව භාවිත කරයි. | • චින්තන නියම<br>• නියමයන්ගේ සාමාන්‍ය ලක්ෂණ<br>- තදාත්මීය (අනන්‍යතා)<br>- අවිසංවාදී (අවිරෝධතා)<br>- මධ්‍ය බහිෂ්කෘත (නිර්මධ්‍ය)<br>- ද්විත්ව නිශේධනය<br>- පර්යාප්ත හේතු මූලධර්මය | • විවිධ චින්තන නියමයන් පෙළ ගස්වයි<br>• තාර්කික නියමයන් හා විද්‍යාත්මක නියම අතර වෙනස පෙන්වා දෙයි<br>• පර්යාප්ත හේතු මූලධර්මය, සාම්ප්‍රදායික චින්තන මූලධර්ම යන්ගෙන් වෙන් කර දක්වයි<br>• සප්‍රමාණ චින්තනයෙහි ලා චින්තන මූලධර්මයන්හි වැදගත්කම විනිශ්චය කරයි | 05 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 2.3 ප්‍රස්තුත වර්ග හඳුනා ගනිමින් ඒවා භාවිත කරයි. | • ප්‍රස්තුත<br>  • වාක්‍ය හා ප්‍රස්තුත (ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍යයක ලක්ෂණ)<br>• ප්‍රස්තුත වර්ග<br>  • සරල - සංයුක්ත<br>  • විශ්ලේෂී - සංශ්ලේෂී<br>  • නිරුපාදික - සෝපාදික - වියෝජක<br>  • ප්‍රමාණය හා ගුණය මත පදනම් වූ (A, E, I, O) ප්‍රස්තුත හා ඒවායේ පද ව්‍යාප්තිය<br>  • ප්‍රමාණිකරණය මත පදනම් වූ ඒකවාචී, ඒකාධිවාචී හා සර්වවාචී ප්‍රස්තුත | • වාක්‍ය හා ප්‍රස්තුත අතර වෙනස හඳුනා ගනී.<br>• ප්‍රස්තුත වර්ග කිරීමේ හැකියාව ප්‍රදර්ශනය කරයි.<br>• නිරුපාදික ප්‍රස්තුත ඇසුරින් පද ව්‍යාප්තිය භාවිත කරයි.<br>• වාක්‍ය නිරුපාදික ස්වරූපයට ගොඩ නඟයි.<br>• විවිධ ප්‍රකාශනවල තාර්කික ස්වභාවය අගයයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 3. සාම්ප්‍රදායික තර්ක ශාස්ත්‍රයේ (අව්‍යවහිත හා ව්‍යවහිත) අනුමාන ඇසුරින් සප්‍රමාණ නිගමනවලට එළඹෙයි. | 3.1 අව්‍යවහිත අනුමාන දෛනික ජීවිතයේ දී ප්‍රායෝගික ව යොදා ගත හැකි බව ආදර්ශනය කරයි. | • සාම්ප්‍රදායික තර්ක ශාස්ත්‍රයේ අනුමානය<br>• අව්‍යවහිත අනුමාන<br>• ප්‍රස්තුත ප්‍රතියෝගය<br>- උපාශ්‍රයන,<br>- ප්‍රත්‍යනික,<br>- උප ප්‍රත්‍යනීක,<br>- විසංවාදී<br>• ප්‍රතියෝග චතුරස්‍රය හා අනුමානයේ වලංගු භාවය<br>• ආනයනය<br>- ප්‍රතිවර්තනය<br>- පරිවර්තනය<br>- ප්‍රතිවර්ත්‍ය පරිවර්තනය<br>- පරස්ථාපනය<br>- ප්‍රතිවර්ත්‍ය පරස්ථාපනය<br>- ප්‍රතිලෝමනය<br>- ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතිලෝමනය | • අනුමානයන් වර්ග කරයි<br>• ප්‍රස්තුත යුගලයක් සත්‍ය වීම, අසත්‍ය වීම හෝ අවිනිශ්චිත වීමේ හැකියා ව හඳුනා ගනී.<br>• ප්‍රතියෝගය හා ආනයනය අතර වෙනස දක්වයි<br>• ආනයන රීති ඇසුරෙන් සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ අනුමාන වල වැරදි විශ්ලේෂණය කරයි.<br>• සප්‍රමාණ තර්ක ගොඩනැඟීමේදී විවිධ අනුමානයන් සහාය වන ආකාරය අගය කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 3.2 සප්‍රමාණ තර්ක සඳහා ආකෘති ගොඩ නගයි. | • ව්‍යවහිත අනුමානය (සංවාක්‍ය)<br>• සංවාක්‍ය ලක්ෂණ<br>• අවයව ඇසුරෙන් නිගමනයකට එළඹීම<br>• සංවාක්‍යයක යෙදෙන පද හා ප්‍රස්තුත පිළිබඳ අවබෝධය<br>• ශුද්ධ සංවාක්‍ය - (නිරුපාදික, සෝපාදික, වියෝජක)<br>• මිශ්‍ර සංවාක්‍ය හා එහි සප්‍රමාණ ස්වරූප - (සෝපාදික, වියෝජක, උභතෝකෝටික)<br>• ඇරිස්ටෝටලියානු සංවාක්‍ය රීති හා සප්‍රමාණතාවය<br>• උපරීති:- ප්‍රධාන රීතීන්ගෙන් ව්‍යුත්පන්න කර දැක්වීම<br>• සංවාක්‍ය ප්‍රකාර හා සප්‍රමාණ උපප්‍රකාර.<br>• ලුප්ත සංවාක්‍ය හා | • තාර්කික අනුමාන මත පදනම් වූ දැනුම අවබෝධ කර ගනී<br>• විවිධ අනුමාන වර්ග පැහැදිලි කරයි<br>• තර්කයක ආකෘතිය හා අන්තර්ගතය අතර වෙනස ලියා දක්වයි<br>• භාෂාමය ප්‍රකාශන සම්මත සංවාක්‍ය ස්වරූපයට ගොඩ නගයි<br>• තර්කයක සප්‍රමාණතාවය තාර්කික රීතින් අනුසාරයෙන් විනිශ්චය කරයි.<br>• තාර්කික රීතින් ඇසුරින් ලුප්ත සංවාක්‍යයක ලොප් වී ඇති අංග ප්‍රස්තුතය නිර්ණය කරයි. | 25 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | සංක්ෂේපමාලා<br>• සංවාක්‍ය තර්කණයේ සීමා හා ඌනතා<br>• ඇරිස්ටෝටලියානු සංවාක්‍ය තර්කය හා ඉන්දියානු සංවාක්‍ය අතර තුලනාත්මක විග්‍රහය (භාරතීය අනුමානය පදනම් කර ගනිමින් ) | | |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 4. නූතන වර්ග තර්ක ශාස්ත්‍රය ඇසුරින් තාර්කික නිගමයන්ට එළඹෙයි | 4.1 කුලක වාදයේ මූලික සංකල්ප විග්‍රහ කරයි. | • කුලකවාදය හා ඒ පිළිබඳ හැඳින්වීම<br>• යුලර් (Euler) රූප හා වෙන් (Venn) රූප (නූතන විග්‍රහය සමඟ)<br>• කුලක වාදයේ මූලික සංකල්ප සර්වත්‍ර කුලකය, කුලකය හා කුලක අනුපූරකය, අභිශූන්‍ය කුලකය, උපකුලකය, වියුක්ත කුලකය, කුලක සමානතාවය, කුලක මේලය, ඡේදනය හා කුලක අන්තරය | • කුලකවාදයේ ස්වභාවය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගනී<br>• කුලකවාදය ආශ්‍රිත මූලික සංකල්ප ගණිතමය සංකල්ප ඇසුරින් හඳුනා ගනී. | 10 |
| | 4.2 වෙන් රූප භාවිතයෙන් ප්‍රස්තුත හා තර්ක පිළිබඳ විග්‍රහ කරයි. | • විවිධ ප්‍රස්තුත වර්ග<br>- සර්වවාචී ප්‍රස්තුත<br>- ඒකවාචී ප්‍රස්තුත<br>- ඒකාධිවාචී ප්‍රස්තුත<br>– අවශේෂ ප්‍රස්තුත<br>• ව්‍යවහාර භාෂාවෙන් (වර්ග උපයෝගී කර ගෙන) සංකේතමය භාෂාවට පරිවර්තනය කිරීම හා | • විවිධ ප්‍රස්තුත සංකේතවත් කර වෙන් රූප මගින් නිරූපණය කරයි<br>• සංකේතමය සූත්‍රයක් භාෂාමය ප්‍රකාශනයට පරිවර්තනය කරයි.<br>• වෙන් රූප භාවිතයෙන් තර්කවල සප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | වෙන් රූප සටහන් මගින් නිරූපණය කිරීම.<br>• තර්කවල සප්‍රමාණතාවය වෙන් රූප සටහන් උපයෝගි කර ගනිමින් නිශ්චය කිරීම. | | |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 5. නිගාමී පද්ධතින්හි රූපික ස්වරූප හඳුනා ගැනීම ඇසුරෙන් ප්‍රස්තුතමය තර්කවල සප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කරයි. | 5.1 භාෂාමය හා සංකේතමය ප්‍රකාශන අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් පරිවර්තනය කරයි. | • නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ස්වභාවය හා පරමාර්ථ<br>• වාක්‍ය (ප්‍රස්තුත) කලනය හැඳින්වීම<br>• නිගාමී පද්ධති<br>• සරල වාක්‍ය<br>• සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර<br>• භාෂාමය ප්‍රකාශන සංකේතයට නැඟීම හා පරිවර්තනය | • ප්‍රස්තුත කලනයේ මූලික සංකල්ප පිළිබඳ නිවැරදි දැනුමක් ලබා ගනී<br>• සරල වාක්‍ය හා සංයුක්ත වාක්‍ය වල තාර්කික ස්වභාවය හඳුනා ගනී<br>• සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර ගොඩනගයි. (රීති හා වියරණ රුක ඇසුරින්)<br>• භාෂාමය ප්‍රකාශන සංකේතමය ප්‍රකාශනයන්ට පරිවර්තනය කරයි.<br>• සංකේතමය ප්‍රකාශන භාෂාමය ප්‍රකාශනයන්ට පරිවර්තනය කිරීමට හුරු කරවයි. | 20 |
| | 5.2 සත්‍ය චක්‍ර භාවිතයෙන් සූත්‍රයක හා සූත්‍ර යුගලයන්හි ස්වභාවය පිළිබඳ විමර්ශනය කරයි. | • ප්‍රස්තුත කලනයේ සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමය හැඳින්වීම<br>• විචල්‍යයන් සඳහා සත්‍යතා ඇගයුම් ලබාදීම<br>• තාර්කික නියතීන් පදනම් කරගත් සත්‍යතා ඇගයුම් (නිශේධන, සංයෝජන, ගම්‍ය, උභයගම්‍ය, දුබල හා ප්‍රබල වියෝජක) | • තාර්කික නියතීන්හි හා අර්ථය හා බැඳි සත්‍යතා ඇගයුම් අවබෝධ කර ගනී<br>• විවිධ තාර්කික සූත්‍රයන්හි ස්වභාවය සසඳයි.<br>• සූත්‍රයක පුනරුක්ති, විසංවාදී, සම්භාව්‍ය යන ලක්ෂණ සත්‍ය චක්‍ර මගින් හඳුනාගනී. | 20 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | | • සංකේතමය සූත්‍රයක පුනරුක්ති, විසංවාදී - සම්භාව්‍ය බව විනිශ්චය කිරීම<br>• සූත්‍ර යුගලක සමාන - විසංවාදී සහ සමාන හෝ විසංවාදී නොවන බව නිශ්චය කිරීම<br>• සූත්‍රයක් සඳහා තාර්කිකව සමාන/විසංවාදී වාක්‍ය ගොඩනැගීම<br>• සත්‍ය චක්‍ර නොඇඳ සංකේතමය වාක්‍යයක සත්‍ය/අසත්‍ය/නිශ්චය කළ නොහැකි බව නිර්ණය කිරීම | • සූත්‍ර යුගලයක සමාන විසංවාදී භාවයන් සත්‍ය චක්‍ර මඟින් නිර්ණය කරයි.<br>• සංකේතමය සූත්‍රයකට සමාන / විසංවාදී සූත්‍ර ගොඩ නඟයි.<br>• විලාසයක/සූත්‍රයක සත්‍ය/ අසත්‍යතාව මත තවත් සංකේතමය වාක්‍යයක සත්‍ය/ අසත්‍යතාවය තාර්කිකව අනුමාන කරයි. | |
| | 5.3 සත්‍ය චක්‍ර භාවිතයෙන් තර්කයක සප්‍රමාණතාවය නිගමනය කරයි. | • තර්කවල සප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කිරීම<br>- සත්‍ය චක්‍ර ඍජු ක්‍රමය<br>- සත්‍ය චක්‍ර වක්‍ර ක්‍රමය | • විවිධ සාධන ක්‍රම හඳුනා ගනී.<br>• තර්කයක සප්‍රමාණතාවය ඍජු හා වක්‍ර සත්‍ය චක්‍ර මඟින් විනිශ්චය කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | 10 |
| | 5.4 සංකේතමය සූත්‍රයකට සත්‍යතා රුක ගොඩනගයි. | • සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය හැඳින්වීම.<br>• සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයේ රීති (සිරස් අනුක්‍රමික සහ ශාඛාකරණ)<br>• සංකේතමය සූත්‍රයක ව්‍යූහය රුක් ක්‍රමය මඟින් දැක්වීම.<br>• රුකක සංවෘත, විවෘත භාවය<br>• පද්ධතියක සංගත හා අසංගත භාවය<br>• සූත්‍රයක පුනරුක්ති - විසංවාදී භාවය හඳුනා ගැනීම<br>• සංකේතමය වාක්‍ය යුගලක සමාන විසංවාදී හෝ සමාන හෝ විසංවාදී නොවන බව නිශ්චය කිරීම. | • සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයේ රීති සාකච්ඡා කරයි.<br>• රුකක විවෘත හා සංවෘත බව හඳුනා ගනියි.<br>• පද්ධතියක් තුළ ඇති සංගත - අසංගත භාවයන් නිර්ණය කරයි.<br>• සංකේතමය සූත්‍රයක ස්වාභාවය රුක් ක්‍රමයෙන් නිර්ණය කරයි. | 10 |
| | 5.5 තර්කයක සප්‍රමාණතාවය සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය මඟින් නිගමනය කරයි.. | • සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය මඟින් තර්කයක සප්‍රමාණ/ නිශ්ප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කිරීම.<br>• රුක් ක්‍රමය ඇසුරින් ප්‍රමේයය සාධනය | • සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයේ රීති තර්කයක සප්‍රමාණතාවය නිර්ණය කිරීමට යොදයි.<br>• රුක් ක්‍රමය ඇසුරින් ප්‍රමේය සාධනය කරයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 5.6 තර්කයක සප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කිරීමට සහ ප්‍රමේයයක් සාධනයට ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය භාවිත කරයි. | • ප්‍රස්තුත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය<br>- අනුමිති රීතීන්<br>- ඍජු, වක්‍ර හා අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම භාවිතයෙන් තර්කවල සප්‍රමාණතාවය ඔප්පු කිරීම.<br>- සහායක ව්‍යුත්පන්න භාවිතය<br>- ප්‍රමේය හැඳින්වීම හා සාධනය | • ප්‍රස්තුත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය හා බැඳුණු අනුමිති රීතීන් හඳුනා ගනියි.<br>• තර්කයක නිගමනය එහි අවයව හා අනුමිති රීතීන් අසුරින් ව්‍යුත්පන්න කර දක්වයි.<br>• ප්‍රමේයයන් සාධනය කර දක්වයි.<br>• ප්‍රමේය භාවිතය ඇගයීමට ලක් කරයි. | 25 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 10. විද්‍යාවේ ඉතිහාසය විමර්ශනශීලී චින්තනයෙන් යුතු ව අධ්‍යයනය කරයි. | 10.1 විද්‍යාව යන සංකල්පය නිර්වචනය කරයි. | • විද්‍යාව හැඳින්වීම<br>විද්‍යා - න'විද්‍යා අතර වෙනස (පොපේරියානු ප්‍රවාදය ඇසුරින්) | • විද්‍යාවේ ඓතිහාසික විකාශනය යුග අනුව වාර්තා කරයි.<br>• විද්‍යාව පිළිබඳ කර ඇති විග්‍රහයන් පිළිබඳ තොරතුරු එක්රැස් කරයි. | 10 |
| | 10.2 විද්‍යාවේ ස්වභාවය සහ එහි ප්‍රභේද යොදා ගනී. | • විද්‍යාව, බුද්ධිය හෝ/සහ ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂය මත පදනම් වූ ඥානයක් ලෙස<br>• විද්‍යා අතර ප්‍රභේද<br>- ආනුභවික - න' ආනුභවික<br>- ස්වාභාවික විද්‍යා - සමාජීය විද්‍යා<br>- ශුද්ධ විද්‍යා - ව්‍යාවහාරික විද්‍යා<br>- විස්තරාත්මක විද්‍යා - ඇගයුම්ශීලී විද්‍යා<br>- විද්‍යා - න' විද්‍යා<br>(එකී ප්‍රභේදයන් සම්බන්ධයෙන් මතුවන ගැටලු) | • විද්‍යාවන්ගේ විවිධ ප්‍රභේද වෙන් කර දක්වයි.<br>• විවිධ විද්‍යාවන්හි ඇති මූලික ලක්ෂණ විස්තර කරයි.<br>• විද්‍යා අතර ඇති සම්බන්ධය පැහැදිලි කරයි.<br>• විද්‍යාවන්ගේ සමෝධානික බව අගයයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 11. විද්‍යාත්මක විධි ක්‍රම ප්‍රායෝගික අවස්ථා සඳහා යොදා ගනී. | 11.1 විද්‍යාඥයාගේ හා විධික්‍රමවාදියාගේ කාර්යය අතර වෙනස විග්‍රහ කරයි. | • විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ මූලික ලක්ෂණ<br>• විද්‍යාඥයාගේ හා විධික්‍රමවාදියාගේ කාර්යය අතර වෙනස | • විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ මූලික ලක්ෂණ පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබයි.<br>• ගවේෂණය සම්බන්ධයෙන් විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ආදර්ශනය කරයි. | 05 |
| | 11.2 උද්ගාමී විධික්‍රමය හා නිගාමී විධික්‍රම අතර වෙනස දක්වයි. | • විද්‍යාවේ සාම්ප්‍රදායික විධික්‍රම හා ඒ ආශ්‍රිත විවේචන<br>- උද්ගමනවාදය<br>- නිගාමී සත්‍යෝක්ෂණවාදය<br>- නිගාමී අසත්‍යෝක්ෂණවාදය | • සාම්ප්‍රදායික විධික්‍රම හඳුනාගැනීමේ හැකියාව හා ඒ පිළිබඳ සමකාලීන විවේචන විස්තර කරයි.<br>• නිගාමී හා උද්ගාමී අනුමානයන් හා විධික්‍රම අතර වෙනස පරීක්ෂා කරයි.<br>• නිගාමී සත්‍යෝක්ෂණවාදය - අසත්‍යෝක්ෂණවාදය අතර සමාන-අසමානතා පිරික්සයි. | 20 |
| | 11.3 විධික්‍රමය පිළිබඳ සාපේක්ෂකවාදී මතය සහ විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩසටහන් ක්‍රමය විවේචනාත්මක ව විග්‍රහ කරයි. | • සාපේක්ෂකවාදී මතය (තෝමස් කුන් සහ පෝල් ෆයරාබන්ඩ් මූලික ව)<br>• සුසමාදර්ශී පදනම් වාදයක ලක්ෂණ හා ඒවා අතර අසංගත | • සාපේක්ෂකවාදී විධික්‍රමය පිළිබඳ විවිධ මත පරීක්ෂා කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක සොයාගැනීම් සඳහා නිශ්චිත විධික්‍රමයක් | 20 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | | හා අසමමේයතාවය.<br>• විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩසටහන් ක්‍රමය (ඉම්රි ලකටෝස්)<br>• ඉහත විධික්‍රම පිළිබඳ විස්තරාත්මක හැඳින්වීමක් හා ඒවාට එල්ල වූ විවේචන | නොමැති බවට තර්ක කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක න්‍යායන් ඇසුරින් ලකටෝස් දක්වන පර්යේෂණ වැඩසටහනක ලක්‍ෂණ විස්තර කරයි. | |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 12. විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයන්හි ස්වභාවය හා ඒවා පරීක්ෂණයට ලක්කළ හැකි ක්‍රම අධ්‍යයනය කරයි. | 12.1 විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණයන්හි ස්වභාවය විස්තර කරයි. | • විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස<br>• උපන්‍යාසයක ප්‍රභවය හා වර්ධනය<br>• ගැටලුව හා උපන්‍යාස ගොඩනැගීම<br>• භාෂාව හා ආකෘති<br>• විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක ලක්ෂණ<br>• උපන්‍යාසයක වලංගු භාවය විමසීම<br>• වාද නියමයන් අතර වෙනස<br>• සාවර්ත්‍රික හා සංඛ්‍යානමය සාමාන්‍යකරණය<br>• විද්‍යාත්මක ව්‍යාඛ්‍යානය<br>• ව්‍යාඛ්‍යානයන් හි ස්වරූපයන්<br>• නිගාමී නීතිවේදීමය මාදිලිය (D.N.) - Diductive Nomalogical Model | • විද්‍යාත්මක ගවේෂණයට උපන්‍යාසයක අවශ්‍යතාවය පෙන්නුම් කරයි.<br>• උපන්‍යාසයක සත්‍යෙක්ෂණය පිළිබඳ තාර්කික පියවර විද්‍යාත්මක ගවේෂණයන් අසුරින් පැහැදිලි කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස හා ව්‍යාඛ්‍යාන විද්‍යාත්මක දැනුම ගොඩනැගීමට වැදගත් වන බව අගය කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක වාදයක් හා නියමයක් අතර වෙනස නිදර්ශන සහිත ව පැහැදිලි කරයි.<br>• ස්වාභාවික සංසිද්ධියක් ආවරණ නියම ආකෘතිය ඇසුරෙන් ව්‍යාඛ්‍යානය කරයි. | 20 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 6. ආඛ්‍යාත කලනය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරයි. | 6.1 නාම, ආඛ්‍යාත, විචල්‍ය හා ප්‍රමාණීකාරක සඳහා සංකේත යොදා ගනිමින් ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍ය සංකේතයට නඟයි. | • නාම, විචල්‍ය හා ආඛ්‍යාත සඳහා සංකේත වෙන් කර ගැනීම<br>• විචල්‍යයන් හා ප්‍රමාණීකරණය වූ සූත්‍ර<br>• සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර<br>• වාක්‍ය සංකේතකරණය හා පරිවර්තනය<br>• සමාන සූත්‍ර හා විසංවාදී සූත්‍ර | • ආඛ්‍යාත කලනයේ ස්වභාවය හා පරමාර්ථ අවබෝධ කර ගනී<br>• සුනෂ්පන්න සූත්‍ර ගොඩනගයි.<br>• භාෂාමය වාක්‍ය සංකේතවත් කරයි. | 05 |
| | 6.2 බන්ධිත හා නිර්බන්ධිත විචල්‍යයන් සහිත සූත්‍ර හඳුනාගෙන නිසි ලෙස ආදේශය කරයි. | • බැඳීම හා ස්වාධීනත්වය<br>• නිසි ලෙස ආදේශය | • සමාන සූත්‍ර හඳුනා ගනි.<br>• බන්ධිත හා නිර්බන්ධිත සූත්‍ර වෙන් කර හඳුනා ගනී.<br>• ස්වාධීන (නිර්බන්ධිත) අවස්ථා වෙනුවෙන් නිසි ලෙස ආදේශනයන් යොදා ගනී. | 10 |
| | 6.3 තර්ක හා ප්‍රමේයය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය මඟින් සාධනය කරයි. | • අනුමිති රීතින්<br>• තර්ක ව්‍යුත්පන්න කිරීම<br>• ප්‍රමේය සාධනය | • ආඛ්‍යාත කලනයේ රීති ඇසුරින් තර්ක හා ප්‍රමේය සාධනය කරයි.<br>• සාම්ප්‍රදායික හා නවීන තර්ක ක්‍රම ආඛ්‍යාත කලනයෙන් බද්ධ කර ඇති ආකාරය ඇගයීමට ලක් කරයි | 20 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 6.4 ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය භාවිත කරයි. | • රුක් ක්‍රමයේ රීති විවෘත හා සංවෘත රුක<br>• තර්කයක සප්‍රමාණතාව රුක් ක්‍රමය මගින් විනිශ්චය කිරීම. | • ආඛ්‍යාතමය රුක් ක්‍රමයට අදාළ රීති අවබෝධකර ගනී.<br>• රුක් ක්‍රමයේ රීති ඇසුරින් තර්කවල සප්‍රමාණතාවය පරීක්ෂා කරයි.<br>• ප්‍රස්තුත කලනයේ සහ ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය අතර සම්බන්ධතාව ඇගයීමට ලක් කරයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 7. විද්‍යුත් පරිපථයන්හි ක්‍රියාකාරීත්වයට තාර්කික නියමයන් යොදා ගනී. | 7.1 සංකේතමය සූත්‍ර සඳහා තර්ක ද්වාර ගොඩනගයි. | • තර්ක ශාස්ත්‍රය හා පරිගණක විද්‍යාව අතර සම්බන්ධය.<br>• බූලියානු ප්‍රකාශන හා තාර්කික ප්‍රකාශන අතර සම්බන්ධය.<br>• මූලික හා ද්විතීයක තර්ක ද්වාර හා ඒ ආශ්‍රිත සත්‍යතා වගු<br>• සංකේතමය සූත්‍ර සඳහා පරිපථ නිර්මාණය<br>• සංකීර්ණ සූත්‍ර සඳහා වඩාත් සරල පරිපථ නිර්මාණය | • විද්‍යුත් පරිපථයන්හි ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබයි<br>• විවිධ තර්ක ද්වාරයන්හි ප්‍රතිදාන හඳුනා ගනී<br>• සංකීර්ණ සූත්‍ර සඳහා වඩාත් සරල පරිපථ නිර්මාණය කරයි<br>• විද්‍යුත් පරිපථ නිර්මාණය කිරීමට තර්ක ද්වාරවල වැදගත්කම තක්සේරු කරයි. | 15 |
| | 7.2 සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල කිරීමට කානෝ සටහන් උපයෝගී කර ගනී. | • කානෝ සටහන් ක්‍රමය හැඳින්වීම.<br>• බූලියානු ප්‍රකාශන හා කානෝ සටහන්<br>• විචල්‍යයන් තුනක උපරිමයට යටත් ව ගොඩ නගන කානෝ සටහන් හා එහි දී යොදා ගන්නා රීති.<br>• කානෝ සටහන් ඇසුරින් සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල කර තර්ක ද්වාරයන්ට නිරූපණය කිරීම. | • විචල්‍යයන් තුනක උපරිමයට යටත් ව කානෝ සටහන් ගොඩනගයි.<br>• කානෝ සටහන් පදනම් කරගත් රීති හඳුනාගනී<br>• කානෝ සටහන් ක්‍රමය යොදගෙන සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල සූත්‍රයන්ට පරිවර්තනය කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 8. විචාරාත්මක චින්තනය ඇසුරින් තර්ක ආභාසවල ස්වභාවය හඳුනාගනී. | 8.1 රූපික තර්කවල ආභාසයන්හි ආභාස | • බුද්ධිය පදනම් කර ගත් තාර්කික චින්තනය<br>• තර්ක ආභාසවල ස්වභාවය •<br>රූපික ආභාස (පද කලනය හා ප්‍රස්තුත කලනය ඇසුරෙන්) | • නිගාමී අනුමානහි දී හට ගන්නා රූපික ආභාස ලැයිස්තුගත කරයි.<br>• රූපික හා න්'රූපික ආභාස අතර වෙනස හඳුනාගනී. | 05 |
| | 8.2 න්'රූපික තර්කණ ආභාසයන්හි ස්වරූපය පරීක්ෂා කරයි. | * න-රූපික ආභාස<br>• නොඅදාළත්වය හේතුවෙන්<br>• දුබල උද්ගමනයන්<br>• සාවද්‍ය පූර්ව විනිශ්චයන්<br>• සංදිග්ධතාවයන්<br>• භාෂා සාදෘශ්‍යමයන්<br>(ඉහත එක් එක් කාණ්ඩය යටතට ගැනෙන න්'රූපික ආභාස) | • න්'රූපික ආභාස කාණ්ඩ කරයි.<br>• එක් එක් කාණ්ඩයට අයත් ආභාස වෙන් කරයි.<br>• භාෂා භාවිතය මඟින් ඇතිවන තාර්කික දෝෂ හඳුනා ගනී.<br>• න්'රූපික ආභාස කාණ්ඩ අතර වෙනස තුලනාත්මක ව දක්වයි. | 15 |
| | 8.3 සිද්ධි වාචක කියමන් හා ඇගයීම්ශිලි කියමන් අතර වෙනස පැහැදිලි කරයි. | • භාෂාව හා චින්තනය<br>• විස්තරාත්මක ප්‍රකාශන<br>• ඇගයීම්ශීලි ප්‍රකාශන | • ආචාරාත්මක කියමන්හි වලංගුතාවය සාකච්ඡා කරයි. | 05 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 9. නීතියේ ස්වභාවය හා නීතිමය විනිශ්චයයන් අධ්‍යයනය කරයි. | 9.1 විවිධ නීති ක්ෂේත්‍රයන්හි ස්වභාවය. | • නීතිය හා තර්කය අතර සම්බන්ධය<br>• විවිධ නීති ක්ෂේත්‍ර | • නීති ක්ෂේත්‍රයට තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ඇති ප්‍රායෝගික වැදගත්කම අවබෝධයෙන් විස්තර කරයි<br>• විවිධ නීති ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරයි. | 05 |
| | 9.2 නීති ක්ෂේත්‍රයේ සාක්ෂි වල ස්වභාවය. | • නීති ක්ෂේත්‍රයේ සාක්ෂිවල කාර්ය භාරය හා සාක්ෂිවල ස්වභාවයන්<br>• අපරාධ හා දඬුවම් සම්බන්ධ ආචාරවාදී මත | • නීතිමය විනිශ්චයකට සාක්ෂිවල ස්වභාවය අදාළ වන අයුරු ආදර්ශනය කරයි.<br>• අපරාධ හා දඬුවම් පිළිබඳ ආචාරවාදී මත විමර්ශනය කරයි. | 10 |
| | 9.3 නිගාමී හා උද්ගාමී තර්කණයන් නීති ක්ෂේත්‍රයේ යෙදෙන ආකාරය විමසයි. | • නීති ක්ෂේත්‍රයේ සිද්ධි අධ්‍යයනයන් | • අපරාධ නීති ක්ෂේත්‍රය තුල සිද්ධි අධ්‍යයනය කරයි.<br>• නීතිමය විනිශ්චයයන්හි ස්වභාවය ආචාරාත්මක ප්‍රවේශයකින් ඇගයීමට ලක් කරයි. | 05 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 12. විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයන්හි ස්වභාවය හා ඒවා පරීක්ෂණයට ලක් කළ හැකි ක්‍රම අධ්‍යයනය කරයි. | 12.2 විවිධ පරීක්ෂණ ක්‍රම අතර ඇති වෙනස්කම් විග්‍රහ කරයි. | • විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ ක්‍රම<br>• නිරීක්ෂණය<br>• සම්පරීක්ෂණය<br>• පාලිත කණ්ඩායම් ක්‍රමය<br>• ප්‍රත්‍යක්ෂ පරීක්ෂණ ක්‍රම<br>• නිර්ණය පරීක්ෂණය<br>• චිත්ත පරීක්ෂණය<br>• මිල්ගේ පරීක්ෂණ විධි<br>• පරීක්ෂණ අංග<br>• පරීක්ෂණ දෝෂ | • විවිධ විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ ක්‍රම ලැයිස්තුගත කරයි.<br>• විවිධ විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණයන්හි ඇති ආවේණික ලක්ෂණ විස්තර කරයි.<br>• විවිධ පරීක්ෂණ වල වෙනස් කම් සැසඳීමට හැකියාවක් ලබා ගනියි.<br>• විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම්වල දී විවිධ පරීක්ෂණ ක්‍රමවල දායකත්වය ඇගයීමට ලක් කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 13. සසම්භාවී සිද්ධීන් පිළිබඳ පුරෝකතනයන් සඳහා සම්භාවිතාව යොදාගනී. | 13.1 සසම්භාවී පරීක්ෂණයක සිද්ධි විවරණය කරයි. | • සම්භාවිතා සංකල්පය හැඳින්වීම හා එහි ඇති වැදගත්කම<br>• සසම්භාවි පරීක්ෂණ අර්ථ දැක්වීම.<br>• නියදි අවකාශ හා නියදි ලක්ෂ අර්ථ දැක්වීම.<br>• සිද්ධි පිළිබඳ අර්ථ දැක්වීම හා සිද්ධි සංකල්පය.<br>  • නිසැක සිද්ධි<br>  • සසම්භාවි සිද්ධි<br>  • සරල සිද්ධි<br>  • සංයුක්ත සිද්ධි<br>• සංකරණ හා සංයෝජන (Permutation & Combination)<br>• සිද්ධින්ගේ මේලය, ඡේදනය හා අනුපූරකය. (කුලකවාදය ඇසුරින්)<br>• ස්වායත්ත සිද්ධි<br>• පරායත්ත සිද්ධි<br>• අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරකසිද්ධි බහිෂ්කාරක නොවන සිද්ධි | • විවිධ අවස්ථාවන්හි දී සම්භාවිතාව ප්‍රායෝගික ව යොදා ගැනීම පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබාගනී.<br>• සිද්ධි අතුරින් සසම්භාවී සිදධි තෝරයි.<br>• සංකරණ හා සංයෝජන ගැටලු විසඳීමට ප්‍රායෝගික ව යොදාගනී.<br>• සිද්ධි සම්බන්ධතාවන් හඳුනාගනී. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 13.2 විවිධ ප්‍රවේශයන්ගෙන් සම්භාවිතාව විග්‍රහ කරයි. | • සම්භාවිතාව පිළිබඳ අර්ථකථන හා ඒවායේ වැදගත්කම.<br>• පෞරාණික(ආවින්න කල්පිත) විග්‍රහය<br>• සංඛ්‍යානමය (සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත) පිවිසුම.<br>• මනෝවිද්‍යාත්මක විග්‍රහය. (පුද්ගලබද්ධ විග්‍රහය.)<br>• ගණිතමය අර්ථකථනය. | • සම්භාවිතාව පිළිබඳ නිර්වචන විධි පැහැදිලි කරයි.<br>• විවිධ නිර්වචයන්ගේ සීමා පෙන්වයි.<br>• සිද්ධි පුරෝකථනයට ගණිතමය පදනම යොදා ගනී. | 10 |
| | 13.3 ගැටලු විසඳීම සඳහා සම්භාවිතාව පිළිබඳ ආකෘති යොදා ගනී. | • ආකලන නියමය<br>• ගුණිත නියමය<br>• අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව. | • සිද්ධි හා ඒවා අතර සම්බන්ධයන් ඇති බව ගණිතමය ප්‍රවේශයක් ඇසුරින් විග්‍රහ කරයි.<br>• සම්භාවිතා සංකල්පය යොදා ගනිමින් නිගමනවලට එළඹේ.<br>• සම්භාවිතාව විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම්වලට වැදගත් බව විනිශ්චය කරයි.<br>• සම්භාවිතාව හා ගණිතය අතර සම්බන්ධය ගොඩ නඟයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 14. පර්යේෂණයන්හි විද්‍යාත්මක භාවය සඳහා මිනුම උපයෝගී කර ගනී. | 14.1 විද්‍යාව තුල මිනුම අර්ථවත් ව යොදා ගනියි. | • මිනුම් හැඳින්වීම, ලක්‍ෂණ හා කාර්යය<br>• මිනුම් උපකරණ හා විශ්ලේෂණයේ ප්‍රයෝජන<br>• අංකවල ප්‍රයෝජන<br>• විවිධ පරිමාණ වර්ග<br>• මිනුම් වල හට ගන්නා දෝෂ | • විද්‍යාත්මක පර්යේෂණයෙහි ලා ප්‍රමාණාත්මක ශිල්පීය ක්‍රම අවබෝධ කර ගනී.<br>• මිනුමෙහි ලා උපකරණ භාවිතයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.<br>• දත්ත විශ්ලේෂණයෙහි ලා විවිධ පරිමාණ භාවිත කරයි.<br>• මිනුම්වල හට ගන්නා දෝෂ හා ඒවා අවම කර ගත හැකි උපාය මාර්ග තෝරාගනියි.<br>• විද්‍යාත්මක පරීක්‍ෂණයේ දී මිනුමෙන් හා ගණනයෙන් ලබන ප්‍රමාණාත්මක දත්තවල වැදගත්කම අගය කරයි. | 20 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 15. තීරණ ගැනීමේ කුශලතා වර්ධනය කරගැනීම සඳහා සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදා ගනි. | 15.1 සංඛ්‍යානයේ ස්වභාවය හඳුන්වයි. | • සංඛ්‍යානය හැඳින්වීම<br>• සංඛ්‍යානයේ ස්වභාවයන්<br>  • විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය<br>  • අනුමිති සංඛ්‍යානය.<br>• සංඛ්‍යානයේ ප්‍රයෝජනවත් භාවය. | • තීරණ ගැනීමට සංඛ්‍යානය යොදාගනී.<br>• විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණයන් ගොඩනැඟීමට සංඛ්‍යානයේ වැදගත්කම අගය කරයි. | 05 |
| | 15.2 දත්ත හා තොරතුරු ලබාගැනීම සඳහා නියැදීම් හසුරුවයි. | • පරීක්ෂණ හා දත්ත<br>• දත්ත වර්ගීකරණයේ අරමුණු හා පදනම්<br>• නියැදීම්<br>  • සසම්භාවී නියැදි<br>  • සසම්භාවී නොවන නියැදි | • විද්‍යාත්මක පර්යේෂණයෙහි ලා දත්ත රැස් කිරීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ දැනුමක් ලබා ගනී.<br>• විද්‍යාත්මක ගවේෂණය සඳහා ඉතා සුදුසු නියැදුම් ක්‍රම යොදාගනී.<br>• සාධාරණ නියැදියක ලක්ෂණ පැහැදිලි කරයි. | 05 |
| | 15.3 සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් පිළිබඳ තීරණවලට එළඹීමට උචිත කේන්ද්‍රීක ප්‍රවණතා මිනුම් භාවිත කරයි. | • කේන්ද්‍රීය ප්‍රවණතා මිනුම්<br>  • මාතය<br>  • මධ්‍යස්ථය<br>  • අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය<br>  • බරකල මධ්‍යන්‍යය | • දත්ත හැසිරවීමේ හා විශ්ලේෂණයේ ක්‍රමවේදයන් හඳුනා ගනී.<br>• කේන්ද්‍රීක ප්‍රවණතා මිනුම් යොදාගනිමින් නිගමනවලට එළඹේ. | 05 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 15.4 අපකිරණ මිනුම් භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාන ව්‍යාප්තියක විසිරීම විවරණය කරයි. | • අපකිරණ මිනුම්<br>  • පරාසය<br>  • මධ්‍යන්‍ය අපගමනය<br>  • සම්මත අපගමනය<br>  • විචලතාවය<br>• සාපේක්ෂ අපකිරණය. | • සංඛ්‍යාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදාගනී.<br>• අපකිරණ මිනුම් ඇසුරෙන් ප්‍රපංචය පිළිබඳ නිගමන ලබාගනී. | 05 |
| | 15.5 සහසම්බන්ධතා මිනුම් සහසම්බන්ධතාවයන් හි ස්වාභාවයන් හා තරම විග්‍රහ කරයි. | • සහසම්බන්ධතා ස්වරූප<br>• ධන ශ්‍රිතිකමය සම්බන්ධතාව<br>• ඍණ ශ්‍රිතිකමය සම්බන්ධතාව<br>• උදාසීන සම්බන්ධය | • ආකල්පමය අවස්ථාවන් ප්‍රමාණීකරණය කිරීමට සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදාගනී.<br>• දත්ත ඇසුරෙන් ශ්‍රිතමය සම්බන්ධතාවන් ගොඩනගයි. | 03 |
| | 15.6 සංඛ්‍යාන භාවිතයේ දෝෂ විග්‍රහ කරයි. | • සංඛ්‍යානමය දෝෂ<br>  • නියැදුම් දෝෂ<br>  • නියැදුම් නොවන දෝෂ | • පරීක්ෂණ කිරීම සඳහා සංඛ්‍යානමය ආභාස ඇති නොවන පරිදි යෝග්‍ය නිධි තෝරාගනී<br>• සංඛ්‍යාන ක්‍රම භාවිතයෙන් සමාජීය විද්‍යාවන් වාස්තවිකත්වය රැකීම ඇගයීමට ලක් කරයි. | 02 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 16. පුනරුදයට පෙර හා පසු කාලවල බිහි වූ විද්‍යාත්මක මත ඇසුරින් අනාගත අභියෝගවලට මුහුණ දෙයි. | 16.1 විද්‍යාවේ අතීත දැනුම ප්‍රදර්ශනය කරයි. | • ඓතිහාසික විද්‍යාත්මක මත<br>• පුනරුදයට පෙර විද්‍යාව<br>• පුනරුදය හා කොපර්නිකානු විප්ලවය<br>• විද්‍යාත්මක විප්ලවයට විද්‍යාඥයයන්ගේ දායකත්වය කොපර්නිකස්, ටෛකෝද්බ්‍රාහේ, ගැලීලියෝ, කෙප්ලර්, නිව්ටන් යන විද්‍යාඥයන්ගේ පරීක්ෂණ හා ඔවුන් නිගමන ලබා ගත් අන්දම පිළිබඳ දැනුම<br>• යුගාන්තරයන්හි දී විද්‍යාව සමාජයට සම්බන්ධ වූ අන්දම<br>• ඉහත යුගාන්තයන්හි දී ගොඩ නැගෙන කරුණු විද්‍යාවේ විධික්‍රමයට අදාළ වන අන්දම<br>• ස්වාභාවික හා සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රවල න්‍යායාත්මක වර්ධනය | • ව්‍යාවහාරික ශිල්පීය ඥානය විද්‍යාත්මක ඥානය ලෙස පරිවර්තනය වූ ආකාරය පිළිබඳ දැනුමක් ලබා ගනී.<br>• විද්‍යාත්මක දැනුම වර්ධනයට පසුබිම් වූ පෙර අපර දෙදිග මතවාදතුලනාත්මක ව අර්ථකථනය කරයි.<br>• විද්‍යාවේ පුනරුදය කෙරෙහි විවිධ විද්‍යාඥයන්ගේ මතවල දායකත්වය පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරයි.<br>• විද්‍යාවේ ප්‍රගමනය සඳහා විද්‍යාඥයාගේ දායකත්වය අගයයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 16.2 නවීන විද්‍යාව හා සමකාලීන මත වාද විමර්ශනය කරයි. | • නූතන හා සමකාලීන විද්‍යාත්මක මත<br>• විශ්වයේ ප්‍රභවය හා ස්වභාවය පිළිබඳ මත වාද<br>• ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ මත හා ජීව පරිණාමය පිළිබඳ මත<br>• ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය සහ භෞතික වස්තූන්ගේ චලිතය පිළිබඳ නියමයන්<br>• වායු පිළිබඳ චාලකවාදය හා වායු නියමයන්<br>• ආලෝකය පිළිබඳ මත වාද<br>• පරමාණුව පිළිබඳ ව මත වාද හා ආකෘති<br>• ප්ලෝජිස්ටන් වාදය හා රසායනික විප්ලවය<br>• රුධිර සංසරණය පිළිබඳ මත (ගැලන් සහ හාර්විගේ)<br>• මෙන්ඩල් හා ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මත<br>• අයින්ස්ටයිනීය | • විද්‍යාත්මක පදනමක් තුළ ස්වාභාවික ලෝකයේ සංසිද්ධි ලැයිස්තු ගත කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක මතවාදවලට පසුබිම් වූ විද්‍යාත්මක දර්ශනය පැහැදිලි කරයි.<br>• විවිධ මතවාද විද්‍යාත්මක විප්ලවයන්ට දායක වූ අයුරු අගය කරයි. | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | | සාපේක්ෂතාවාදය<br>• කොවොන්ටම් වාද<br>• මනෝවිද්‍යාව හා එහි ගුරුකුල<br>• දේශපාලන විද්‍යාවේ මතවාද<br>• මාර්ක්ස්වාදී චින්තනයේ මූලිකාංග<br>• කෙන්සියානු ආර්ථික න්‍යායය | | |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 17. විශ්වසනීයත්වය හා වලංගු භාවය සුරකෙන ලෙස සමාජ විද්‍යාත්මක පර්යේෂණවල යෙදෙයි. | 17.1 සමාජීය විද්‍යා හා ස්වාභාවික විද්‍යා අතර වෙනස්කම් විග්‍රහ කරයි. | • සමාජීය විද්‍යා විෂය ක්ෂේත්‍ර• ස්වාභාවික සංසිද්ධි පැහැදිලි කිරීම හා සමාජ සිද්ධි තේරුම් ගැනීම අතර වෙනස | • සමාජීය විද්‍යා විෂය ක්ෂේත්‍ර හා එහි ස්වභාවයන් පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගනී.<br>• සමාජීය විද්‍යාවල ස්වාභාවික විද්‍යාවලින් වෙනස් වන ආකාරය පැහැදිලි කරයි | 05 |
| | 17.2 සාමාජීය විද්‍යාවන්ගේ පර්යේෂණ ක්‍රම විමර්ශනය කරයි. | • සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂණ විධි<br>• සෘජු නිරීක්ෂණ හා සහභාගීත්ව නිරීක්ෂණ<br>• පාලිත කණ්ඩායම් ක්‍රමය<br>• ප්‍රත්‍යෙක පරීක්‍ෂණ ක්‍රමය<br>• ප්‍රශ්නමාලා ක්‍රමය<br>• සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය<br>• කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම<br>• අන්තරාවලෝකනය<br>• සමාජමිතික පරීක්ෂණ | • සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විවිධ පර්යේෂණ විග්‍රහ කරයි.<br>• ක්‍ෂෙත්‍ර සමීක්‍ෂණ ක්‍රම පිළිබඳ ව තුලනාත්මක ව විග්‍රහ කරයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | 17.3 සමාජීය විද්‍යාවල වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ ගැටලු විග්‍රහ කරයි. | • සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ පර්යේෂණ දත්තවල වලංගුභාවය හා විශ්වසනීයත්වය<br>• සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විද්‍යාත්මක භාවය<br>• සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ පදනම්වාද ගොඩනැඟීම හා ඒ පිළිබඳ ගැටලු | • සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවිකත්වය රැක ගැනීම සඳහා වූ අභියෝග ගොනු කරයි.<br>• සමාජීය විද්‍යාවන් හා බැඳුණු ක්‍රියාකාරකම් තක්සේරු කරයි. | 10 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| 18. කාලීන ව අභියෝගයන්ට මුහුණු දෙමින් සමාජ ප්‍රගමනය සඳහා විද්‍යාව හා තාක්ෂණය යොදා ගනී. | 18.1 විද්‍යාව හා තාක්ෂණය අතර ඇති සම්බන්ධතාව නිරීක්ෂණය කරයි. | • විද්‍යාව හා සමාජය<br>• විද්‍යාව හා තාක්ෂණික දියුණුව<br>• පුද්ගලයා හා සමාජය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය<br>• කලාව හා විද්‍යාව<br>• ශ්‍රී ලංකාවේ ඉංජිනේරු තාක්ෂණය | • විද්‍යාව හා තාක්ෂණික දියුණුව සමාජයේ සදාචාරාත්මක පැවැත්මට එල්ල කරන අභියෝග අවබෝධ කර ගනී.<br>• විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ මගින් උද්ගත වී ඇති සදාචාරාත්මක ගැටලු සාකච්ඡා කරයි.<br>• විද්‍යාත්මක ගවේෂණ මගින් හටගන්නා සදාචාරාත්මක ගැටලු අවම කර ගැනීම සඳහා වූ උපාය මාර්ග පිළිබඳ කතිකාවක් ගොඩනගයි. | 15 |
| | 18.2 විද්‍යා හා තාක්ෂණ දියුණුව පුද්ගලයාගේ හා සමාජයේ යහපත සහ අයහපත සඳහා යොදා ගත හැකි බව හඳුනා ගනී. | • විද්‍යාවේ හා කලාවේ අරමුණු සහ කාර්ය පිළිබඳ තුලනයක්<br>  • ආගම හා විද්‍යාවේ අරමුණු හා කාර්යයන් පිළිබඳ තුලනයක්<br>  • නවීන විද්‍යාව හා ඒ ආශ්‍රිත ගැටලු<br>  • වෘත්තික ගැටලු<br>  • විද්‍යා තාක්ෂණ, නීතිය හා | • කලාව හා විද්‍යාව සමෝධානික විය යුතු බවට කතිකාවක් ගොඩ නගයි.<br>• නවීන විද්‍යා තාක්ෂණය නිසා මතු වී ඇති ගැටලු විමර්ශනය කරයි.<br>• තාක්ෂණය භාවිතයෙන් අභියෝග ජය ගැනීමට උපයෝගී කර ගනී.<br>• විද්‍යා තාක්ෂණය ඇසුරින් පැන | 15 |

| නිපුණතාව | නිපුණතා මට්ටම | විෂය අන්තර්ගතය | ඉගෙනුම් පල | කාලච්ඡේද ගණන |
|---|---|---|---|---|
| | | ආචාරධර්ම ගැටලු<br>• විද්‍යා තාක්ෂණය හා පාරිසරික ගැටලු<br>• ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යා තාක්ෂණය - ආචාරධර්ම ගැටලු<br>• නැනෝ තාක්ෂණික භාවිතයන්<br>• අවකාශ තාක්ෂණය (Space Technology) | නැඟුණු ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු අවම කර ගැනීමට හැකි ක්‍රමවේද සොයා බලයි. | |

# ආඛ්‍යාත කලනය (Predicate Calculus)

නිපුණතාව :- ආඛ්‍යාත කලනය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරයි

නිපුණතා මට්ටම :-

6.1 නාම, ආඛ්‍යාත, විචල්‍ය හා ප්‍රමාණීකාරක සඳහා සංකේත යොදා ගනිමින් ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍ය සංකේතයට නඟයි.

6.2 බන්ධිත හා නිර්බන්ධිත විචල්‍යයන් සහිත සූත්‍ර හඳුනාගෙන නිසි ලෙස ආදේශය කරයි.

6.3 තර්ක හා ප්‍රමේයය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය මඟින් සාධනය කරයි.

6.4 ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන :- 45

ඉගෙනුම් පල :-

- ආඛ්‍යාත කලනයේ ස්වභාවය හා පරමාර්ථ අවබෝධ කර ගනී
- සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර ගොඩනඟයි.
- භාෂාමය වාක්‍ය සංකේතවත් කරයි.
- සමාන සූත්‍ර හඳුනා ගනි.
- බන්ධිත හා නිර්බන්ධිත සූත්‍ර වෙන්කර හඳුනා ගනි.
- ස්වාධීන (නිර්බන්ධිත) අවස්ථා වෙනුවෙන් නිසි ලෙස ආදේශනයන් යොදා ගනී.
- ආඛ්‍යාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයේ රීති හඳුනාගනී.
- ආඛ්‍යාත කලනයේ රීති ඇසුරින් තර්ක හා ප්‍රමේය සාධනය කරයි.
- සාම්ප්‍රදායික හා නවීන තර්ක ක්‍රම ආඛ්‍යාත කලනයෙන් බද්ධ කර ඇති ආකාරය ඇගයීමට ලක් කරයි.
- ආඛ්‍යාතමය රුක් ක්‍රමයට අදාළ රීති අවබෝධ කර ගනී.
- රුක් ක්‍රමයේ රීති ඇසුරින් තර්කවල සප්‍රමාණතාව/නිෂ්ප්‍රමාණතාවය පරීක්‍ෂා කරයි.
- ප්‍රස්තුත කලනයේ සහ ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය අතර සම්බන්ධතාව ඇගයීමට ලක් කරයි.

හැඳින්වීම :-

ප්‍රස්තුත කලනයේ දී ප්‍රමාණීකෘත නොවූ වාක්‍යවලින් සැදුණු තර්ක පිළිබඳ ව පමණක් හදාරනු ලැබේ. මේවා සරල වාක්‍ය හා තාර්කික නියතීන් සමඟ සම්බන්ධ කර ගොඩනඟාගත් අණුක වාක්‍යවලින් සැදුණු තර්ක ලෙස සැලකිය හැකි ය.

උදා : ඉදින් නුවර මාලිගාවක් වේ නම් එවිට කොළඹ වරායක් වේ.

නුවර මාලිගාවක් වේ. එහෙයින් කොළඹ වරායක් වේ.

(ප්‍රස්තුත කලනයේ සරල වාක්‍යයක් යනු වාච්‍යයෙහි ප්‍රමාණ ලක්ෂණයක් නොදරන නිෂේධන අර්ථයක් නොගත් සමන්විත අංග තවදුරටත් විභජනය කළ නොහැකි වාක්‍ය යි)

මෙවැනි තර්ක තුළ ඇති සරල වාක්‍ය සංකේතයට නැඟීමේ දී P,Q,R,S....Z තෙක් වූ අක්ෂර යොදාගත් අතර තාර්කික නියතීන් වශයෙන් නිෂේධනය (~), ගම්‍ය (→), සංයෝජන (Λ), දුබල වියෝජක (V), උභයගම්‍ය (↔) ප්‍රබල වියෝජක (v) යන සංකේත යොදා ගත්තෙමු.

ප්‍රස්තුතමය තර්කයේ සප්‍රමාණතාව විනිශ්චය කිරීමට සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමය, ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය හා සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය උපයෝගී විය. (ඒ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කිරීමට මෙහිදී අදහස් නොකෙරේ) එහෙත් එමඟින් විභාග කළ නොහැකි තර්ක කොට්ඨාසයක් ද ව්‍යවහාර ය පවතී. ඒ සඳහා පද කලනය සහ ආඛ්‍යාත කලනය උපයෝගී වේ.

උදා :- 1. සියලු මිනිස්සු මැරෙන සුලු ය

ඇරිස්ටෝටල් මිනිසෙකි

එම නිසා ඇරිස්ටෝටල් මැරෙන සුලු ය

2. සියලු දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාවන්තයෝ ය

සමහර ග්‍රීකයෝ දාර්ශනිකයෝ ය

එම නිසා සමහර ග්‍රීකයෝ ප්‍රඥාවන්තයෝ ය

මෙවැනි තර්කවල ''සියලු'' ''සමහර'' වැනි ප්‍රමාණ ලක්ෂණයන්හි අර්ථය සැලැකිල්ලට ගෙන සුදුසු කලනයක් ගොඩනැගීම ආඛ්‍යාත කලනයේ දී සිදු කෙරේ.

ආඛ්‍යාත කලනයේ දී නාම, විචල්‍යයන්, ආඛ්‍යාත, ප්‍රමාණී කෘතයන් හා සූත්‍ර යන මූලික සංකල්ප හඳුනාගත යුතු වෙයි. තාර්කික විශ්ලේෂණ කාර්යයේ දී භාෂා රීතීන් පිළිබඳ ව ද සැලකිලිමත් විය යුතු ය. (භාෂාවේ ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍යයක් එක්කෝ සත්‍ය වේ. නැත්නම් අසත්‍ය වේ.)

යම් සන්දර්භයක දී එක් වස්තුවක්/ප්‍රපංචයක් නාමෝද්දිෂ්ට කරන්නා වූ වචනයක් හෝ වචන සමූහ හෝ නාමයක් ලෙස හඳුන්වයි. නිදසුන් ලෙස ''සොක්‍රටීස්'', ''ශ්‍රී ලංකාව'', ''7'', ''7+5'', ''සඳ මත පළමුව පා තැබූ මිනිසා'', දැක්විය හැකි ය. ආඛ්‍යාත කලනය දී මෙවැනි නාමයන් වෙනුවෙන් ඉංග්‍රීසි භාෂාවේ A, B, ...E තෙක් වූ (Capital Letters) අක්ෂර භාවිත වේ.

විචල්‍යයක් යනුවෙන් අප හඳුන්වන්නේ යම් කවර හෝ එක් වස්තුවක් වෙනුවෙන් පෙනී සිටින ඉංග්‍රීසි භාෂාවේ $x, y, z$ , හෝ a, b, c, ... යන කුඩා අක්ෂර හා $x_1, y_2, a_1$ ආදියත් ලතින් භාෂාවේ $\alpha, \beta, \gamma$ යන අක්ෂරත් ය.

වාක්‍යමය ස්වරූපයට ආසන්න වුව ද මෙවැනි විචල්‍ය යොදා ලියා ඇති පහත දැක්වෙන අන්දමේ වාක්‍ය ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍ය නොවේ.

1. x තට්ටයෙකි
2. y,zට වඩා විශාල ය

එහෙත් ඉහත 1 වාක්‍යයෙහි ''x'' සඳහා සොක්‍රටීස් ද 2 වාක්‍යයෙහි ''y''සහ ''z'' වෙනුවෙන් පිළිවෙළින් පෘථිවිය, චන්ද්‍රයා යන නාම යෙදූ විට 1වන හා 2වන වාක්‍ය පිළිවෙලින්

3. සොක්‍රටීස් තට්ටයෙකි
4. පෘථිවිය චන්ද්‍රයාට වඩා විශාල ය

යන **ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍ය බවට ඒවා පරිවර්තනය වෙයි.** ඉහත 1 වාක්‍යය ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍යයක් බවට පත් කරගත හැකි තවත් ආකාර දෙකක් මෙහි 5, 6 වාක්‍ය මඟින් දක්වයි.

5. සියලු X සඳහා x තට්ටයෙකි. (එක් එක් X සඳහා x තට්ටයෙකි) (For each x, x is bald.)

6. X තට්ටයෙකි x යන වස්තුවක් ඇත ( There is an object X, such that x is bald)

ඉහත 5 සහ 6 වාක්‍ය මඟින් දැක්වූ අර්ථ පිළිවෙළින්

7. හැමෝම තට්ටයෝ ය

8. සමහරු තට්ටයෝ ය යන වාක්‍ය ස්වරූපයන්ට ඌනනය කළ හැකි ය. මේ අනුව ආඛ්‍යාත කලනය තුළ දී සූත්‍රයක් එක්කෝ ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍යයකි, නැත්නම් විචල්‍යයන් සහිත එමෙන් ම එම විචල්‍යයන් සඳහා නාම ආදේශයෙන් වාක්‍ය බවට පත් වන ප්‍රකාශනයකි.

යම් වස්තු වර්ගයක් හෝ ගුණ විශේෂයක් හෝ වෙනුවෙන් පෙනී සිටින පද ආඛ්‍යාත (predicate) පද ලෙස දැක්විය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් පද කලනයේ දී වර්ග ලෙස පෙනී සිටින පද මෙහි ආඛ්‍යාත ලෙසින් සැලකෙන අතර F සිට O තෙක් වූ ඉංග්‍රීසි කැපිටල් අක්ෂර ඒ සඳහා භාවිත වේ. (මේවා විචල්‍යයක් හෝ නාමයක් හෝ සමඟ බැඳී, සංකේතමය සූත්‍රයක යෙදේ)

උදා:- F: a උගතෙකි G: a අධිකරණයට අපහාස කරන්නෙකි

H: a රැවටිලිකාර පෙනුමක් ඇත්තෙකි. I: a සීසර්ගේ භාර්යාවකි

ආඛ්‍යාත කලනයේ ප්‍රකාශනාත්මක වාක්‍යයක සියලු දේ සඳහා එකක් එකක් වෙනුවෙන්, සෑම එකක් සඳහා ම (for each) ''Λ'' සර්වවාචී ප්‍රමාණීකෘත (Universal Quantifier) සංකේතයත්, යන්නට ගැළපෙන වස්තුවක් ඇත/ පැවැත්ම අඟවන ( There is an object .... such that) ''V'' අස්තිවාචී ප්‍රමාණීකෘත (Existential Quantifier) සංකේතයන් යොදා ගැනේ.

1. සියලු *x* සඳහා Λ*x*

2. සමහර *x* සඳහා V*x* ලෙස මේවා යෙදේ

   ආඛ්‍යාත අක්ෂරයක්, විචල්‍යයක් සමඟ හෝ නාමයක් සහිත සූත්‍රයක් ලෙසින් පමණක් හෝ යෙදුණු විට පරමාණුක සූත්‍රයකි.

   A: අරවින්ද F: a උගතෙකි

3. *x* උගතෙකි - F*x*

4. අරවින්ද උගතෙකි - FA

   ප්‍රමාණීකෘතය සමඟ ආඛ්‍යාත අක්ෂරයක් මිස නාමයක් නොයෙදේ

5. සියලු *x* සඳහා *x* උගතෙකි. Λ*xFx*

6. *x* උගතකු වන අතර *x* යන වස්තුවක් ඇත. V*xFx* යනුවෙන් සූත්‍රගත වේ

F, G, H වැනි ආඛ්‍යාත සමඟ විචල්‍ය හෝ නාම යෙදේ. විචල්‍යයන් මෙන් ම නාම හෝ අක්ෂර පොදුවේ සංකේතම ය පද ලෙසින් සැලකෙයි.

සාමාන්‍ය වශයෙන් අප මෙතෙක් භාවිතයට ගත් සංකේතමය භාෂාවේ පහත දැක්වෙන සංකේතමය පද්ධති ඇත.

1. වාක්‍යමය සම්බන්ධක

   උදා:- ~ , Λ , → , V , ↔, V

2. වරහන් ( )

3. ප්‍රමාණීකාරක වන $\Lambda$ හා $V$

4. විචල්‍ය සඳහා යෙදෙන $x$, $y$, .... a, b ....කුඩා අක්ෂර හෝ $\alpha,\beta$ . . . . . . . .ලතින් අක්ෂර

5. නාම අක්ෂර වන A, B... E තෙක් ලොකු අක්ෂර

6. සරල වාක්‍ය වෙනුවෙන් P... Z තෙක් වූ ලොකු අක්ෂර

7. ආඛ්‍යාත සඳහා වූ F... O තෙක් වූ ලොකු අක්ෂර

**සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර**

ප්‍රස්තුත කලනය ද ඇතුළත් ව සංකේතමය භාෂාවේ නිවැරදි සංකේතමය වාක්‍යයක් සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි. වඩා පැහැදිලි ව නිවැරදි ව සංක්ෂිප්ත ව දැක්වුවහොත් සංකේතමය සූත්‍රයක් පහත දැක්වෙන ලක්ෂණ දරයි. (සුනිෂ්පන්න රීති ලෙස ද මෙවා දැක්විය හැකි ය)

1. වාක්‍යමය අක්ෂර සඳහා වූ සංකේතමය සූත්‍ර උදා:- P, Q, R

2. ආඛ්‍යාත අක්ෂරකට පසු ව යෙදෙන විචල්‍යයක් හෝ නාමයක් හෝ සංකේතමය සූත්‍රයකි

   උදා:- $Fx$, $FA$

   ඉහත 1 සහ 2 යටතේ වූ සූත්‍ර පරමාණුක සූත්‍ර වේ

3. $\phi$ සංකේතමය සූත්‍රයක් නම් එවිට $\sim\phi$ සංකේතමය සූත්‍රයකි

   එනයින් $\sim P$, $\sim Fx$, $\sim FA$... සංකේතමය සූත්‍ර වේ

4. $\phi$ සහ $\psi$ සංකේතමය සූත්‍ර නම්; එවිට

   $(\phi\Lambda\psi)$, $(\phi\rightarrow\psi)$, $(\phi\ V\ \psi)$, $(\phi\leftrightarrow\psi)$, සංකේතමය සූත්‍ර වේ

   එනයින්, $(P\rightarrow Q)$, $(Fx\Lambda Gx)$, $(FA\rightarrow GA)$, $(Fx\leftrightarrow P)$, $(P\rightarrow\sim FA)$, සංකේතමය සූත්‍ර වේ

5. $\phi$ සංකේතමය සූත්‍රයක් හා $\alpha$ විචල්‍යයක් නම්

   $\Lambda\alpha\,\phi$ , $V\alpha\,\phi$

   සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

   එනයින්, $\Lambda x\,Fx$, $VxFx$, $\Lambda x\,(Fx\rightarrow Gx)$, $Vx(Fx\wedge Gx)$ සංකේතමය සූත්‍ර වේ.

සංකේතමය සූත්‍රයක පූර්වයෙන් සර්වවාචී ප්‍රමාණීකාරකය $\Lambda$ යෙදී ඇති විට එය සර්වවාචී සාමාන්‍යකරණයකි.

උදා:- $\Lambda xFx$, $\Lambda x(Fx\rightarrow Gx)$

$\Lambda x(Fx\wedge Gx)$, $\Lambda x\Lambda y(Fx\wedge Gy)$

සංකේතමය සූත්‍රයක පූර්වයෙන් අස්තිවාචී ප්‍රමාණීකාරකය $V$ යෙදී ඇති විට එය අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණයක් ලෙසින් හැඳින්වේ.

$VxFx$

$Vx(Fx\wedge Gx)$,

$VxVy(Fx\wedge Gy)$

එහෙත් $Vx\Lambda y(Fx\wedge Gy)$ ලෙස දැක්වෙන සූත්‍රයක් සර්වවාචී සාමාන්‍යකරණයක අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණයකි.

ඉහත රීතින්ට අතිරේක ව අවශ්‍ය තැන්හි නිසි ලෙස වරහන් යෙදීම ද සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර සඳහා අවශ්‍ය වේ. විසඳුම් සහිත නිදසුන් කිහිපයක් මෙහි දක්වමු.

උදාහරණ:-

01. $\Lambda xFx$ සුනිෂ්පන්න ද?

මෙහි Fx දෙවන රීතිය අනුව සුනිෂ්පන්න වේ. එවිට $\Lambda xFx$ පස් වන රීතිය ට අනුව සුනිෂ්පන්න වේ.

02. $\sim Vx\sim Fx$ සුනිෂ්පන්න ද?

මෙහි Fx දෙවන රීතියට අනුව ද, $\sim Fx$ තුන් වන රීතියට අනුවද $Vx\sim Fx$ පස් වන රීතියට අනුවද යළි $\sim Vx\sim Fx$ යළි තුන් වන රීතියට අනුව ද සුනිෂ්පන්න වේ.

සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් ගොඩනැගෙන අන්දම වියරණ රුකක් / ගැලීම් සටහනක් (Grammatical Tree) අනුසාරයෙන් ද දැක්විය හැකි ය. පරමාණුක සූත්‍රයන්ගෙන් ඇරඹී ක්‍රමයෙන් එය සංකීර්ණ සූත්‍රයක් තෙක් විකාශනය වන පියවර අනුක්‍රමය පහළ සිට ඉහළට කියවීමෙන් වටහාගත හැකි ය. මෙම රුකෙහි 4 වන සුනිෂ්පන්න රීතියට අදාළ අවස්ථාවේ දී පමණක් ශාඛාකරණයට ලක් වන අතර අනෙකුත් රීතීන් ට යටත්වන අවස්ථා සිරස් අනුක්‍රමයෙන් දැක්වේ.

උදා:- 03. $\Lambda x((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$

$\Lambda x((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$ - (5) රීතිය

$(Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$ - (4) රීතිය

$(Fx \wedge Gx)$ - (4) රීතිය | $\sim Hx$ - (3) රීතිය

$Fx$ - (2) රීතිය | $Gx$ - (2) රීතිය | $Hx$ - (2) රීතිය

සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

උදා:- 4 : $(\Lambda xVy\ (Fx \vee Gy) \rightarrow \Lambda z\sim Hz)$

$\Lambda xVy\ (Fx \vee Gy) \rightarrow \Lambda z\sim Hz$ - (4) රීතිය

(5) $\Lambda xVy\ (Fx \vee Gy)$ - (5) රීතිය | $\Lambda z\sim Hz$ - (5) රීතිය

(5) $Vy\ (Fx \vee Gy)$ - (5) රීතිය | $\sim Hz$ - (3) රීතිය

(4) $(Fx \vee Gy)$ - (4) රීතිය | $Hz$ - (2) රීතිය

(2) $Fx$ $Gy$ (2) රීතින්

සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

5. $\Lambda x(Fx \wedge Gy) \rightarrow Hx$

සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් නොවේ. සුනිෂ්පන්න වීමට එක්කෝ $\Lambda x$වලින් පසුව වරහන් යෙදිය යුතු ය. නැත්නම් $\Lambda x$වලට පෙර වරහන් යෙදිය යුතු ය.

06. $\sim \Lambda x FA$ සුනිෂ්පන්න නොවේ. ආඛ්‍යාතයක් සමඟ යෙදෙන නාම අක්ෂරයට ප්‍රමාණීකාරකය යෙදීම අර්ථ ශූන්‍ය වේ. ඒ නිසා දුර්නිෂ්පන්න වේ.

07. $(Ax \wedge By)$

සුනිෂ්පන්න නොවේ. නාම අක්ෂරයක් සමඟ විචල්‍ය නොයෙදේ.

08. $\Lambda \sim y\ Fy$

සුනිෂ්පන්න නොවේ. ප්‍රමාණීකාරකය සමඟ යෙදෙන විචල්‍යයට පෙර නිෂේධනයක් $\Lambda \sim y$ යෙදීම දුර්නිෂ්පන්න වේ. (නිෂේධනය එක්කෝ ප්‍රමාණීකාරකයට පූර්වයෙන් නැත්නම් ප්‍රමාණීකාරකය හා බැඳුණු විචල්‍යයන් පසුව යෙදිය යුතු ය)

**භාෂාමය ප්‍රකාශන සංකේත කිරීම**

සංක්ෂේපණ රටාව

F : a දාර්ශනිකයෙකි

G : a ප්‍රඥාලෝලියෙකි

A : සොක්‍රටීස්

P : යථාර්ථය ප්‍රත්‍යක්ෂ කරනු ලබයි

01. සියලු දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාලෝලීහු ය $\Lambda x\ (Fx \rightarrow Gx)$

02. කිසි ම දාර්ශනිකයෙක් ප්‍රඥාලෝලියෙක් නොවේ $\Lambda x\ (Fx \rightarrow \sim Gx)$

03. සමහර දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාලෝලීහු ය $Vx\ (Fx \wedge Gx)$

04. සමහර දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාලෝලීහු නොවේති $Vx\ (Fx \wedge \sim Gx)$

05. හැම දාර්ශනිකයෙක් ම ප්‍රඥාලෝලියෙක් නොවේ. $\sim \Lambda\ x\ (Fx \rightarrow Gx)$ / $Vx\ (Fx \wedge \sim Gx)$

06. දාර්ශනිකයෝ පමණක් ප්‍රඥාලෝලීහු ය $\Lambda\ x\ (Gx \rightarrow Fx)$

07. දාර්ශනිකයෝ හා දාර්ශනිකයෝ පමණක් ප්‍රඥාලෝලීහු ය $(\Lambda\ x\ (Fx \rightarrow Gx) \wedge \Lambda\ x\ (Gx \rightarrow Fx))$ / $Vx\ (Fx \rightarrow Gx)$

08. හැමෝම දාර්ශනිකයෝ නම් සොක්‍රටිස් දාර්ශනිකයෙකි $(\Lambda\ x\ Fx \rightarrow FA)$

09. දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාලෝලීහු නම් එවිට එක්කෝ සොක්‍රටීස් ප්‍රඥාලෝලියෙකි, නැත්නම් යථාර්ථය ප්‍රත්‍යක්ෂ කල නොහැකි ය $(\Lambda\ x\ (Fx \rightarrow Gx) \rightarrow (GA \vee \sim P))$

10. මුහුදු සිංහයෝ මේ ගුහාවල ජීවත් වෙති

F: a මුහුදු සිංහයෙකි. G: a මේ ගුහාවල ජීවත්වන්නෙකි

$Vx(Fx \wedge Gx)$

11. සියලු උපාධිධාරී ගුරුවරු සුදුසුකම් සපුරා ඇති අය යි

F: a උපාධිධාරියෙකි G: a ගුරුවරයෙකි H: a සුදුසුකම් සපුරා ඇති අයෙකි

$\Lambda\ x\ ((Fx \wedge Gx) \rightarrow Hx)$

12. ක්ලියෝපැට්රා ඇන්තනීගේ මෙන්ම සීසර්ගේ භාර්යාව වුවා ය

A: ක්ලියෝපැට්රා F: a ඇන්තනීගේ භාර්යාවකි G: a සීසර්ගේ භාර්යාවකි

$(FA \wedge GA)$

13. ඥාතීන්ට හා මිත්‍රයන්ට පමණක් ආරාධනා කර ඇත

F: a ඥාතියෙකි G: a මිත්‍රයෙකි H: a ආරාධනා කර ඇත්තෙකි

$\Lambda x\ (Hx \rightarrow (Fx \vee Gx))$

14. වෛද්‍යවරයෙක් නිවසේ සිටී

F: a වෛද්‍යවරයෙකි G: a නිවසේ සිටින්නෙකි

$Vx\ (F x \wedge Gx)$

15. සර්පයන් අතරින් නයි හා පොළොගුන් පමණක් විසකුරු ය

F: a සර්පයෙකි G: a නයෙකි H: a පොළඟෙකි I: a විසකුරු ය

$\Lambda x\ (Fx \rightarrow (Ix \rightarrow (Gx \vee Hx)))$

16. සමහර සිසුන් විරෝධය පාමින් සිටි නමුත් ඔවුන් සියලු දෙනා අත්අඩංගුවට ගත්තේ නැත

F: a සිසුවෙකි G: a විරෝධය පාමින් සිටි අයෙකි H: a අත්අඩංගුවට ගත් අයෙකි

$(Vx\ (F x \wedge Gx) \wedge \sim \Lambda x (Gx \wedge Fx) \rightarrow Hx)\ /Vx(Fx \wedge Gx) \wedge Vx((Gx \wedge Fx) \wedge \sim Hx)$

17. දෙමාපියන් සමඟ ආවොත් මිස වයස අවුරුදු 18ට අඩු කිසිවකුට මෙහි ඇතුළත් විය නොහැක

F: a දෙමාපියන් සමඟ පැමිණෙන්නෙකි G: a වයස අවුරුදු 18ට අඩු අයෙකි

H: a මෙහි ඇතුළු විය හැකි අයෙකි

$\Lambda x\ (Gx \rightarrow (Fx \vee \sim Hx))\ /\Lambda x((\sim Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)\ /\ \Lambda x((Gx \wedge \sim Fx) \rightarrow \sim Hx)$

18. දේශහිතෛෂී උගතුන් මෙන්ම බුද්ධිමත් රටට වැඩදායක ය

F: a දේශහිතෛෂියෙක G:a උගතෙකි H: a බුද්ධිමතෙකි I: a රටට වැඩදායක අයෙකි

$\Lambda x\ ((Fx \wedge (Gx \vee Hx)) \rightarrow Ix)$

19. කේතලයක්, ඉක්මනින් නටන්නේ ඒ දෙස බලා නොසිටියොත් පමණි

F: a කේතලයකි G: a ඉක්මනින් නටයි H: a ඒ දෙස බලා සිටින්නෙකි

$\Lambda x\ (Fx \rightarrow (Gx \rightarrow \sim Hx))\ /\Lambda x((Fx \wedge Gx) \rightarrow \sim Hx)$

20. ඇල්ෆ්‍රඩ් බුද්ධිමත් කාන්තාවක් විවාහ කරගත් අතර රුඩොල්ෆ් ද එවැන්නියක විවාහ කරගත්තේ ය

F: a ඇල්ෆ්‍රඩ් විවාහකයෙකි G: a බුද්ධිමත් කාන්තාවකි H: a රුඩොල්ෆ් විවාහකයෙකි

$(Vx\ (Fx \wedge Gx) \wedge Vx\ (Hx \wedge Gx))$

**පර්යන්තගත සූත්‍ර [සපර්යන්ත] හා පර්යන්තගත නොවූ (නිදහස්) සූත්‍ර [Bondage and Freedom]**

සංකේතමය සූත්‍රයක් තුළ යම් විචල්‍යයක් ප්‍රමාණීකාරකයේ විෂය පථයට යටත් නම් (අයත් නම්) එය පර්යන්තගත ය. කවර හෝ විචල්‍යයක් ප්‍රමාණීකාරකයේ විෂය පථයට නොගනී නම් එය නිදහස් (Free) විචල්‍යයක් වේ.

1. $\Lambda x\ Fx$ - පර්යන්ත ගත සූත්‍රයකි
2. $\Lambda x\ Gy$ - මෙහි Gy නිදහස් ය එමනිසා සූත්‍රය පර්යන්ත ගත නොවේ
3. $\Lambda x\ (Fx \rightarrow Gx)$ - පර්යන්ත ගත සූත්‍රයකි
4. $Vx(Fx \wedge Gy)$ - මෙහි Gy නිදහස් බැවින් සූත්‍රය පර්යන්ත ගත නොවේ
5. $Vx\Lambda y\ (Fx \wedge Gy)$ - පර්යන්ත ගත සූත්‍රයකි
6. $(Vx\ (Fx \wedge Gy) \rightarrow \Lambda y\ Hz)$ මෙහි $Gy$ සහ $Hz$ නිදහස් බැවින් පර්යන්ත ගත නොවූ සූත්‍රයකි
7. $Vz\ (\Lambda x \Lambda y(Fx \wedge Gy) \rightarrow Hz$ - සූත්‍රය පර්යන්ත ගත වේ.

**නිසි ලෙස ආදේශය (Proper substitution)**

සංකේතමය සූත්‍රයක නිදහස් (පර්යන්තගත නොවූ) විචල්‍යයක් වෙනුවෙන් තවත් විචල්‍යයක් හෝ නාම අක්ෂරයක් හෝ ආදේශ කරගත හැකි ය. එසේ ආදේශයෙන් පසු ව ද එම විචල්‍යය නිදහස් විය යුතු ය. ඒ නිසා කිසි විටෙක එම පද්ධතිය තුළ බැඳුණු විචල්‍යයක් ආදේශයක් ලෙස නොගත යුතු ය.

$\Lambda x\ (Fx \wedge Gy)$ මෙහි Gy නිදහස්ය. ඒ වෙනුවෙන් $Gz$, GA, Ga යන කවර හෝ විචල්‍යයක් / නාමයක් ආදේශ කළ හැකි ය. එවිට $\Lambda x\ (Fx \wedge Gz)$, $\Lambda x\ (Fx \wedge GA)$, $\Lambda x\ (Fx \wedge Ga)$, විය හැකි නමුත් කිසි විටෙක $\Lambda x\ (Fx \wedge Gx)$ ලෙස ලිවිය නොහැකි ය. y වෙනුවට ආදේශ කළ $x$ විචල්‍යය එම පද්ධතිය තුළ $x$ බැඳීමට ලක් වේ. නිසිලෙස ආදේශයක දී එවැනි බැඳුණු විචල්‍ය ආදේශ කළ නොහැකි ය. (ආදේශයෙන් පසු ව ද එම විචල්‍ය නිදහස් ව ම පැවතිය යුතු ය)

- $\Lambda y\ ((Fx \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z\ Fz \wedge Hx))$

  මෙහි $Fx$ හා $Hx$ නිදහස් විචල්‍ය වේ. එකී විචල්‍යන් සඳහා ආදේශ කළ හැකි ය

  A නැමති අක්ෂරය ඒ සඳහා ආදේශ කළ විට

  $\Lambda y\ ((FA \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z\ Fz \wedge HA))$ සූත්‍රය ලැබෙයි

  එමෙන් ම $x$ සඳහා a ආදේශ කළ විට

  $\Lambda y\ ((Fa \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda z\ Fz \wedge Ha))$ සූත්‍රය නිසිලෙස ආදේශයක් ලෙස ගත හැකි ය.

**ආඛ්‍යාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය**

ප්‍රස්තුත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයේ දී යොදාගත් රීති සියල්ල ආඛ්‍යාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයට ද වලංගු ය. එහෙත් ආඛ්‍යාත කලන ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයේ දී සංකේතමය සූත්‍රයක වරහන පිටත ඇති සර්වවාචී හෝ අස්තිවාචී හෝ ප්‍රමාණීකාරකය ඉවත් නොකර ව්‍යුත්පන්න රීති යොදාගත නොහැකි අවස්ථා ද ඇත. එබැවින් සූත්‍රයක ප්‍රමාණීකාරක ඉවත් කිරීමට ආදාළ වන රීති දෙකකි. පොදුවේ ඒවා අවස්ථාකරණ රීති ලෙස හඳුන්වයි.

1. සර්වවාචී අවස්ථාකරණය (ස.අ.) (Universal Instantiation)
2. අස්තිවාචී අවස්ථාකරණය (අ.අ.) (Existential Instantiation)

මේ රීති දෙක හැරුණු විට ප්‍රමාණීකාරක සංකේතය ආගමනයට ද රීතියක් ඇත. එය අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණ රීතිය (Existential Genaralization) (අ.ස.) වේ. මෙම රීති තුනට අමතර ව අවශ්‍ය විට දී පමණක් යෙදීමට ප්‍රමාණීකාරක නිෂේධනය (Quantifire Nagation) (ප්‍ර.නි.) නම් අනුරීතියක් ද යොදා ගත හැකි ය. (ප්‍ර.නි. යෙදීමෙන් දී ඇති සූත්‍රයට තාර්කික ව සමාන සූත්‍රයක් ලැබේ)

1. **සර්වවාචී අවස්ථාකරණය (ස.අ.)**

සර්වවාචී සාමාන්‍යකරණයක් වන සූත්‍රයක සර්වවාචී ප්‍රාමාණීකාරකය ඉවත් කර ලිවිය හැකි ය. මෙහි දී ප්‍රමාණීකාරකය හා බන්ධිත විචල්‍ය වෙනුවෙන් කවර හෝ විචල්‍යයක් හෝ නාම අක්ෂරයක් හෝ අවස්ථා කාරක විචල්‍ය ලෙස යෙදේ. උදා -

| $\Lambda \alpha \varphi \alpha$ | $\Lambda x\ Fx$ | $\Lambda x \sim Fx$ | $\Lambda x\ (Fx \rightarrow Gx)$ | |
|---|---|---|---|---|
| $\varphi \alpha$ | $Fx$ | $\sim Fx$ | $(Fx \rightarrow Gx)$ | මෙහි φ සංකේතමය සූත්‍රයක් හා |
| $\varphi \beta$ | $Fy$ | $\sim Fy$ | $(FA \rightarrow GA)$ | *α,β ඕනෑම විචල්‍යයක් හෝ නාමයක්* |
| | $FA$ | $\sim FA$ | $(Fy \rightarrow Gy)$ | *විය හැකි ය.* |
| | $Fa$ | $\sim Fa$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| $\underline{\Lambda x\ (Fx \land Gx)}$ | $\underline{\Lambda y\ (Fx \land Gy)}$ | $\underline{\Lambda x \Lambda y\ (Fy \land Gx)}$ |
| $(Fx \land Gx)$ | $(Fx \land Gy)$ } ස.අ. | $(Fy \land Gx)$ } ස.අ. |
| $(FA \land GA)$ | $(Fx \land Gz)$ | $(FA \land GB)$ |

2. **අස්තිවාචී අවස්ථාකරණය (අ.අ.)**

අස්තිවාචී අවස්ථාකරණයේ දී අස්තිවාචී ප්‍රමාණිකාරකය ඉවත් කරන අතර ප්‍රමාණිකරකයේ විචල්‍යය හා බැඳී ඇති ආඛ්‍යාත පදවල විචල්‍යය වෙනස් වෙයි. ඒ සඳහා එම පද්ධතියේ මෙතෙක් නොයෙදූ නව විචල්‍යයක් ආදේශ වන අතර එහෙත් එය නාමයක් නොවිය යුතු ය.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\underline{Vx Fx}$ | $\underline{Vx \sim Fx}$ | $\underline{Vy \sim (Fy \land Gy)}$ | $\underline{Vx Vy (Fy \land Gx)}$ |
| $Fy$ | $\sim Fy$ | $\sim (Fx \land Gx)$ | $(Fz \land Ga)$ |
| $Fz$ } අ.අ. | $\sim Fz$ } අ.අ. | $\sim (Fz \land Gz)$ } අ.අ. | හෝ |
| $Fa$ | $\sim Fa$ | $\sim (Fa \land Ga)$ | $(Fa \land Gz)$ |

3. **අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණය(අ.සා)**

නාමයක් හෝ විචල්‍යයක් හෝ සමඟ යෙදුණ ආඛ්‍යාත පදයක් සහිත සූත්‍රයක් ඇති විට අස්තිවාචී ප්‍රමාණිකාරකය යටතට එය සාමාන්‍යකරණය කළ හැකි ය.

$\frac{FA}{Vx\ Fx}$ $\frac{Fx}{Vx\ Fx}$ $\frac{Fx}{Vy Fy}$ $\frac{\sim FA}{Vx \sim Fx}$ $\frac{(Fx \land Gx)}{Vy(Fy \land Gy)}$ $\frac{(FA \land GA)}{Vx(Fx \land Gx)}$

සැ.යු. කිසියම් සංකේතමය සූත්‍රයක් සර්වවාචී අවස්ථාකරණය හා අස්තිවාචී අවස්ථාකරණය දෙකට ම නැඟිය හැකි නම් පළමු ව අස්තිවාචී අවස්ථාකරණය කරන්න.

1. $\underline{Vy\ \Lambda x(Fx \land Gy)}$
2. $\Lambda x\ (Fx \land Gz)$ (1.අ.අ.)
3. $(Fx \land Gz)$

   $(Fy \land Gz)$

   $(FA \land Gz)$ } (2.ස.අ.)

   $(Fz \land Gz)$

4. **ප්‍රමාණීකාරක නිෂේධනය (ප්‍ර.නි.)**

ප්‍රමාණීකාරකයට පූර්වයෙන් හෝ අපර ව හෝ යෙදුණු නිෂේධනයක් සහිත සූත්‍රය ප්‍රමාණීකාරකයට පරිවර්තනය වී නිෂේධනයේ ස්ථානය මාරු වේ.

| 1. | 2. | 3. | 4. |
|---|---|---|---|
| $\Lambda\alpha\sim\varphi$ | $\sim\Lambda\alpha\varphi$ | $\sim V\alpha\varphi$ | $V\alpha\sim\varphi$ |
| $\sim V\alpha\varphi$ (ප්‍ර.නි) | $V\alpha\sim\varphi$ (ප්‍ර.නි) | $\Lambda\alpha\sim\varphi$ (ප්‍ර.නි) | $\sim\Lambda\alpha\varphi$ (ප්‍ර.නි) |

උදා -

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\sim\Lambda xFx$ | $\sim VxFx$ | $\Lambda x\sim Fx$ | $Vx\sim Fx$ |
| $Vx\sim Fx$(ප්‍ර.නි) | $\Lambda x\sim Fx$ (ප්‍ර.නි) | $\sim VxFx$ (ප්‍ර.නි) | $\sim\Lambda x\ Fx$(ප්‍ර.නි) |

| | | |
|---|---|---|
| $\sim\Lambda x(Fx\rightarrow Gx)$ | $\Lambda x\sim(Fx\rightarrow Gx)$ | $\sim\Lambda\ x(Fx\wedge Gx)$ |
| $Vx\sim(Fx\rightarrow Gx)$(ප්‍ර.නි) | $\sim Vx(Fx\rightarrow Gx)$ (ප්‍ර.නි) | $Vx\sim(Fx\wedge Gx)$ (ප්‍ර.නි) |

**ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම**

ප්‍රස්තුත කලනයේ දී ප්‍රධාන ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම තුනක් යොදා ගනී. ඍජු ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය, වක්‍ර ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය, අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය යනුවෙනි. (ඒවා පිළිවෙළින් පහත ආකෘති මඟින් දැක්වේ)

| | | |
|---|---|---|
| 1. ~~දක්වන්න~~ $\varphi$ | 1. ~~දක්වන්න~~ $\varphi$ | 1. ~~දක්වන්න~~ $(\varphi\rightarrow\psi)$ |
| 2. ................ | 2. $\sim\varphi$ (ව.ව්‍යු.උ) | 2. $\varphi$ (අ.ව්‍යු.උ) |
| 3. ................ | 3. ................ | 3. ................ |
| 4. $\varphi$ | 4. $\varphi$ | 4. $\psi$ |

මීට අමතර ව ආඛ්‍යාත කලනයේ දී සර්වවාචී ව්‍යුත්පන්නය නැමැති ක්‍රමයක් ද යොදාගනී. එය උපයෝගී කරගනු ලබන්නේ $\Lambda\alpha\varphi$ හෝ $\Lambda\alpha\sim\varphi$ හෝ වැනි අවස්ථාවක දී ය. $\varphi$ යනු සංකේතමය සූත්‍රයකි) එහෙත් $\Lambda\alpha\varphi$ මෙහි දී සර්වවාචී සාමාන්‍යකරණයේ විචල්‍යය ලෙස ඇති $\alpha$ සර්වවාචී ව්‍යුත්පන්නය ආරම්භ කිරීමට පූර්වයෙන් කිසිදු පේළියක නිදහස් විචල්‍යයක් ලෙස නොපැවතිය යුතු ය.

| | | |
|---|---|---|
| 1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda\alpha\varphi$ | 1. ~~දක්වන්න.~~ $\Lambda xFx$ | 1. ~~දක්වන්න..~~ $\Lambda x(Fx\rightarrow Gx)$ |
| 2. ~~දක්වන්න.~~ $\varphi$ | 2. ~~දක්වන්න..~~ $Fx$ | 2. ~~දක්වන්න..~~ $(Fx\rightarrow Gx)$ |
| 3. ............ | 3. ............. | 3. $Fx$ (අ.ව.ව්‍යු.උ) |
| 4. ............ | 4. $Fx$ | 4. ............. |
| 5. $\varphi$ | | 5. ............. |
| | | 6. $Gx$ |

**තර්ක ව්‍යුත්පන්න කිරීම**

උදා- 01. සියලු මිනිස්සු මැරෙන සුලු ය

ඇරිස්ටෝටල් මිනිසෙකි

එහෙයින් ඇරිස්ටෝටල් මැරෙන සුලු ය

F: a මිනිසෙකි G: a මැරෙන සුලු අයෙකි A: ඇරිස්ටෝටල්

සංකේතකරණය - $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).FA \therefore GA$

1. ~~දක්වන්න.~~ GA
2. FA (අව.2)
3. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (අව.1)
4. $(FA \rightarrow GA)$ (3, ස.අ.)
5. $GA$ (4,2,අ.ප්‍ර.රී)

02. සියලු නිළියෝ ලස්සණ යි. ඇය ලස්සණ නොවේ. එහෙයින් ඇය නිළියක් නොවේ.

F: a නිළියකි G: a ලස්සණ අයෙකි $x$ - ඇය

සංකේතකරණය -$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).\sim Gx \therefore \sim Fx$

1. ~~දක්වන්න~~ $\sim Fx$
2. $\Lambda x\ (Fx \rightarrow Gx)$ (අව.1)
3. $\sim Gx$ (අව.2)
4. $(Fx \rightarrow Gx)$ (2, ස.අ.)
5. $\sim Fx$ (4,3 නා.ප්‍ර.)

03. උරගයෝ කළු පාට ය කළු පාට හැමෝම ලස්සණ යි. එහෙයින් උරගයෝ ලස්සණ යි

F-a උරගයෙකි. G-a කළු පාට අයෙකි. H-a ලස්සණ අයෙකි.

සංකේතකරණය - $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).\Lambda x(Gx \rightarrow Hx) \therefore \Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$

1. ~~දක්වන්න.~~ $\Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$
2. ~~දක්වන්න~~ $(Fx \rightarrow Hx)$
3. $Fx$ (අ.ව්‍යු.උ)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (අව.1)
5. $(Fx \rightarrow Gx)$ (4, ස.අ.)
6. $Gx$ (5,3, අප්‍ර.රී)
7. $\Lambda x(Gx \rightarrow Hx)$ (අව.2)
8. $(Gx \rightarrow Hx)$ (7, ස.අ.)
9. $Hx$ (8,6, අප්‍ර.රී)

04. සියලු හංසයෝ සුදු පාට ය. හංසයෙක් සිටී. එහෙයින් සමහරු සුදු පාට ය

F-a හංසයෙකි. G-a සුදු පාට අයෙකි.

සංකේතකරණය -$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).VxFx \therefore VxGx$

1. ~~දක්වන්න~~ $VxGx$
2. $VxFx$ (අව.2)
3. $Fy$ (2, අ.අ.)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (අව.1)
5. $(Fy \rightarrow Gy)$ (4, ස.අ.)
6. $Gy$ (5,3,අප්‍ර.රී)
7. $VxGx$ (6, අ.සා.)

05. සියලු චිත්‍රශිල්පීහු නිර්මාණශිල්පීහු ය. පැබ්ලෝ පිකාසෝ චිත්‍ර ශිල්පියෙකි. එහෙයින් අඩු තරමින් එක් අයකු හෝ නිර්මාණශීලී ය.

F-a චිත්‍ර ශිල්පියෙකි. G-a නිර්මාණ ශිල්පියෙකි. A- පැබ්ලෝ පිකාසෝ

සංකේතකරණය - $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).FA \therefore \mathrm{V}xGx$

1. ~~දක්වන්න~~ $\mathrm{V}xGx$
2. $FA$ (අව.2)
3. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (අව.1)
4. $(FA \rightarrow GA)$ (3, ස.අ.)
5. $GA$ (4,2,අප්‍ර.රී)
6. $\mathrm{V}xGx$ (4, අ.සා.)

06. සියලු දෙනා විද්‍යාඥයෝ හෝ දාර්ශනිකයෝ හෝ වෙති. විද්‍යාඥයෝ සියලු දෙනා දාර්ශනිකයෝ වෙති. එහෙයින් හැමෝම දාර්ශනිකයෝ වෙති.

F-a විද්‍යාඥයෙකි G-a දාර්ශනිකයෙකි

සංකේතකරණය - $\Lambda x(Fx \vee Gx).\Lambda x(Fx \rightarrow Gx) \therefore \Lambda xGx$

1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda xGx$
2. ~~දක්වන්න~~ $Gx$
3. $\sim Gx$ (ව.ව්‍යු.උ)
4. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$ (අව.2)
5. $(Fx \rightarrow Gx)$ (4, ස.අ)
6. $\sim Fx$ (3,5 නා.ප්‍ර.රී)
7. $\Lambda x(Fx \vee Gx)$ (අව.1)
8. $(Fx \vee Gx)$ (7, ස.අ.)
9. $Gx$ (5,8,නා.අ.ප්‍ර.)

**ප්‍රමේය සාධනය**

උදා - 01. $\Lambda x{\sim}Fx \leftrightarrow {\sim}\mathrm{V}x\, Fx$

1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x{\sim}Fx \leftrightarrow {\sim}\mathrm{V}x\, Fx$
2. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x{\sim}Fx \rightarrow {\sim}\mathrm{V}x\, Fx$
3. $\Lambda x{\sim}Fx$ (අ.ව්‍යූඋ)
4. ~~දක්වන්න~~. ${\sim}\mathrm{V}x\, Fx$
5. $\mathrm{V}x\, Fx$ (ව.ව්‍යු.උ)
6. $Fy$ (5, අ.අ.)
7. ${\sim}Fy$ (4.ස.අ.)
8. ~~දක්වන්න~~ ${\sim}\mathrm{V}x\, Fx \rightarrow \Lambda x{\sim}Fx$
9. ${\sim}\mathrm{V}x\, Fx$ (අ.ව්‍යූ.උ)
10. ~~දක්වන්න~~. $\Lambda x{\sim}Fx$
11. ~~දක්වන්න~~. ${\sim}Fx$
12. $Fx$ (ව.ව්‍යු.උ)
13. $\mathrm{V}xFx$ (12, අ.සා)
14. ${\sim}\mathrm{V}xFx$ (9, පුන.රී)
15. $\Lambda x{\sim}Fx \leftrightarrow {\sim}\mathrm{V}x\, Fx$ (2,8,ග.උ.ග.රී)

*02.* $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda xFx)$

| | | |
|---|---|---|
| 1. | ~~දක්වන්න.~~ $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda xFx)$ | |
| 2. | ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge \Lambda xFx)$ | |
| 3. | $\Lambda x(P \wedge Fx)$ | (අ.වපූ.උ) |
| 4. | ~~දක්වන්න~~ $\Lambda xFx$ | |
| 5. | $(P \wedge Fx)$ | (3.ස.අ.) |
| 6. | $Fx$ | (5 ස.කී.රි) |
| 7. | $(P \wedge Fx)$ | (3 ස.අ.) |
| 8. | P | (7 ස.කී.රි) |
| 9. | $(P \wedge \Lambda xFx)$ | (8,4, ආබ.) |
| *10.* | ~~දක්වන්න~~ $(P \wedge \Lambda xFx) \rightarrow \Lambda x(P \wedge Fx)$ | |
| *11.* | $(P \wedge \Lambda xFx)$ | (අ.වපු.උ) |
| *12.* | ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(P \wedge Fx)$ | |
| *13.* | $P$ | (11 ස.කී.රි) |
| *14.* | $\Lambda xFx$ | (11 ස.කී.රි) |
| *15.* | $Fx$ | (14.ස.අ.) |
| 16. | $(P \wedge Fx)$ | (13, 15, ආබ.) |
| *17.* | $\Lambda x(P \wedge Fx) \leftrightarrow (P \wedge \Lambda xFx)$ | (2,10 ග.උ.ග.රී) |

*03.* $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx) \rightarrow \Lambda x(Fx \wedge Gx)$

| | | |
|---|---|---|
| 1. | ~~දක්වන්න~~ $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx) \rightarrow \Lambda x(Fx \wedge Gx)$ | |
| 2. | $(\Lambda xFx \wedge \Lambda xGx)$ | (අ.වපු.උ) |
| 3. | $\Lambda xFx$ | (2 ස.කි.) |
| 4. | $\Lambda xGx$ | (2 ස.කි.) |
| 5. | ~~දක්වන්න.~~ $\Lambda x(Fx \wedge Gx)$ | |
| 6. | $Fx$ | (3 ස.අ.) |
| 7. | $Gx$ | (4 ස.අ.) |
| 8. | $(Fx \wedge Gx)$ | (6,7 ආ.බ.රී) |

*04.* $(\Lambda xFx \wedge \sim\Lambda xGx) \rightarrow \mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$

| | | |
|---|---|---|
| 1. | ~~දක්වන්න~~. $(\Lambda xFx \wedge \sim\Lambda xGx) \rightarrow \mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$ | |
| 2. | $(\Lambda xFx \wedge \sim\Lambda xGx)$ | (අ.ව්‍යු.උ) |
| 3. | $\Lambda xFx$ | (2 ස.කි) |
| 4. | $\mathrm{V}x\sim Gx$ | (2 ස.කි) |
| 5. | ~~දක්වන්න~~. $\mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$ | |
| 6. | $\sim\mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$ | (ව.ව්‍යු.උ) |
| 7. | ~~දක්වන්න~~. $\Lambda xGx$ | |
| *8.* | ~~දක්වන්න~~. $Gx$ | |
| 9. | $\sim Gx$ | (ව.ව්‍යු.උ) |
| 10. | $Fx$ | (3 ස.අ.) |
| 11. | $(Fx \wedge \sim Gx)$ | (10.9 ආ.බ.) |
| 12. | $\mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$ | (11 අ.සා.) |
| *13.* | $\sim\mathrm{V}x(Fx \wedge \sim Gx)$ | (6 පුනර්) |
| 14. | $\sim\Lambda xGx$ | (4 පුනර්) |

*05.* $\mathrm{V}xFx \leftrightarrow \sim\Lambda x\sim Fx$

| | | |
|---|---|---|
| 1. | ~~දක්වන්න~~. $\mathrm{V}xFx \leftrightarrow \sim\Lambda x\sim Fx$ | |
| 2. | ~~දක්වන්න~~. $\mathrm{V}xFx \rightarrow \sim\Lambda x\sim Fx$ | |
| 3. | $\mathrm{V}xFx$ | (අ.ව්‍යු.උ) |
| 4. | ~~දක්වන්න~~. $\sim\Lambda x\sim Fx$ | |
| 5. | $\Lambda x\sim Fx$ | (ව.ව්‍යු.උ) |
| 6. | $Fy$ | (3.අ.අ.) |
| 7. | $\sim Fy$ | (5.ස.අ) |
| 8. | ~~දක්වන්න~~. $\sim\Lambda x\sim Fx \rightarrow \mathrm{V}xFx$ | |
| *9.* | $\sim\Lambda x\sim Fx$ | (අ.ව්‍යු.උ) |
| *10.* | ~~දක්වන්න~~. $\mathrm{V}xFx$ | |
| *11.* | $\sim\mathrm{V}xFx$ | (ව.ව්‍යු.උ) |
| *12.* | ~~දක්වන්න~~. $\Lambda x\sim Fx$ | |
| *13.* | ~~දක්වන්න~~. $\sim Fx$ | |
| *14.* | $Fx$ | (ව.ව්‍යු.උ) |
| *15.* | $\mathrm{V}xFx$ | (14.අ.සා.) |
| *16.* | $\sim\mathrm{V}xFx$ | (11, පුන.රී) |
| *17.* | $\sim\Lambda x\sim Fx$ | (9, පුනරී.) |
| *18.* | $\mathrm{V}xFx \leftrightarrow \sim\Lambda x\sim Fx$ | (2,8,ගළග.රී) |

## ආඛ්‍යාත කලනයෙහි සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය - Predicate Truth Trees Method

සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයේ දී යොදා ගනු ලැබූ අනුමිති රීතින් පද්ධතියක් වේ. ඒවා,

1. සිරස් අනුක්‍රමික රීති (Stacking Rules)
2. ශාඛාකරණ රීති (Branching Rules) ලෙස වර්ග කෙරේ

සංකේතමය සූත්‍රයක් සත්‍ය වන එක් අවස්ථාවක් පමණක් ඇති විට දී සිරස් අනුක්‍රමික රීති යෙදේ

φ සහ ψ කවර හෝ සංකේතමය වාක්‍ය වන විට දී

1. $\sim\sim\varphi$
   - $\varphi$
2. $(\varphi \wedge \psi)$
   - $\varphi$
   - $\psi$
3. $\sim(\varphi \to \psi)$
   - $\varphi$
   - $\sim\psi$
4. $\sim(\varphi \vee \psi)$
   - $\sim\varphi$
   - $\sim\psi$

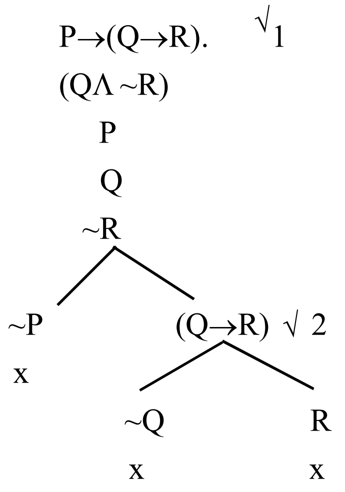
සංකේතමය සූත්‍රයක් සත්‍ය වන විකල්ප අවස්ථා පවතින විටක දී ඒවා ශාඛාකරණයන් මගින් දැක්වේ.

1. $(\varphi \to \psi)$: $\sim\varphi$ | $\psi$
2. $(\varphi \vee \psi)$: $\varphi$ | $\psi$
3. $\sim(\varphi \wedge \psi)$: $\sim\varphi$ | $\sim\psi$
4. $(\varphi \leftrightarrow \psi)$: $\varphi$, $\psi$ | $\sim\varphi$, $\sim\psi$
5. $\sim(\varphi \leftrightarrow \psi)$: $\varphi$, $\sim\psi$ | $\sim\varphi$, $\psi$
6. $(\varphi \underline{\vee} \psi)$: $\varphi$, $\sim\psi$ | $\psi$, $\sim\varphi$
7. $\sim(\varphi \underline{\vee} \psi)$: $\varphi$, $\psi$ | $\sim\varphi$, $\sim\psi$

තර්කයක සප්‍රමාණ, නිෂ්ප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කිරීමේ දී අවයව සමඟ නිගමනයේ නිෂේධනය පේළියක ලියා අනුමිති රීතීන් භාවිතයෙන් රුක නිර්මාණය කරයි. රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් තර්කය සප්‍රමාණ ය.

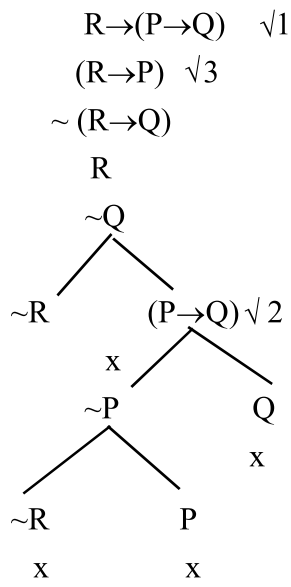
පහත දැක්වෙන්නේ ප්‍රස්තුත කලනය යටතේ රුක් ක්‍රමය, තර්ක පිළිබඳ විනිශ්චයන්ට යොදා ගත් ආකාරය

උදා:- 1. P→(Q→R). (Q∧ ~R) ∴ ~P




සප්‍රමාණ යි

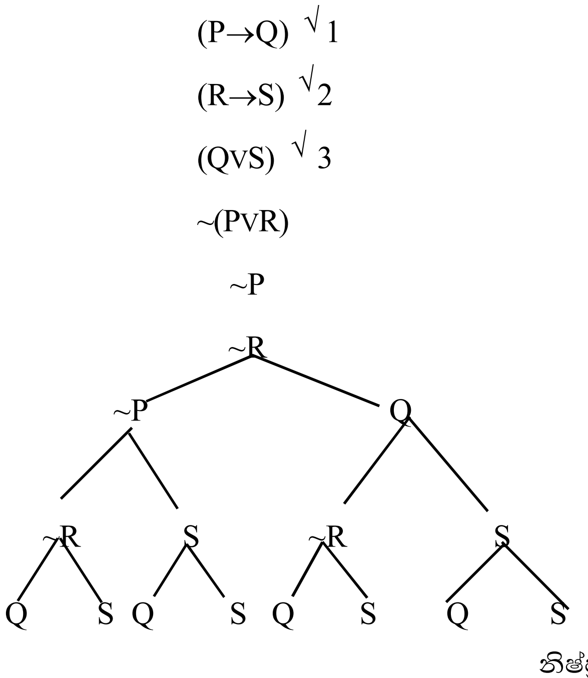
උදා:- 2. (R→(P→Q)).(R→P).∴(R→Q)




සප්‍රමාණ යි

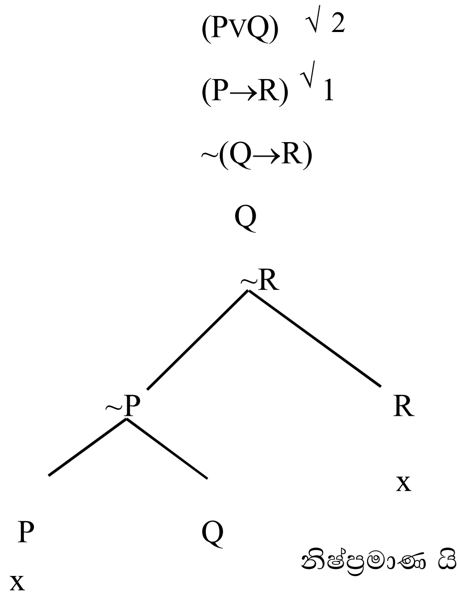
අඩු තරමින් එක ශාඛාවක් හෝ විවෘත නම් තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණ වේ

උදා:- 1. (P→Q).(R→S).(QVS) ∴ (PVR)




නිෂ්ප්‍රමාණ යි

2. (PVQ).(P→R) ∴ (Q→R)




නිෂ්ප්‍රමාණ යි

රැකක් වැසීමට එහි ශාඛා ඇතොත් ඒ සියල්ල ද වැසී යා යුතු අතර ඒ සඳහා විසංවාදී වාක්‍ය දෙකක් රැකේ ඒක රේඛීය ව පැවති ය යුතුයි. ප්‍රස්තුත කලනයේ සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය ගොඩනැඟීමට අදාල වූ ඉහත කී රීතීන් ඒ පරිද්දෙන් ම ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය පිළිබඳ වත් වලංගු වේ. ඊට අතිරේක ව අඛ්‍යාත කලනය සඳහා විශේෂ කර දැක්වූ අවස්ථාකරණ රීතීන් වන සර්වවාචී අවස්ථාකරණය (ස.අ.) සහ අස්තිවාචී අවස්ථාකරණයත් (අ.අ.) සාමාන්‍යකරණයක් ගොඩනඟන අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණ රීතියත් (අ. සා.) විශේෂිත අවස්ථාවන්හි දී පමණක් යෙදීමට අවසර දී ඇති ප්‍රමාණීකාරක නිෂේධනයත් (ප්‍ර.නි.) ආඛ්‍යාත රුක් ක්‍රමය තුළ යෙදේ. සංකේතමය සූත්‍ර වෙනුවෙන් රුක නිර්මාණය වන ආකාරයන්ට නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

උදා:- 1. $\Lambda x\ (Fx \to Gx)$

$(Fx \to Gx)$

$\sim Fx \qquad Gx$

2. $\sim\Lambda x\ (Fx \to Gx)$

$\mathrm{V}x\sim(Fx \to Gx)$

$\sim(Fy \to Gy)$

$Fy$

$\sim Gy$

3. $\sim(\mathrm{V}xFx \to \Lambda xGx)$

$\mathrm{V}xFx$

$\sim\Lambda xGx$

$\mathrm{V}x\sim Gx$

$Fy$

$\sim Gz$

4. $\Lambda x\sim(Fx \to Gx)$

$\sim(Fx \to Gx)$

$Fx$

$\sim Gx$

5. $\mathrm{V}x\sim(Fx \to Gx)$

$\sim(Fy \to Gy)$

$Fy$

$\sim Gy$

6. $\sim\Lambda x\ (Fx \to Gx)$

$\mathrm{V}x\ \sim(Fx \to Gx)$

$\sim(Fy \to Gy)$

$Fy$

$\sim Gy$

7. $\Lambda x\ \sim(Fx \vee Gx)$

$\sim(Fx \vee Gx)$

$\sim Fx$

$\sim Gx$

8. $\mathrm{V}x\sim\ \sim Fx$

$\sim\ \sim Fy$

$Fy$

9. $\sim\Lambda x\sim Fx$

$\mathrm{V}x\sim\ \sim Fx$

$\sim\ \sim Fy$

$Fy$

10. $\mathrm{V}x\sim(Fx \vee Gx)$

$\sim(Fy \vee Gy)$

$\sim Fy$

$\sim Gy$

11. $\Lambda x\ (Fx \leftrightarrow P)$

$(Fx \leftrightarrow P)$

$Fx \qquad \sim Fx$

$P \qquad \sim P$

12. $\Lambda x\ \sim(P \leftrightarrow Fx)$

$\sim(P \leftrightarrow Fx)$

$P \qquad \sim P$

$\sim Fx \qquad Fx$

13. $\mathrm{V}x(Fx \leftrightarrow P)$

$(Fy \leftrightarrow P)$

$Fy \qquad \sim Fy$

$P \qquad \sim P$

14. $\Lambda x\sim(Fx \wedge Gx)$

$\sim(Fx \wedge Gx)$

$\sim Fx \qquad \sim Gx$

15. $\Lambda x(Fx \to \sim(Gx \wedge Hx))$

$Fx \to \sim(Gx \wedge Hx)$

$\sim Fx \qquad \sim(Gx \wedge Hx)$

$\sim Gx \qquad \sim Hx$

උදා:-1. $\sim\Lambda x\ (Fx \to Gx)$

$\mathrm{V}x\sim(Fx \to Gx)$

$\sim(Fy \to Gy)$

$Fy$

$\sim Gy$

උදා:-2. $\sim(\mathrm{V}xFx \to \Lambda xGx)$

$\mathrm{V}xFx$

$\sim\mathrm{V}xGx$

$\mathrm{V}x\sim Gx$

$Fy$

$\sim Gz$

ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය මඟින් තර්කයක සප්‍රමාණතාව විනිශ්චය කිරීමේ දී අවයව සමඟ නිගමනයේ නිෂේධනය සිරස් ව පෙළි වශයෙන් ලියා අනතුරු ව රුක ගොඩනඟයි. රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් තර්කය සප්‍රමාණ වේ.

1. $(\Lambda xFx \rightarrow \Lambda xGx) \therefore \ \Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

$(\Lambda xFx \rightarrow \Lambda xGx)$

$\sim\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

$\mathrm{V}x\sim(Fx \rightarrow Gx)$

$\sim(Fy \rightarrow Gy)$

$Fy$

$\sim Gy$

$\sim\Lambda xFx$ $\qquad\qquad$ $\Lambda xGx$

$\mathrm{V}x\sim Fx$ $\qquad\qquad$ $Gy$

$\sim Fz$ $\qquad\qquad$ $X$ නිෂ්ප්‍රමාණ යි

2. $(\Lambda xFx \wedge \sim\Lambda xGx) \therefore \ \sim\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

$(\Lambda xFx \wedge \sim\Lambda xGx)$

$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

$\Lambda xFx$

$\sim\Lambda xGx$

$\mathrm{V}x\sim Gx$

$\sim Gy$

$Fy$

$(Fy \rightarrow Gy)$

$\sim Fy$ $\qquad\qquad$ $Gy$

$X$ $\qquad\qquad$ $X$ සප්‍රමාණ යි

3. $(Fx \wedge Gy) \therefore \ \Lambda z(Fz \wedge Gz)$

$(Fx \wedge Gy)$

$\sim\Lambda z(Fz \wedge Gz)$

$\mathrm{V}z\sim(Fz \wedge Gz)$

$\sim(Fa \wedge Ga)$

$Fx$

$Gy$

$\sim Fa$ $\qquad\qquad$ $\sim Ga$ $\qquad$ නිෂ්ප්‍රමාණ යි

4. $\Lambda x(Fx \rightarrow \sim Gx).GA \therefore \ \sim FA$

$\Lambda x(Fx \rightarrow \sim Gx)$

$GA$

$FA$

$(FA \rightarrow \sim GA)$

$\sim FA$ $\qquad\qquad$ $\sim GA$

$X$ $\qquad\qquad$ $X$ සප්‍රමාණ යි

5. $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx).\Lambda x(Gx \rightarrow Hx) \therefore \ FA \rightarrow \mathrm{V}x(Gx \wedge Hx)$

$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

$\Lambda x(Gx \rightarrow Hx)$

$\sim(FA \rightarrow \mathrm{V}x(Gx \wedge Hx))$

$FA$

$\sim\mathrm{V}x(Gx \wedge Hx)$

$\Lambda x\sim(Gx \wedge Hx)$

$(FA \rightarrow GA)$ √ 1

$(GA \rightarrow HA)$ √ 2

$\sim(GA \wedge HA)$ √ 3

$\sim FA$ $\qquad\qquad$ $GA$

$X$ $\qquad\qquad$ $\sim GA$ $\qquad$ $HA$

$X$

$\sim GA$ $\qquad\qquad$ $\sim HA$

$X$ $\qquad\qquad$ $X$ සප්‍රමාණ යි

6. $\mathrm{V}x(Fx \wedge Gx).\ VxFx \therefore \ \Lambda xGx$

$\mathrm{V}x(Fx \wedge Gx)$

$VxFx$

$\sim\Lambda xGx$

$\mathrm{V}x\sim Gx$

$(Fy \wedge Gy)$

$Fy$

$Gy$

$Fz$

$\sim Ga$ නිෂ්ප්‍රමාණ යි

රුක් ක්‍රමය ප්‍රමේය සාධනයට යොදා ගැනීමේ දී ඇති ප්‍රමේයයේ නිෂේධනය වෙනුවෙන් රුක නිර්මාණය කරන්න

උදා-1. $\Lambda x(Fx \wedge Gx) \rightarrow (\Lambda yFy \wedge \Lambda \mathfrak{z}F\mathfrak{z})$

$\sim (\Lambda x(Fx \wedge Gx) \rightarrow (\Lambda yFy \wedge \Lambda \mathfrak{z}F\mathfrak{z}))$

$\Lambda x(Fx \wedge Gx)$

$\sim (\Lambda yFy \wedge \Lambda \mathfrak{z}F\mathfrak{z})$

| | |
|---|---|
| $\sim \Lambda \mathfrak{z}F\mathfrak{z}$ | $\sim \Lambda \mathfrak{z}F\mathfrak{z}$ |
| $V y{\sim}Fy$ | $V \mathfrak{z}{\sim}F\mathfrak{z}$ |
| $\sim Fa$ | $\sim Fb$ |
| $(Fa \wedge Ga)$ | $(Fb \wedge Gb)$ |
| $Fa$ | $Fb$ |
| X | X |

උදා-2. $(\Lambda xFx \leftrightarrow \sim Vx{\sim}Fx)$

$\sim (\Lambda xFx \leftrightarrow \sim Vx{\sim}Fx)$

| | |
|---|---|
| $\Lambda xFx$ | $\sim \Lambda xFx$ |
| $Vx \sim Fx$ | $\sim Vx \sim Fx$ |
| $\sim Fy$ | $Vx{\sim}Fx$ |
| $Fy$ | $\sim Fy$ |
| X | $\sim \sim Fy$ |
| | $Fy$ |
| | X |

උදා-3. $Vx\ (P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge VxFx)$

$\sim (Vx\ (P \wedge Fx) \rightarrow (P \wedge VxFx))$

$Vx\ (P \wedge Fx)$

$\sim (P \wedge VxFx)$

| | |
|---|---|
| $\sim P$ | $\sim VxFx$ |
| $(P \wedge Fy)$ | $Vx{\sim}Fx$ |
| $P$ | $(P \wedge Fy)$ |
| X | $\sim Fy$ |
| | $Fy$ |
| | X |

උදා-4. $(VxFx \rightarrow VyFy)$

$\sim (VxFx \rightarrow VyFy)$

$VxFx$

$\sim VyFy$

$\Lambda y{\sim}Fy$

$F\mathfrak{z}$

$\sim F\mathfrak{z}$

X

# තර්ක ද්වාර *(logic gates)*

නිපුණතාව :- විද්‍යුත් පරිපථයන්හි ක්‍රියාකාරීත්වයට තාර්කික නියමයන් යොදා ගනී.

නිපුණතා මට්ටම :-

7.1 සංකේතමය සූත්‍ර සඳහා තර්ක ද්වාර ගොඩනඟයි.

7.2 සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල කිරීමට කානෝ සටහන් උපයෝගී කර ගනී.

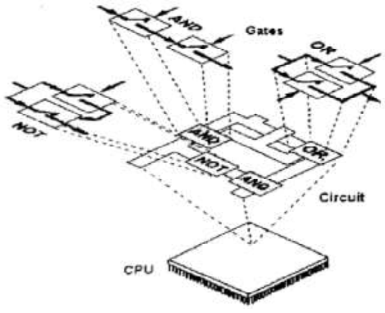
කාලච්ඡේද ගණන :- 30

ඉගෙනුම් පලඃ-

- විද්‍යුත් පරිපථයන්හි ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබයි
- විවිධ තර්ක ද්වාරයන්හි ප්‍රතිදාන හඳුනා ගනී
- සංකීර්ණ සූත්‍ර සඳහා වඩාත් සරල පරිපථ නිර්මාණය කරයි
- විද්‍යුත් පරිපථ නිර්මාණය කිරීමට තර්ක ද්වාරවල වැදගත්කම තක්සේරු කරයි.
- විචල්‍යයන් තුනක උපරිමයට යටත් ව කානෝ සටහන් ගොඩනඟයි.
- කානෝ සටහන් පදනම් කරගත් රීති හඳුනාගනී
- කානෝ සටහන් ක්‍රමය යොදගෙන සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල සූත්‍රයන්ට පරිවර්තනය කරයි.

හැඳින්වීමඃ-

ද්වීමය සංඛ්‍යා ඇසුරෙන් විවිධ තාර්කික ආකෘතීන් ගොඩනැංවීමටත් ඒ අනුව යම් යම් තීරණ ගැනීමටත් හැකි වන පරිද්දෙන් නිර්මාණය කෙරෙන සටහන් තාර්කික පරිපථ ලෙස හැඳින්වේ පරිගණකයක් සැකැසී ඇත්තේ එවන් විවිධ සංකීර්ණ සංඛ්‍යාංක පරිපථ රැසක එකතුවකිනී මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ නිර්මාණය කර ඇත්තේ තර්ක ද්වාර අවශ්‍ය ආකාරයට එකිනෙක හා සම්බන්ධ කොට දැක්වීමෙනි. එනයින් බලන කල පරිගණකයක මධ්‍ය පිරි සැකැසුම් ඒකකයක් (CPU) වනාහී තර්ක ද්වාර අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක ඒක රාශිත්වයකි.




ආදාන *input* සංඥා එකක් හෝ ඊට වැඩි සංඛ්‍යාවක් හෝ ඇසුරෙහි ක්‍රියාකාරී වී සම්මත ප්‍රතිදාන *output* සංඥාවක් නිපදවන ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයක් තර්ක ද්වාරයකි මේවා මූලික වශයෙන් බූලියානු වීජ ගණිතමය සිද්ධාන්ත මත පදනම් ව නිර්මාණය කෙරේ. පරිගණකයක විවිධ දත්ත නිර්මාණය කෙරෙනුයේ විද්‍යුත් **සංඥා ද්වයයක්** ඇසුරෙනි. ඒවා වෝල්ටීයතා මට්ටම් ලෙස හඳුනා ගැනේ ඉහළ විද්‍යුත් විභවය 1 වශයෙන් ද පහළ විද්‍යුත් විභවය 0 වශයෙන් ද එහි ලා නිරූපිත වේ. මෙම ආදර්ශය විද්‍යුත් පරිපථයන්හි ඇරුණු *(on)* හා වැසුණු *(off)* අවස්ථාවන්ට සමාන ය. පරිගණක තාක්ෂණයේ දී මෙම කේත ද්වීමය සංඛ්‍යා *(binary numbers)* ලෙස අන්වර්ථ ය. එහි දී 1 හා 0 යන ද්වීමය සංඛ්‍යා සඳහා පිළිවෙළින් සත්‍ය *(true)* හා අසත්‍ය *(false)*යන තාර්කික අගය ආදේශ කෙරේ.

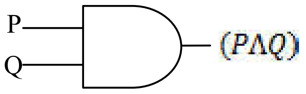
තර්ක ද්වාර ආශ්‍රිත පරිපථ භාවිතා වන ආකාරය අනුව කොටස් දෙකකින් යුතු වේ. ඒ මූලික තර්ක ද්වාර *(basic logic gates)* හා සංයුක්ත තර්ක ද්වාර *(combinatonal logic gates)* වශයෙනි.

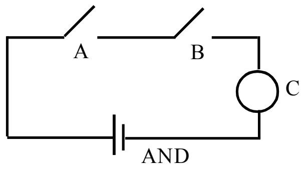
- **මූලික තර්ක ද්වාර**
    - හා තර්ක ද්වාරය (AND Gate)
    - හෝ තර්ක ද්වාරය (OR Gate)
    - න තර්ක ද්වාරය (NOT Gate)

### හා ද්වාරය (AND Gate)

ආදාන සංඥා දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් හෝ මත ක්‍රියාකාරී වී ප්‍රතිදානයක් ලබා ගන්නා අතර ආදාන අවස්ථා සියල්ල උච්ච නම් හා නම් පමණක් ප්‍රතිදානය උච්ච වේ. එක් ආදාන අවස්ථාවක් හෝ අවච නම් ප්‍රතිදානය අවච වේ.

| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | $(P \wedge Q)$ |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

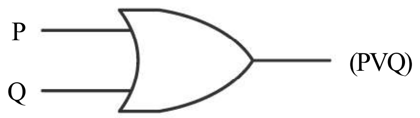


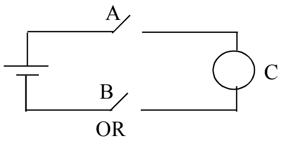




### හෝ ද්වාරය (OR Gate)

ආදාන සංඥා දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් හෝ මත පදනම් ව ප්‍රතිදානය ලබන අතර එකී ආදාන අවස්ථා සියල්ල අවච නම් හා නම් පමණක් ප්‍රතිදානය අවච වේ. ප්‍රතිදානය උච්ච වීමට නම් අවම වශයෙන් එක් ආදාන අවස්ථාවක් හෝ උච්ච විය යුතු ය.

| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | (PVQ) |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

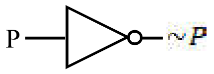


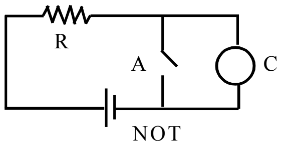




### න' ද්වාරය (NOT Gate)

ආදානය කෙරෙන තාර්කික අගයෙහි අනුපූරකය ප්‍රතිදානය ලෙස ලබාදෙන තර්ක ද්වාරය න හෙවත් නිෂේධනාත්මක තර්ක ද්වාරය යි. ආදානය 0 වන විට ප්‍රතිදානය 1 වන අතර ආදානය 1 වන විට ප්‍රතිදානය 0 වේ. එය යටිකුරු කාරකය (inverter) ලෙස අන්වර්ථ ය.

| ආදාන | ප්‍රතිදාන |
|---|---|
| P | $\sim P$ |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |



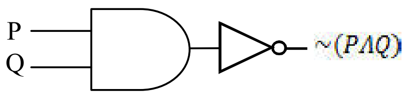



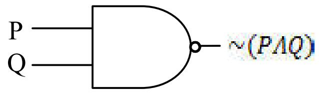

- **සංයුක්ත තර්කද්වාර**

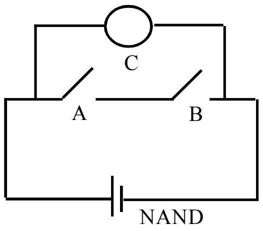
න' හා තර්ක ද්වාරය (NAND Gate)

හා ද්වාරයේ සහ න ද්වාරයේ එකතුවකි. ආදාන අගයන් සියල්ල උච්ච (high = 1) වන විට දී පමණක් ප්‍රතිදානය අවච (low = 0) වේ.

| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | $\sim(P \wedge Q)$ |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



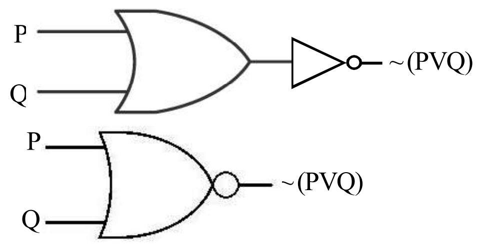



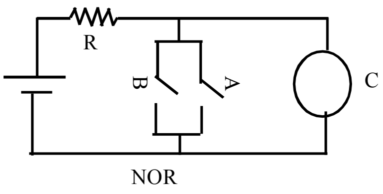



## න' හෝ තර්ක ද්වාරය (NOR Gate)

හෝ ද්වාරයේ සහ න' ද්වාරයේ එකතුවකි. ආදාන අගයන් සියල්ල අවචවන විට දී පමණක් ප්‍රතිදානය උච්ච වේ.

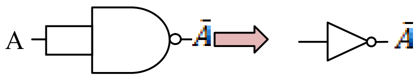
| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | ~(PVQ) |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |



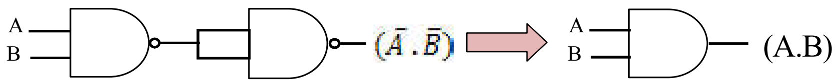




**න' හා තර්ක ද්වාරය (NAND) සහ න' හෝ තර්ක ද්වාරය NOR මූලික වශයෙන් සර්ව ද්වාර *universal gates* (විශ්වීය ද්වාර) ලෙස හැඳින්වේ.** ඒවා ඇසුරෙන් කවර තර්ක ද්වාරයක් වුව නිරූපණය කළ හැකි වේ.

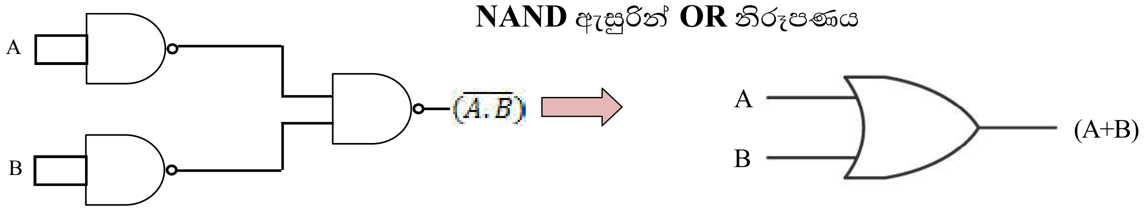
**NAND** ඇසුරින් **NOT** නිරූපණය




**NAND** ඇසුරින් **AND** නිරූපණය



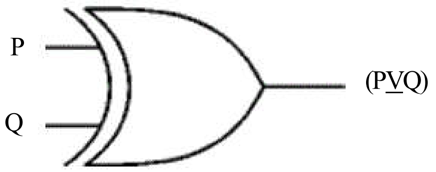

**NAND** ඇසුරින් **OR** නිරූපණය




## බහිෂ්කාරී හෝ ද්වාරය (*Exclusive* OR Gate) - ප්‍රබල වියෝජක තර්ක ද්වාර

ආදාන අගයන්ගෙන් එකක් හා එකක් පමණක් උච්ච වන විට දී ප්‍රතිදානය උච්ච වේ.

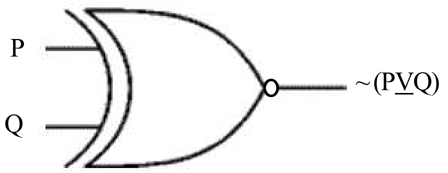
| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | (P$\underline{V}$Q) |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |




## බහිෂ්කාරී න' හෝ නිශේධිත ප්‍රබල වියෝජක තර්ක ද්වාරය XNOR (Exclusive (X NoR))

ආදාන අගයන් එකිනෙකට විරුද්ධ විට දී පමණක් ප්‍රතිදානය අවච වේ. (අදාන අගයන්ගෙන් එකක් හා එකක් පමණක් උච්ච වන විට දී ප්‍රතිදානය අවච වේ.

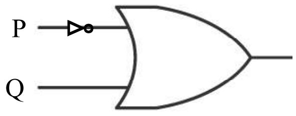
| ආදාන | | ප්‍රතිදාන |
|---|---|---|
| P | Q | ~(P$\underline{V}$Q) |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



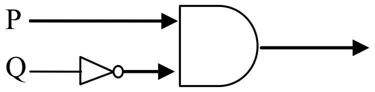
සමාන සූත්‍ර ඇසුරින් තර්ක ද්වාර ගෙඩනැගීම

උදා:-

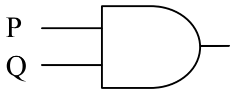
1. (P→Q) ≡ (~PvQ)



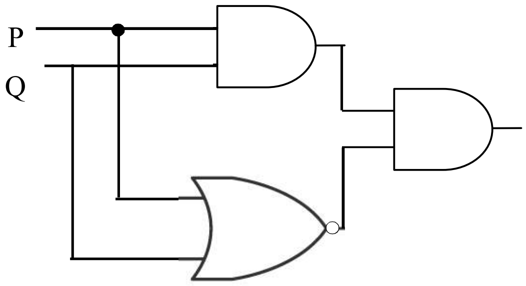

2. ~(P→Q) ≡ (P ∧ ~Q)



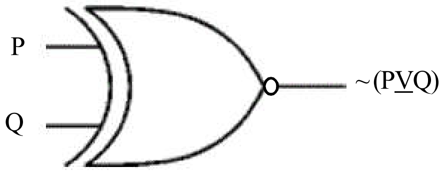

3. ~(P→~Q) ≡ (P∧Q)



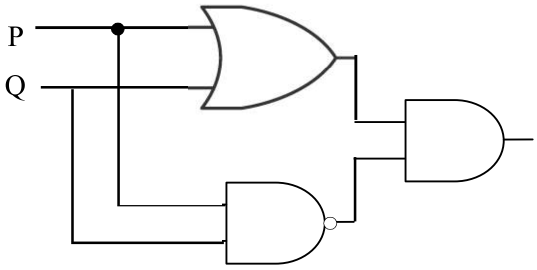

4. (P↔Q) ≡ ((P∧Q) V ~(PvQ))



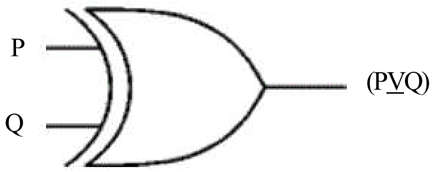

මෙය වඩා සරල ද්වාරයක් මගින් දැක්වන්නේ නම් **XNOR gate**



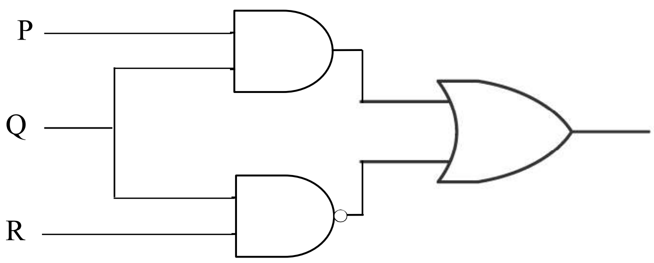

5. ~(P ↔ Q) = ((PvQ) Λ ~(P∧Q))



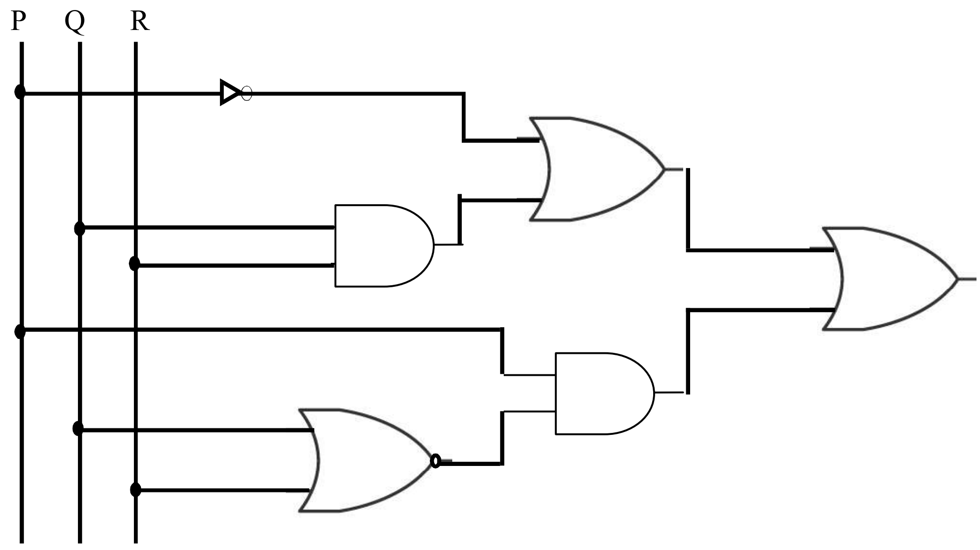

මෙය වඩා සරල ද්වාරයක් මගින් දැක්වන්නේ නම් **XOR gate**




6. (P→~Q)→ (Q→ ~R) ≡ ((P∧Q) V ~(Q ∧ R))



7. $((P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \rightarrow R)) \equiv [(\sim P \vee (Q \wedge R)) \vee (P \wedge \sim(Q \vee R))]$



## කානොෆ් සටහන්ක්‍රමය *(Karnaugh Map)*

කේ සටහන ලෙස අන්වර්ථ මොරිස්කානොෆ් (Maurice Karnaugh) සටහන බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශන වඩාත් සරල කොට දක්වනු ලබන වැදගත් තාර්කික ආදර්ශයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. අමෙරිකානු භෞතික විද්‍යාඥයකු ලෙස ප්‍රකට හෙතෙම ගණිතය විෂයෙහි ප්‍රවීණයෙක් විය. හෙතෙම සිය තාර්කික සටහන් උපයෝගී කර ගනිමින් තර්ක ද්වාර අඩු පිරිවැයකින් පිළියෙළ කිරීමටත්, නවීකරණය කිරීමටත් පහසු මගක් ඉදිරිපත් කළේය. 1953 දී මෙම ආදර්ශය ඔහු විසින් සකසන ලදි. එය 1952 වසරේ එඩ්වඩ් වීච් (Edward Veitch) ගේ රූපසටහන් ක්‍රමයෙහි සංවර්ධිත දිගුවක් විය. කානොෆ්ගේ මෙම සටහන සත්‍යතා වගුවේ නවතාවක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. බූලියානු ද්වීමය සංඛ්‍යාංක සහායකර ගනිමින් සංයෝජක, වියෝජක හා නිෂේධනය තාර්කික නියතීන්ට පමණක් සීමා වෙමින් ඔහු මෙම ආකෘතිය නිර්මාණය කොට ඇත.

මෙම කානෝ සටහනක ඇතුළත් කොටු සංඛ්‍යාව $2^n$ ලෙස තීරණය වේ. (n = විචල්‍යයන් ගණන වේ)

උදා- $2^n$

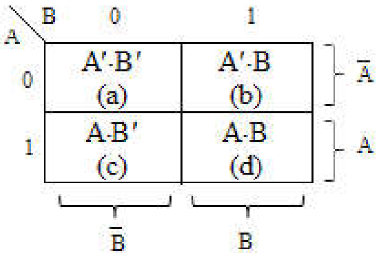
| | | | |
|---|---|---|---|
| ද්වීමය විචල්‍ය | $2^2$ = | 2×2 | = 4 |
| තෙවැදෑරුම් විචල්‍ය | $2^3$ = | 2×2×2 | = 8 |
| සිවු විචල්‍ය | $2^4$ = | 2×2×2×2 | = 16 |

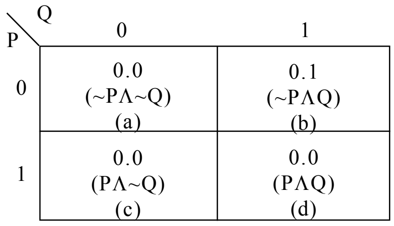
| | බූලියානු ක්‍රමය | සංකේත තර්ක ක්‍රමය |
|---|---|---|
| විචල්‍ය | A,B,C,D —— | P,Q,R,S ——— Z |
| නිෂේධනය | $(\bar{A},\bar{B},\bar{C}$ ...) /(A′,B′,C′) | ~ (~P, ~Q, ~R) |
| නියතීන් | | |
| සංයෝජකය | · | ∧ |
| වියෝජකය | + | ∨ |
| සත්‍යතා ඇගයුම් | 1,0 | T,F |

### කානොෆ් සටහනක් පිළියෙළ කිරීම

- විචල්‍ය දෙකක් සඳහා

| | ආදාන | |
|---|---|---|
| | A | B |
| a | 0 | 0 |
| b | 0 | 1 |
| c | 1 | 0 |
| d | 1 | 1 |

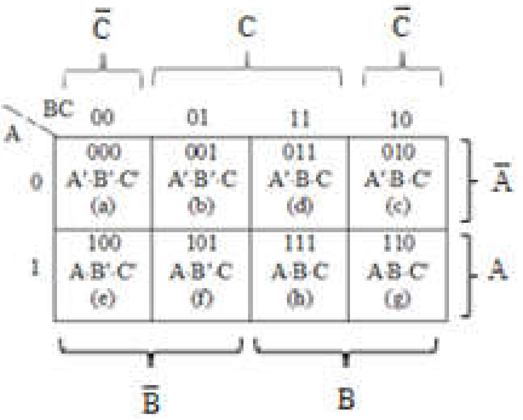



{[(~P∧~Q) ∨ (~P∧Q)] ∨ [(P∧~Q) ∨ (P∧Q)]}

- විචල්‍ය තුනක් සඳහා

| | ආදාන | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| a | 0 | 0 | 0 |
| b | 0 | 0 | 1 |
| c | 0 | 1 | 0 |
| d | 0 | 1 | 1 |
| e | 1 | 0 | 0 |
| f | 1 | 0 | 1 |
| g | 1 | 1 | 0 |
| h | 1 | 1 | 1 |




{[(~P∧~Q∧~R)∨(~P∧~Q∧R)∨(~P∧Q∧R)∨(~P∧Q∧~R)∨(P∧~Q∧~R)∨(P∧~Q∧R)∨(P∧Q∧R)∨(P∧Q∧~R)]}

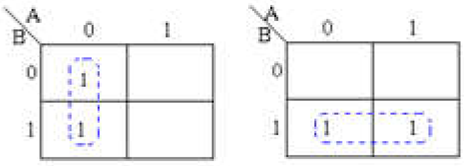
විචල්‍ය 4ක් හෝ 5ක් හෝ ලෙස ද මෙය දීර්ඝ කළ හැකි වුවත් මෙහි දී සටහන විචල්‍ය 3කට පමණක් සීමා කෙරේ. බූලියානු ප්‍රකාශන සුළු කිරීමේ දී කානෝෆ් සටහන් භාවිත කළ හැකි ක්‍රම දෙකක් ඇත.

- ගුණිතයන්ගේ එකතුවක් ලෙස *sum of product (SOP)*
- එකතුවල ගුණිතයක් ලෙස *product of sum (POS)*

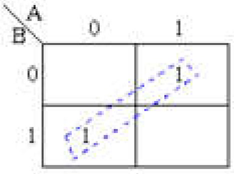
ගුණිතයන්ගේ එකතුවක් *sum of product (SOP)* ඇසුරෙන් සංකීර්ණ ප්‍රකාශ සරල කිරීම පමණක් මෙහි දී සිදු කෙරේ. එහි ලා අනුගමනය කරන රීති කිහිපයක් ඇත. ඒවා කාණ්ඩ කිරීමේ රීති ලෙස නම් වේ.

**කාණ්ඩ කිරීමේ රීති**

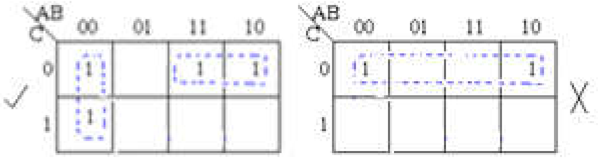
1. 1 හා 0 යන අගයන් සංකේතවත් කිරීමේ දී 0 ඒ  සඳහා භාවිතයට නොගනී. (ගුණිතයන්ගේ එකතුව මත පදනම් වීම ඊට හේතුව යි) (1 සඳහන් කර ඇති අවස්ථා තීරු අනුව හා පේළි අනුව කාණ්ඩ කෙරේ.



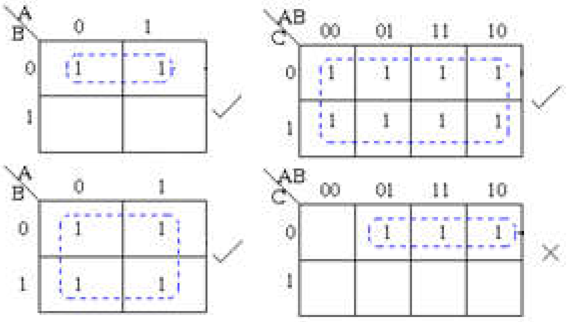
2. විකර්ණාකාර ව කාණ්ඩ කළ නොහැකි ය.



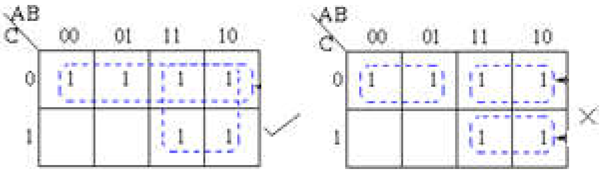
3. සෑම විට ම එකිනෙක ආසන්න පද පමණක් නිවැරදි භාවිතය උදෙසා යොදා ගැනේ.



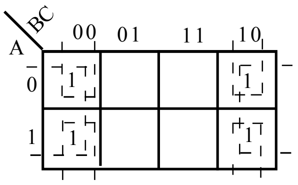
4. කොටු දෙකේ ගුණාකාර (2,4,6,8) ලෙස සංයෝජනය කළ යුතු ය. (කොටු තුනක් එක කාණ්ඩයක ට ගත නොහැකි ය.



5. එකක් මත එකක් පිහිටන සේ සංයෝජනය කළ හැකි ය. එසේ ම සංයෝජනයේ දී හැකිතාක් විශාල ම කාණ්ඩය ගොනු කළ යුතු ය.



6. සිලින්ඩරාකාර වන පරිදි අදාළ සංකේතාත්මක ගොනුව සිරස් හෝ තිරස් ලෙස පිහිටන සේ ස්ථාන හෝ ගත කළ හැකි ය.




- *විචල්‍ය 2 හා 3 සහිත කානෝ සටහන්*

(A,B,C ලෙස දක්වා ඇති විචල්‍යයන් P,Q,R ලෙස පරිවර්තනය කළ හැකි ය.) (A,B,C ලෙස දක්වා ඇති විචල්‍ය P,Q,R ලෙස පරිවර්තනය කළ හැකිය .)

| A \ B | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 0 | 0·0<br>A′·B′<br>(a) | 0·1<br>A′·B<br>(b) |
| 1 | 1·0<br>A·B′<br>(c) | 1·1<br>A·B<br>(d) |

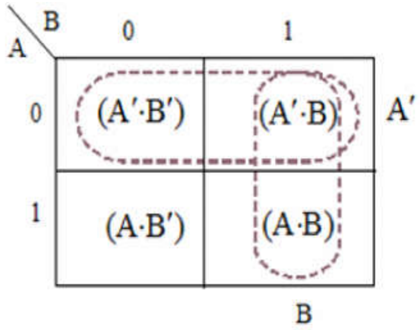
| P \ Q | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 0 | 0.0<br>(~P∧~Q)<br>a | 0.1<br>(~P∧Q)<br>b |
| 1 | 0.0<br>(P∧~Q)<br>c | 0.0<br>(P∧Q)<br>d |

$A'{\cdot}B' + A'{\cdot}B + A{\cdot}B' + A{\cdot}B \equiv \{[(\sim P\wedge\sim Q) \vee (\sim P\wedge Q)] \vee [(P\wedge\sim Q) \vee (P\wedge Q)]\}$

$(A'{\cdot}B'{\cdot}C')+(A'{\cdot}B'{\cdot}C)+(A'{\cdot}B{\cdot}C)+(A'{\cdot}B{\cdot}C')+(A{\cdot}B'{\cdot}C')+(A{\cdot}B'{\cdot}C')+(A{\cdot}B{\cdot}C)+(A{\cdot}B{\cdot}C')=$
$\{[(\sim P\wedge\sim Q\wedge\sim R)\vee(\sim P\wedge\sim Q\wedge R)\vee(\sim P\wedge Q\wedge R)\vee(\sim P\wedge Q\wedge\sim R)\vee(P\wedge\sim Q\wedge\sim R)\vee(P\wedge\sim Q\wedge R)\vee(P\wedge Q\wedge R)\vee(P\wedge Q\wedge\sim R)]\}$

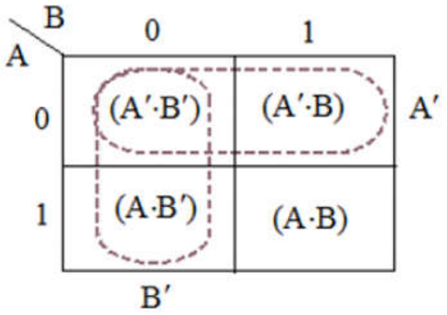
***කානොෆ් සටහන යොදා ගනිමින් සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල කොට දැක්වීම***

උදා



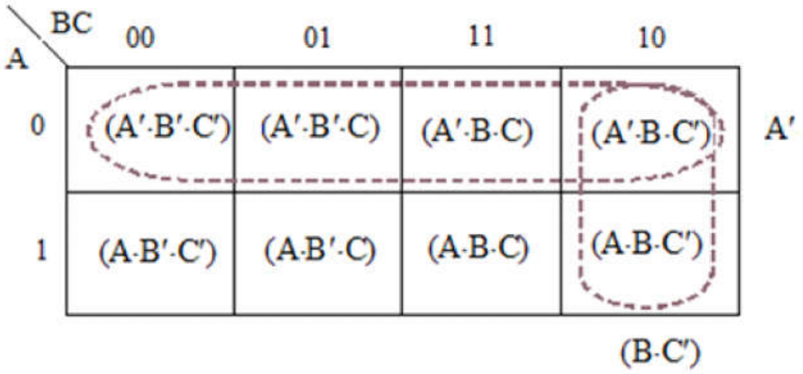

(A′+B) = (~P∨Q)

උදා- 2 (A




(A′+B′) = (~P∨~Q)

උදා- 3 $(A'{\cdot}B'{\cdot}C') + (A'{\cdot}B'{\cdot}C) + (A'{\cdot}B{\cdot}C) + (A'{\cdot}B{\cdot}C') + (A{\cdot}B{\cdot}C') \equiv ?\ A' + (B{\cdot}C')$




$A' + (B{\cdot}C') \equiv (\sim P\vee(Q\wedge\sim R)$

# විචාරාත්මක චින්තනය පිළිබඳ අධ්‍යයනය

**නිපුණතාවය** : 8.0 විචාරාත්මක චින්තනය ඇසුරින් තර්ක ආභාසවල ස්වභාවය හඳුනාගනී

**නිපුණතා මට්ටම** : 8.1 රූපික තර්කවල ආභාසයන්

8.2 න්‍ර්‍රූපික තර්කන ආභාසයන්හි ස්වරූපය පරීක්‍ෂා කරයි

**කාලච්ඡේද** : 25

**ඉගෙනුම් පල** :

- නිගාමී අනුමානහි දී හට ගන්නා රූපික ආභාස ලැයිස්තුගත කරයි
- රූපික හා න්‍ර්‍රූපික ආභාස අතර වෙනස හඳුනා ගනියි
- න්‍ර්‍රූපික ආභාස කාණ්ඩ කරයි
- එක් එක් කාණ්ඩයට අයත් ආභාස වෙන් කරයි
- භාෂා භාවිතය මත ඇති වන තාර්කික දෝෂ හඳුනා ගනී
- න්‍ර්‍රූපික ආභාස කාණ්ඩ අතර වෙනස තුලනාත්මක ව දක්වයි
- ආචාරාත්මක කියමන්හි වලංගුතාව සාකච්ඡා කරයි

**හැඳින්වීමඃ-**

තර්කාභාසවල ස්වභාවය

" තර්ක ශාස්ත්‍රීය මූලධර්ම උල්ලංඝනය කරමින් සප්‍රමාණ වේශයෙන් පෙනී සිටින සියලු නිෂ්ප්‍රමාණ තර්ක ආභාසික ය. - වෙල්ටන් හා මොනහැන් - මධ්‍යම උපාධි කර්ක ශාස්ත්‍රය

ආභාස හටගන්නා ආකාරය අනුව ස්වරූප දෙකකි

1. සප්‍රමාණ තර්ක ආකෘතීන්ගෙන් බැහැර ව යාම නිසා ඇති වන රූපික ආභාස

2. අන්තර්ගතය වාස්තවික බවින් තොර වීම නිසා හට ගන්නා න්‍ර්‍රූපික ආභාස

**විෂය කරුණු පැහැදිලි කර ගැනීමට අත්වැල**

**රූපික ආභාස ඃ-**

නිගාමී පද්ධතීන් ගොඩ නැඟීමේ දී පිළිගත් ස්වසිද්ධි, අනුමිති, ප්‍රමේය ඇත. ඊට අනුරූපව ගොඩනැගුණු තර්ක සප්‍රමාණ ය. සප්‍රමාණ තර්ක ආකෘතීන්ගෙන් බැහැර වූ තර්ක රූපික ආභාසයන්ට ලක් වේ.

**අපරාංග ආභසය**

අසම්භාව්‍ය හෙවත් ගම්‍ය වාක්‍යයක අපරාංගය සත්‍ය වන විට එහි පූර්වාංගය එමඟින් ගම්‍ය කර ගැනීම නිසා මේ ආභාසය හට ගනී.

උදාඃ- උඩ පැන්නොත් බිම වැටෙයි

| | | |
|---|---|---|
| බිම වැටී ඇත | $P \rightarrow Q$ | P: උඩ පනියි |
| ∴ උඩ පැන ඇත | $Q$ | Q: බිම වැටෙයි |
| | $\therefore P$ | |

**නිෂේධිත පූර්වාංග ආභාසය**

ගම්‍ය වාක්‍යයක පූර්වාංගය නිෂේධනය කිරීම මඟින් එනම් නිෂේධිත පූර්වාංගය සත්‍ය වන විට ඉන් එහි අපරාංගයේ නිෂේධනය සත්‍ය යැයි ගම්‍ය කර ගැනීමේ දී නිෂේධිත පූර්වාංග ආභාසය ඇති වේ.

උදාඃ- උඩ පැන්නොත් බිම වැටෙයි

| | | |
|---|---|---|
| උඩ පැන නැත | $P \rightarrow Q$ | P: උඩ පනියි |
| ∴ බිම වැටී නැත | $\sim P$ | Q: බිම වැටෙයි |
| | $\therefore \sim Q$ | |

**නාස්ති අස්ති ප්‍රකාර රීතිය වරදවා යෙදීම**

සාධ්‍ය අවයව විකල්ප අතරින් එකක් අවයවය තුළ පිළිගැනීමෙන් අනතුරු ව ඉතිරි විකල්පය නිගමනයේ දී ප්‍රතික්ෂේප කිරීම හේතුවෙන් වරද හටගනී. උදාඃ-

| | | |
|---|---|---|
| $(P \vee Q)$ | $(P \vee Q)$ | ඔහු නුවර හෝ කොළඹ යයි |
| $Q$ | $P$ | ඔහු නුවර යයි |
| $\therefore \sim P$ | $\therefore \sim Q$ | ∴ ඔහු කොළඹ නොයයි |

ඉහත තත්ත්වයන් හැරුණු විට පහත සඳහන් රූපික පද්ධතිද තර්කණ රීති උල්ලංඝනයෙන් ආභාස හටගනී.

අව්‍යවහිත අනුමානය මඟින් හටගන්නා ආභාස

(උදාඃ- අයථා පරිවර්තනය, අයථා පරස්ථාපනය, අයථා ප්‍රතිලෝමනය, ව්‍යාජ ප්‍රතියෝගය)

ව්‍යවහිත අනුමානයේ දී (සංවාක්‍ය තර්කය) ඇති වන ආභාස

(උදාඃ- චතුෂ්පද ආභාස, අව්‍යාප්ත මධ්‍යපද ආභාසය, අයථා පක්ෂපද ආභාසය, අයථා සාධ්‍යපද අභාසය)

**න'රූපික ආභාස-**

වියුක්ත චින්තනයෙන් බැහැර ව සිද්ධිවාචක කරුණු ආශ්‍රයන් නිගමනය කරා එළඹීම න' රූපික පද්ධතියක දී දැකගත හැකි ය. එහි දී නිගමනයේ වලංගු භාවය රඳා පවතින්නේ අවයව (සාක්ෂි) ලෙස ඉදිරිපත් වන කරුණුවල අදාළතාව, ප්‍රබලතාව, වාස්තවික බව වැනි සාධක මතය.)

නිගමනය සනාථ කරනු වස් ඉදිරිපත් කරන හේතුන් අවශ්‍ය හෝ සෑහෙන හෝ හේතු නොවීම, සාවද්‍ය (ව්‍යාජ) හේතු වීම වැනි විවිධ හේතු මත න'රූපික ආභාසය හටගනී.

ඇරිස්ටෝටල් විසින් ශාබ්දික ආභාස (භාෂා භාවිතය හේතුවෙන් හටගන්නා ආභාස) සහ හේතු සාධකයන්ගේ දුබලතාව නිසා හටගන්නා ආභාස ලෙස කාණ්ඩ දෙකක් යටතේ ආභාස 13ක් පමණ ඉදිරිපත් කරණු ලැබ ඇත.

නූතන තර්ක ශාස්ත්‍රඥයින් පොදු ලක්ෂණ හෙවත් පවුල් සමානතා ව (Family resemblance) අනුව න'රූපික ආභාස කාණ්ඩ කර ඇත.

1. අර්ථාන්තර ආභාස හෙවත් නොඅදාළත්වය පිළිබඳ ආභාස (Fallacies of Irrelevancy)

2. දුබල උද්ගමන ආභාස (Fallacies of Weak Induction)

3. සාවද්‍ය පූර්ව විනිශ්චයන් මත හටගන්නා ආභාස (Fallacies of Presumption)

4. සංදිග්ධතා ආභාස (Fallacies of Ambiguity)

5. භාෂා සාදෘශ්‍යමය ආභාස (Fallacies of Gramaticul Analogy)

මේ එක් එක් කාණ්ඩයට අයත් ආභාසයන්ගේ ස්වරූප පිළිබඳ ව හඳුනා ගත යුතු වේ.

**01. නොඅදාළත්වය පිළිබඳ ආභාසයන්**

යම් නිගමනයක් සනාථ කරනු වස් ඉදිරිපත් කරන සාක්ෂි තර්කයට අදාළ විය යුතු ය. අදාළ නොවන කරුණු එනම් තර්ජනාත්මක ස්වරූපයෙන්, අනුකම්පාව ලබා ගැනීමේ ස්වරූපයෙන් ආවේගයන් ඉස්මතු කරන අන්දමින්, පෞද්ගලිකත්වය ඇඳා ගැනීමේ ස්වරූපයෙන්, සම්මතයන් සම්ප්‍රදායයන් විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ හෝ අවස්ථා හෝ යටතේ ගැනීමෙන් මෙම ආභාස ඇති වේ. ඒ යටතේ,

1. තර්ජනාත්මක ආභාසය (Appeal to force)
2. දෛනමූල ආභාසය (Appeal to pity)
3. ජනෝද්වේජන ආභාසය (Argument to the people)
4. පුද්ගලාලම්බන ආභාසය (Argument against the person)
5. යදෘච්ඡා ආභාසය (Fallacy of accident)

**02. දුබල උද්ගමන ආභාස**

යම් නිගමනයක් සනාථ කරනු වස් ඉදිරිපත් කර ඇති සාක්ෂි කරුණට අදාල වුවත් ප්‍රබලතාවෙන් අඩු නම් (දුබල නම්) ඒවා දුබල උද්ගමන ආභාස ලෙස හැඳින්වේ. එසේ දුබල උද්ගමන ලෙසින් යම් කෙනෙකු විශේෂඥතාවක් ඇති කෙනෙකු වූ පමණින් ඔහු කරන ප්‍රකාශය පිළිගැනීම අසත්තා තුළ නොදැනු වත් කම නිසා ඔප්පු නොවූ කරුණක් ඇසුරින් අනුමාන කිරීම, ඉදිරිපත් කරන සාක්ෂි අදාළ වුවත් එයින් නිගමනය ගම්‍ය නොවේ නම්, එමෙන් ම විශේෂ තත්ත්වයන් යටතේ පිළිගැනුණු කරුණක් සාමාන්‍ය කරුණක් ලෙස ගැනිම, නිරීක්ෂිත කරුණු අතර පවත්නා සමානකම් අදාළ වුවත් ඒවා දුබල වීම නිසා ඇති වන ආභාස දුබල උද්ගමන ආභාස ලෙස හැඳින්වේ. ඒ යටතේ,

1. ආප්ත ප්‍රමාණ ආභාසය (Appeal to authority)
2. අඥාන මූලික ආභාසය (Fallacy of Ignorance)
3. කාකතාලීය ආභාසය (Post- hoc- ergo propter hoc)
4. න'ගම්‍යතා ආභාසය (Fallacy of non sequitor)
5. විලෝම යදෘච්ඡා ආභාසය (Converse fallacy of Accident)
6. දුබල සාදෘෂ්‍යමය ආභාසය (Fallacy of Weak Analogy)

**03. සාවද්‍ය පූර්ව විනිශ්චයයන් නිසා ඇති වන ආභාස**

සාවද්‍ය වූ ආකාරයෙන් පූර්ව විනිශ්චය මත පිහිටා එය සනාථ කරන ආකාරයට තර්කය ගොඩනැඟීම ආභාස සහිත වේ. මේ යටතේ ඔප්පු කළ යුතු කරුණක් ඔප්පු කිරීමකින් තොර ව අවයවයන්හි සෘජු ව හෝ වක්‍ර ව ඇතුළත් කිරීම තුළ, සාවද්‍ය අයුරින් කෙරෙන පූර්ව විනිශ්චයක් මත ප්‍රශ්න කිරීම යම් තර්කය තුන්වන පාර්ශවයක ඇති ඉඩකඩ අහිමි කරමින් විකල්ප දෙකක් ඉදිරිපත් කර එක් විකල්පයක් සනාථ කිරීමට උත්සාහ දැරීම මඟින් මෙම ආභාසයන් හට ගනී. ඒ යටතේ,

1. සාධ්‍යසම ආභාසය (Begging the question)
2. බහු ප්‍රශ්න ආභාසය (Complex question)
3. සාවද්‍ය ද්විධාකරණ ආභාසය (Fallacy of false dechotomy)

**04. සංදිග්ධතා ආභාස**

ප්‍රකාශිත අදහස් නිශ්චිත හා පැහැදිලි වීමට එකී පදවල අසන්දිග් ද බව මෙන් ම වාක්‍ය තැනුණු පිළිවෙළ නිවැරදි වීම අවශ්‍ය වේ. වගන්තියක යෙදුණු පදයක් සන්දිග්ද වීම නිසා මෙන් ම වාක්‍යයක යෙදෙන පද අස්වුට වීම මඟින් මෙම ආභාසය ඇති වේ. ඒ යටතේ,

1. ශබ්දඡල ආභාසය (Equivocation)

2. වාක්‍යඡල ආභසය (Fallacy of Amphiboly)

**05. භාෂා සාදෘශ්‍යමය ආභාසය**

භාෂා සාදෘෂ්‍ය ඔස්සේ අසන්නා මුලාවට පත් කළ හැකි ය. සමස්තය තුළ පවත්නා ගුණය /ලක්‍ෂණය එක් එක් ඒකකයක් තුළට ගැනීම ද, එක් එක් ඒකකය තුළ පවතින ලක්‍ෂණය සමස්තය යටතට ගැනීම තුළින් ද මෙම ආභාසය ඇති වේ. ඒ යටතේ,

1. ඒකෙක ආභාසය (Fallacy of Division)

2. සමූහ ආභාසය (Fallacy of Composition)

**ඇගයුම්ශීලී ප්‍රකාශනවල ස්වභාවය**

විශ්ලේෂී දාර්ශනිකයන්ගේ සෙසු භාෂාමය ප්‍රකාශනයන්ට වඩා සම්පූර්ණයෙන් ම වෙනස් පදනමක් ඇගයුම්ශීලී කියමන්හි දකී. සාමාන්‍ය භාෂාවේ ප්‍රස්තුත විග්‍රහය ඔස්සේ විශ්ලේෂී ප්‍රස්තුත, සංස්ලේශී ප්‍රස්තුත හා ආවේගාත්මක ප්‍රස්තුත ලෙස වර්ග කෙරේ.

ආවේගාත්මක අංශය තුල ඇගයුම්ශීලී ප්‍රකාශන විශේෂිතය. හොඳ - නරක, යුතු - අයුතු, යහපත් - අයහපත්, වැනි සංකල්ප ඇගයුම්ශීලී ප්‍රස්තුතවල දැකිය හැකි ය.

දාර්ශනික සම්ප්‍රදායන් ගණනාවක් මේ සම්බන්ධයෙන් විවිධ මත ප්‍රකාශ කරයි.

හොඳ නමැති සංකල්පය පිළිබඳ ව

ප්ලේටෝ පවසන්නේ පරමාදර්ශී ලොකයේ පවත්නා හොඳ නමැති ආකෘතිය ඇසුරින් ආනුභූතිමය ලෝකයේ හොඳ පිළිබඳ ව විනිශ්චය කළ හැකි බව ය.

G.E. මුවර් පවසන්නේ හොඳ යන්න සරල හා අනිර්වචනීය සංකල්පයක් බවයි. ආචාරාත්මක සංකල්ප පිළිබඳ වත් එය පොදුය. මුවර්ට අනුව මේ සංකල්ප ඇතුළත් ප්‍රස්තුත විශ්ලේෂණය කළ නොහැකි ය. ඒවා අවබෝධ වන්නේ ප්‍රතිභා ඥානයෙනි.

A.J. ඒයර්, ඩේවිඩ් හ්‍යුම්, C.L. ස්ටීවන්සස් වැනි දාර්ශනිකයන්ගේ මතය ඇගයුම්ශීලී කියමන්වල අර්ථය ඒ ඒ අවස්ථා හෙවත සංදර්භය අනුව සාපේක්‍ෂ වේ.

ඒයර් දක්වන පරිදි භාෂාමය වශයෙන් අර්ථවත් වන කියමනක් එක්කෝ අවශ්‍යයෙන් ම විශ්ලේෂී එකක් විය යුතු ය. නැත්නම් සංස්ලේශී එකක් විය යුතු ය. මේ අර්ථයෙන් ඇගයුම්ශීලී ප්‍රස්තුත අර්ථශූන්‍ය වේ. ඇගයුමක් කරුණුම ය වශයෙන් සතෙක්‍ෂණය කළ හැකි නොවේ.

ඇගයුම්ශීලී ප්‍රස්තුත අර්ථවත් භාෂාවේ සීමාව ඉක්මවා පවතින බව පෙන්වා දෙන්නට මූල විට්ගන්ස්ටෛන් උත්සහාගෙන ඇත.

මේ අනුව

1. අසරණයන්ට පිහිට වීම හොඳ ය

2. ඒ සංගීතය ඉතා මිහිරි ය

3. ඔහුගේ නවකතාව ඉතා මිහිරි ය

4. සොරකම් කිරීම නරක ය

මෙසේ ඉදිරිපත් වන ඇගයුම්හි විස්තරාත්මක ප්‍රස්තුතවලින් ඉදිපත්වන ආකාරයේ කරුණු කිසිවක් අන්තර්ගත නොවේ.

මේවා සාපේක්ෂ වටිනාකමකින් යුතු ඒවා විය හැකි ය. පුද්ගලයා සහ අදාළ සන්දර්භය අනුව ඇගයුම්වල ස්වභාවය වෙනස්වන බව පවසිය හැකි ය. කිසියම් පුද්ගලයකුගේ මනෝභාවයන් පමණක් මේවායින් ඉදිරිපත් වේ. අගයුම්ශීලී විනිශ්වයන් විස්තරාත්මක සනෙක්ෂණය කරන ආකාරයෙන් පරීක්ෂා කිරීමට යාම ද සාවද්‍ය උත්සහායක් වන්නේ ය. පරීක්ෂා කිරීම සඳහා කිසියම් කරුණක් මෙහි නැත.

එහෙත් උපයෝගීතාවාදීන් පවසන්නේ අදාළ සමාජීය සන්දර්භ ය අර්ථවත් වන බැවින් ඇගයුම් විනිශ්වයන් අර්ථශූන්‍ය බව ගම්‍ය නොවන බව යි. පසුකාලීන විට්ගන්ස්ටෛන් ද ඇගයුම්ශීලී විනිශ්වයන් භාෂාව භාවිත ය අර්ථවත් වන්නාක් මෙන් අදාළ සන්දර්භයෙහි දී අර්වත් විය හැකි බව පිළිගෙන ඇත.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :-

1. පද කලනයෙහි හා ප්‍රස්තුත කලනයෙහි දැකිය හැකි රූපික ආභාස පෙළ ගැස්වීමට උපදෙස් දීම

2. සියලු ම න්'රූපික ආභාස ලියා කාණ්ඩ ගත කිරීම

3. ව්‍යවහාර ලෝකයේ දී හමු වන තර්කාභාස රැස් කිරීම (පුවත්පත් හා රූපවාහිනිය ඇසුරු කර ගන්න)

4. පන්තියේ ළමයින් කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදා ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහනක් ක්‍රියාත්මක කිරීම.

## විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ ක්‍රම

නිපුණතාවය :- 12. විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක් පරීක්ෂණයට ලක් කළ හැකි ක්‍රම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම :- 12. 2 විවිධ පරීක්ෂණ ක්‍රම අතර ඇති වෙනස්කම් විග්‍රහ කරයි.

කාලච්ඡේද :- 10

ඉගෙනුම් පල :-

- විවිධ විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ ක්‍රම ලැයිස්තු ගත කරයි
- විවිධ විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණයන්හි ඇති ආවේණික ලක්ෂණ විස්තර කරයි.
- විවිධ පරීක්ෂණවල වෙනස්කම් සැසඳීමට හැකියාවක් ලබා ගනී.
- විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම්වල දී විවිධ පරීක්ෂණ ක්‍රමවල දායකත්වය ඇගයීමකට ලක් කරයි.

හැඳින්වීම :- උපන්‍යාසයක වලංගු භාවය විමසීමට විද්‍යාඥයා අනුගමනය කරන ක්‍රමවේදය ඍජු හා වක්‍ර පරීක්ෂණය යි.

පරීක්ෂණ මඟින් විද්‍යාඥයා ගැටලුව පිළිබඳ අදාළ කරුණු ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂයට ග්‍රහණය කර ගනී. මෙම ආනුභූතිමය පරීක්ෂණ ප්‍රභේද දෙකකි.

1. නිරීක්ෂණය
2. සම්පරීක්ෂණය

පරීක්ෂණයේ වැදගත්කම :-

- ස්වභාවධර්මයේ අවිචල සම්බන්ධයන් / හේතුඵල සම්බන්ධයන් අනාවරණය කිරීම හා තහවුරු කිරීම.
- උපන්‍යාසයක වාස්තවික බව නිර්ණය කිරීම.

නිරීක්ෂණය

සාධක පාලනයෙන් හා විචල්‍යයන් විචලනයෙන් තොර ව සිදු කරන පරීක්ෂණය නිරීක්ෂණය යි.

උදා:-

- සූර්යග්‍රහණය/චන්ද්‍රග්‍රහණයක් නිරීක්ෂණය
- චන්ද්‍ර කලාවේ වෙනස් වීම නිරීක්ෂණය
- සමණලයාගේ ජීවන චක්‍රය නිරීක්ෂණය
- වල් අලි රංචුවකගේ හැසිරීම නිරීක්ෂණය

සම්පරීක්ෂණය

ප්‍රපංචයන් කෙරෙහි බලපාන සාධක පාලනය කරමින් හා විචල්‍යයන් විචලනය කරමින් සිදු කරන පරීක්ෂණය සම්පරීක්ෂණය යි.

උදා:- ශාකවල වැඩීමට ආලෝකය අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීම

ලෝහ මල බැඳීම සම්බන්ධයෙන් වාතයේ හා තෙතමනයේ බලපෑම පරීක්ෂා කිරීම

සම්පරීක්ෂණයක අනන්‍ය ලක්ෂණ කිහිපයකි.

1. අහඹුවක් තෝරා ගැනීම
2. සාධක පාලනය
3. විචල්‍ය විචලනය
4. නැවත නැවත පරීක්ෂණය සිදු කිරීම

පරීක්ෂණයේ අභ්‍යන්තර හා බාහිර වලංගුතාවය ආරක්ෂා කිරීමටත්, විශ්වාසනීයත්වය තහවුරු කිරීමටත් මේවා අවශ්‍ය කෙරේ.

**පරමාදර්ශී තත්ත්වයන් යටතේ කෙරෙන සම්පරීක්ෂණ**

පරමාදර්ශී තත්ත්වයන් ලෙසින් සැලකෙන පරිපූර්ණ වායු, පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ත වස්තු, ඝර්ෂණයෙන් තොර තල, පරිපූර්ණ ද්‍රව වැනි දැඩි උපකල්පන යටතේ ගොඩනගාගත් වස්තූන් හෝ තත්ත්වයන් යටතේ පරීක්ෂණයන්ට ලක්වන සංසිද්ධීන් ඇත. ඒවායෙහි වරකට එක් විචල්‍යයක් පමණක් විචලනය කරමින් ඇතිවන ප්‍රතිවිපාක නිරීක්ෂණයට ලක්වෙයි.

උදා:- පරිපූර්ණ වායුවක උෂ්ණත්වය, පීඩනය, පරිමාව යන විචල්‍යයන් අතර සම්බන්ධය ඇසුරින්

1. බොයිල් නියමය 2. චාල්ස් නියමය වැනි වායු නියමයන් සෛද්ධාන්තික ව අපෝහනය කරනු ලබන අතර ඒවා පරීක්ෂණයන්ට ලක් කිරීම පරමාදර්ශී තත්ත්ව යටතේ සිදු වේ.

**පාලිත කණ්ඩායම් පරීක්ෂණය** (Control Group Method)

පාත්‍රයන් සසම්භාවී ලෙස අවම වශයෙන් දෙගොඩකට වත් බෙදා එක් සාධකයක් හැර අනෙකුත් සියලු ම සාධක සම තත්ත්වයේ තබා පාලන කණ්ඩායම හා පරීක්ෂණ කණ්ඩායම අතර වෙනස ව්‍යාඛ්‍යානය කෙරේ.

උදා:-

1. ලුවී පාස්චර් ජලභීතිකාව වැළැක්වීමට සොයාගත් එන්නතෙහි යෝග්‍යතාව තහවුරු කළ පරීක්ෂණ යි.
2. දොස්තර බැන්ටිං සහ බෙස්ට් දියවැඩියා රෝගී තත්ත්වය පාලනයට ඉන්සියුලින් හෝර්මෝනයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පරීක්ෂා කිරීම
3. ඉගැන්වීම් ශිල්පීය ක්‍රම සිසුන්ගේ සංකල්ප සාධනය කෙරේ ඇති කරන බලපෑම පරීක්ෂා කිරීම
4. කිසියම් රෝගයක් සුව කිරීමට ඖෂධයකට ඇති හැකියාව පරීක්ෂා කිරීම.

**ප්‍රත්‍යේක පරීක්ෂණය** (Case Study)

යම් සිද්ධියක්, තත්ත්වයක් හෝ අවස්ථාවක් හෝ සම්බන්ධයෙන් අතීත හා වර්තමාන ආදී වශයෙන් ඇති ප්‍රත්‍යේකයන් ඉතා ගැඹුරින් හා සූක්ෂම ලෙස පරීක්ෂාවෙන් ලබාගන්නා දත්ත මත නිගමනයට එළඹෙයි.

උදා:- කායික රෝග විශේෂඥයකු රෝගියෙක් පරීක්ෂාව

අපරාධකරුවකු පිළිබඳ ව පොලිස් නිලධාරියකු කරන පරීක්ෂණය

සිය දිවි නසා ගැනීම පිළිබඳ අධ්‍යයනය

මානසික රෝගියකු පිළිබඳ මනෝ චිකිත්සකවරයකු කරනු ලබන පරීක්ෂණය.

**නිර්ණය පරීක්ෂණය (Determinate experiment)**

කිසියම් විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයක එකිනෙක තරගකාරී උපන්‍යාස දෙකක් පවත්නා විට ඉන් වඩාත් නිවැරදි උපන්‍යාසය තෝරා ගැනීම සඳහා කරනු ලබන පරීක්ෂණයකි. මෙහි දී එක් උපන්‍යාසයකින් ගම්‍ය වන

අනාවැකි අතර නොගැළපීමක් තිබිය යුතු ය. පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල හා ගැළපෙන අනාවැකිය ගෙන දුන් උපන්‍යාස නිවැරදිය යි සැලකෙන අතර විකල්ප උපන්‍යාසය ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට ඉන් අවකාශය සැලසේ.

උදා:-

1. 1850 දී ප්‍රංශ විද්‍යාඥයකු වන ෆූකෝ අලෝකය වාතය හා ජලය යන මාධ්‍යයන්හි ගමන් කිරීම පිළිබඳ ව කළ පරීක්ෂණය ඇසුරෙන් අංශු සහ තරංග වාදයන් හි වලංගුභාවය විමසීම
2. 1810 දී ආලෝකයේ තරංග හා අංශු වාද පිළිබඳ තෝමස් යං සිදු කළ පරීක්ෂණය (ද්වි සිදුරු පරීක්ෂණය) (Double Slit experiment)

**සිතින් පමණක් කරන පරීක්ෂණය** ( Thought experiment)

කිසියම් සංසිද්ධියක් ප්‍රායෝගික මට්ටමින් පරීක්ෂා කිරීම කළ නොහැකි දුෂ්කර තත්ත්වයක් යටතේ විද්‍යාඥයා එකී පරීක්ෂණය සිතට පමණක් සීමා කරයි. ඔහු ඒ පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල මෙසේ විය යුතු යැයි සිතින් මවා ගනී. එය සිතින් පමණක් කරන පරීක්ෂණය යි.

උදා:-

1. රික්තකයක් තුළ ස්වාභාවික ව පහළට වැටෙන වස්තූන් පිළිබඳ ව ගැලිලියෝ ගැලිලි කළ පරීක්ෂණය (මෙහි දී රික්තය මනසින් මවාගත් එකක් පමණි)

2. වර්ණර් හයිසන් බර්ග්ගේ ගැමා කිරණ අන්වීක්ෂීය පරීක්ෂණය

**<u>පරීක්ෂණයේ තිබිය යුතු අංග</u>**

1. පරිස්සම් සහිත ව කෙරන සවිස්තරාත්මක නිරීක්ෂණය

2. උපකරණ භාවිතය

3. නිවැරදි හා සම්පූර්ණ ලෙස වාර්තා තබා ගැනීම

**පරීක්ෂණයේ දී ඇති විය හැකි දෝෂ**

1. පරීක්ෂකයාගේ ආත්මීය ලක්ෂණ බලපෑම නිසා දෝෂ ඇති වේ
   i. අතිරීක්ෂණය
   ii. දුර්නිරීක්ෂණය

2. උපකරණවල හා තාක්ෂණික ක්‍රියාදාමයන්හි ඇති වන දෝෂ

3. පරීක්ෂකවරුන්ගේ පෞද්ගලික සමීකරණ ආදියේ බලපෑම

4 භෞතික සංසිද්ධී නිසා ඇති වන දෝෂ (පෘෂ්ඨීක ආතතිය, කේශාකර්ෂණය, දෘෂ්ස්‍රාවිතාවය, වර්තනය, පරාවර්තනය)

5. නොවැළැක්විය හැකි දෝෂ

**<u>මිල්ගේ පරීක්ෂණ විධි</u>**

ජේ.එස් මිල් විසින් ප්‍රපංචයන්ගේ හේතු ඵල සම්බන්ධය සෙවීම හා ඒවා තහවුරු කිරීම සම්බන්ධයෙන් යෝජනා කර ඇති පරීක්ෂණ විධි (රීති) පහක් ඇත

1. අන්වය රීතිය

2. ව්‍යතිරේක රීතිය

3. අන්වය ව්‍යතිරේක රීතිය (ඒකාබද්ධ රීතිය)

4. සහභාවී පරිවර්තන රීතිය

5. අවශේෂ රීතිය

<u>අන්වය රීතිය</u>

යම් සිද්ධියක් සිදු වුණු අවස්ථා ගණනාවක දී යම් සාධකයක් පොදු බවින් යුක්ත නම් එය අදාළ ප්‍රපංචයේ හේතුව/ඵලය ලෙස අනුමාන කිරීම අන්වය රීතිය යි. (ප්‍රපංචය සිදුවන අවස්ථා තුළ බැහැර කළ නොහැකි සාධකය හේතුව ලෙස ගැනේ.)

| පරීක්ෂණ වාර ගණන | අන්තර්ගත සාධක | ප්‍රතිඵලය |
|---|---|---|
| 1 | a b c d e f | s |
| 2 | b c d e f | s |
| 3 | a c d e f | s |
| 4 | a b d e f | s |
| 5 | a b c e f | s |
| 6 | a b c d f | s |

a - බත් b - රින් මාළු c - එළවළු සුප් d - අර්තාපල් e - පලතුරු සලාද

f - ඌරු මස් s - පාචනය

ඉහත සටහන අනුව පාචනය සෑදීමට හේතුව ඌරු මස් ආහාරට ගැනීම යැයි අනුමාන කෙරේ

- එඩ්වඩ් ජෙනර්ගේ පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගය මෙය අනුගමනය කර ඇත

එහෙත් පරීක්ෂණ ක්‍රමයක් ලෙස මෙහි දුර්වලතා කිහිපයක් ද ඇත

1. ඇතැම් ප්‍රපංචයන් සඳහා පොදු සාධකයක් දැකීම දුෂ්කර වීම

2. පරීක්ෂණයකින් තොර ව පොදු සාධකය සෙවීම දුෂ්කර වීම

3. මතු පිටින් පෙනෙන පොදු සාධකය ප්‍රපංචයේ හේතුව යන ගැටලුව මතු වීම

4. බහු හේතුඵල වාදය නොතැකීම

ව්‍යතිරේක රීතිය

යම් ප්‍රපංචයක් සිදු වන අවස්ථාව සහ සිදු නොවන අවස්ථාව අතර එක් සාධකයක් හැර අන් සියලු සාධක පොදු නම් එසේ පොදු නොවුණු සාධකය සිද්ධිය සිදුවන අවස්ථාවේ පැවතීමත්, සිදු නොවුණු අවස්ථාවේ බැහැර වීමත් නිසා ඒ අදාල සිද්ධියේ හේතුව ඵලය ලෙස අනුමාන කිරීම මෙහි දී සිදු වේ.

| පරීක්ෂණ වාර ගණන | අන්තර්ගත සාධක | ප්‍රතිඵලය |
|---|---|---|
| 1 | a b c d e f | s |
| - | - | - |
| - | - | - |
| n | a b c d e | ~s |

මෙහි දී f මත s රදා පවතින බව පෙනේ. පාස්චර් ජීවාණුවලින් තොරව ජීවීන් අභිජනනය නොවෙතියි යන මතය ස්ථාපිත කිරීම සම්බන්ධයෙන් අනුගමනය කළ ක්‍රියාමාර්ගය මේ ක්‍රමය ඔස්සේ වේ.

දුර්වලතා

1. වරකට එක් සාධකය බැගින් ප්‍රපංචයෙන් බැහැර කරන පරීක්ෂණයකින් තොර ව හේතුඵල සම්බන්ධයක් සෙවිය නොහැකි වීම.
2. එක් කරුණකින් පමණක් පොදු නොවන සිද්ධි සොයා ගැනීම දුෂ්කර වීම
3. ඇතැම් සිද්ධි ප්‍රතිෂේධනාත්මක අවස්ථාවට හේතු අන්වේෂණය කිරීම පහසු නැත
4. බහු හේතුඵල වාදය සැලකිල්ලට නොගැනීම.

අන්වය ව්‍යතිරේක රීතිය (ඒකාබද්ධ රීතිය)

යම් ප්‍රපංචයක් සිදු වුණු අවස්ථා ගණනාවක දී පොදු වුණු කරුණක් ප්‍රපංචයෙන් බැහැර වන අවස්ථාවේ එම සිද්ධිය නොපවතී නම් එම සාධකය අදාළ ප්‍රපංචයේ හේතුව ලෙසින් සැලකේ.

| පරීක්ෂණ වාර ගණන | අන්තර්ගත සාධක | ප්‍රතිඵලය |
|---|---|---|
| 1 | a b c d e f | s |
| 2 | b c d e f | s |
| 3 | a c d e f | s |
| 4 | a b d e f | s |
| 5 | a b c d f | s |
| 6 | a b c d f | s |
| 7 | a b c d e | ~s |

මෙය එක්තරා අන්දමකට තහවුරු කරන පරීක්ෂණයකි. එක්මාන් (EIJKMAN) නැමැත්තා කුකුළු පැටවුන්ට වැලඳුණු පොලිනියුරිටීස් (Polyneurities) නැමැති රෝගය සම්බන්ධයෙන් හේතු සෙවීමෙහි ලා මෙම පරීක්ෂණ ක්‍රමය සහාය කර ගත්තේ ය.

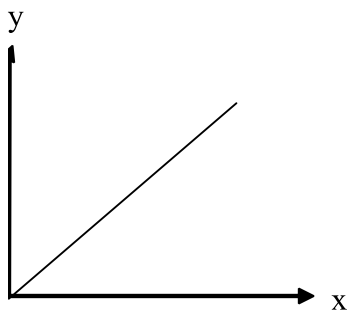
<u>දුර්වලතා</u>

1. එක් පියවරක දී එක් සාධකය බැගින් ප්‍රපංචයෙන් බැහැර කරන පරීක්ෂණයකින් තොර ව හේතුඵල සම්බන්ධයක් සෙවිය නොහැකි වීම
2. බහු හේතුඵල වාදය සැලකිල්ලට ගෙන නොතිබීම

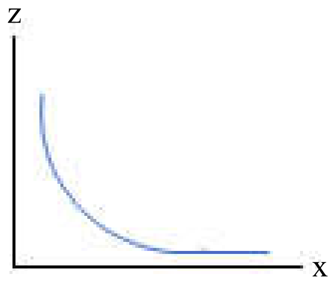
<u>සහභාවී පරිවර්තන රීතිය</u>

සිද්ධීන් දෙකකින් එකක් යම් ආකාරයකට වෙනස් වන විට අනෙක් ප්‍රපංචය තවත් ආකාරයකින් නියත ව විචලනය වේ නම් එම ප්‍රපංචයන් දෙක අතර හේතුඵල සම්බන්ධයක් ඇතැයි අනාවරණය කිරීම මෙහි දී සිදු වේ. එමෙන් ම මෙම පරීක්ෂණ ක්‍රමය මගින් ප්‍රපංචයන් දෙකෙහි ඇති වුණු ප්‍රමාණාත්මක වෙනස මැන බැලීම ද සිදු වේ.

| 1 සටහන | | 2 සටහන | |
|---|---|---|---|
| x | y | x | z |
| 1 x | 1 y | 1 x | 1 z |
| 2 x | 2 y | 2 x | ½ z |
| 3 x | 3 y | 3 x | $^{1}/_{3}$ z |
| 4 x | 4 y | 4 x | ¼ z |
| 5 x | 5 y | 5 x | $^{1}/_{5}$ z |




1 සටහන අදාළ රූප සටහන




2 සටහන අදාළ රූප සටහන

<u>අවශේෂ රීතිය</u>

කලින් කරනු ලැබූ උද්ගමනයන්ගෙන් අනාවරණය වූ හේතු ප්‍රපංචයෙන් බැහැර කළ විට නැත්නම් ප්‍රපංචයට කරන බලපෑම ඉවත් කළ විට තව දුරටත් එකී ප්‍රපංචයේ පැවැත්මක් වේ නම් එය මෙතෙක් නොදැන සිටි කරුණක් නිසා සිදු වේ යැයි අනුමාන කිරීම මෙහිදී සිදු වේ.

$( A B C ) \rightarrow ( a b c )$

$\underline{( A \rightarrow a )} \; \Lambda \; \underline{( B \rightarrow b )}$

$\therefore ( C \rightarrow c )$

විද්‍යා ඉතිහාසයේ ගවේෂණයන් ගණනාවකට මෙම පරීක්‍ෂණ ක්‍රමය සහය වී ඇත

උදා :-නෙප්චූන් ග්‍රහයා සොයා ගැනීම

ආගන් වායුව සොයා ගැනීම

විටමින් K සොයා ගැනීම

රේඩියම් සොයා ගැනීම

**ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :**

- නිරීක්‍ෂණය හා සම්පරීක්‍ෂණය අතර වෙනස තුලනාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න
- රුධිර පරීක්‍ෂණයක නිරීක්‍ෂණ අවස්ථා හා සම්පරීක්‍ෂණ අවස්ථා පැහැදිලි කරන්න
- උසස් පෙළ විද්‍යා ගුරුවරුන් සමඟ එක්ව සම්පරීක්‍ෂණයක් සිදු කරන්න
- පරීක්‍ෂණාගාරයේ ඇති විවිධ උපකරණ අධ්‍යයනය කරන්න. ඒවායේ කාර්ය භාරය පිළිබඳ ව දැනුම්වත් වෙන්න.

# නීතියේ ස්වභාවය හා නීතිමය විනිශ්චයන්

නිපුණතාව :- නීතියේ ස්වභාවය හා නීතිමය විනිශ්චයයන් අධ්‍යයනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම :- 9.1 විවිධ නීති ක්ෂේත්‍රයන්හි ස්වභාවයන් පැහැදිලි කරයි.

9.2 නීති ක්ෂේත්‍රයේ සාක්ෂවල ස්වභාවය විග්‍රහ කරයි.

9.3 නිගාමී හා උද්ගාමී තර්කණයන් නීති ක්ෂේත්‍රයේ යෙදෙන ආකාරය විමසයි.

කාලච්ඡේද ගණන :- 20

ඉගෙනුම් පල :-

- නීති ක්ෂේත්‍රයට තර්ක ශාස්ත්‍රයේ ඇති ප්‍රායෝගික වැදගත්කම අවබෝධයෙන් විස්තර කරයි.
- විවිධ නීති ක්ෂේත්‍ර (අංශ) පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරයි.
- සාක්ෂි වල ස්වභාවය හා නීතිමය විනිශ්චයන්ට ඒවා අදාළ වන අයුරු ආදර්ශනය කරයි.
- අපරාධ හා දඬුවම් පිළිබඳ ආචාරාත්මක මතවාද විමර්ශණය කරයි.
- අපරාධ නීති ක්ෂේත්‍රයේ මූලිකාංග සහ සාක්ෂ්‍ය යොදා ගන්නා අන්දම පිළිබඳ සිද්ධි අධ්‍යයනය කරයි.
- නීතිමය විනිශ්චයන් හා දඬුවම් ආචාරාත්මක ප්‍රවේශයකින් ඇගයීමට ලක් කරයි.

හැඳින්වීම :-

තර්කානුකූල චින්තනය නීතිමය විනිශ්චයන් කරා එළඹීමේ දී පදනමක් ලෙස ගැනේ. (නිගාමී - උද්ගාමී තර්ක ක්‍රම පදනම් වීම) සිවිල් අපරාධ හා ජාත්‍යන්තර නීති ක්ෂේත්‍රයන් යුතුකම් හා අයිතිවාසිකම් සමග ඍජු ව ම බැඳේ. අපරාධ හා සිවිල් නඩුවල දී සාක්ෂ්‍ය නීතිය අදාළ කර ගන්නා අන්ද ම මෙහි ලා සැලකිල්ලට ගනී. සමාජ සංස්ථාවක යහපැවැත්මට ඇති බාධක පිළිබඳ සමකාලීන මානව ශාස්ත්‍රඥයින් සමාජ විද්‍යාඥයන් මෙන් ම සමාජ මනෝවිද්‍යාඥයන් තම අධ්‍යයනය යොමු කර ඇති අතර අපරාධ මූලයන් මෙන් ම අපරාධ සමග සබැඳි දඬුවම් පිළිබඳවත් දාර්ශනික මතවාද ඔස්සේ සිවිල් හා අපරාධ නඩු විභාගයන්හි දී යොදා ගනු ලබන සාක්ෂ්‍ය සම්බන්ධයෙන් විභාග කෙරේ.

**අන්තර්ගත විෂය කරුණු පැහැදිලි කර ගැනීමට අත්වැලක්**

නීති අංශ (ක්ෂේත්‍ර)

1. දේශීය නීතිය 2. ජාත්‍යන්තර (අන්තර්ජාතික) නීතිය

1.1 ආණ්ඩුක්‍රම ව්‍යවස්ථා නීතිය

1.2 සිවිල් නීතිය

1.3 අපරාධ නීතිය

**2. අන්තර්ජාතික නීතිය**

රටක් අවශේෂ ලෝකයා සමග කරනු ලබන කටයුතුවල දී බලපවත්වන නීතිය යි. අන්තර්ජාතික සංවිධාන සමග රාජ්‍යයන් හා පුද්ගලයින් සබඳතා පවත්වා ගත යුතු ආකාරය පාලනය කරනු ලබන ජාත්‍යන්තර නීතියේ අරමුණ වන්නේ ජාත්‍යන්තර ප්‍රජාව සාධාරණත්වය මත පිහිටුවා සාමය හා සංහිඳියාව උදාකරලී ම සඳහා යොමු කරවීම යි.

මේ යටතේ ආගමන විගමන නීතිය, අන්තර්ජාතික පාරසරික නීතිය, අන්තර්ජාතික වෙළඳාම හා සම්මුතීන් පිළිබඳ නීතිය, අන්තර්ජාතික මානව හිමිකම් නීතිය හා ජාත්‍යන්තර යුධ අපරාධ නීතිය ආදී නීති ක්ෂේත්‍ර ගණනාවක් ඇත.

### 1.2 සිවිල් නීතිය

සිවිල් නඩුවක් මුළුමනින් ම සැලකෙන්නේ දෙපාර්ශවයක් අතර පැවති ප්‍රශ්නයක් ලෙස යි. මනුෂ්‍යයන්ගේ සාමාන්‍ය ජීවන කටයුතුවල දී කටයුතු කළ යුතු ක්‍රියාපටිපාටිය දක්වන නීති අංශයකි. වංචනික ක්‍රියා ගණයට නොවැටෙන මුදල්පත්, වන්දි හා ඉල්ලීම් බූදල් බෙදා හැරීම්, විවාහ පොරොන්දු කඩ කිරීම්, දික්කසාද, ගිවිසුම් කඩ කිරීම්, විහාර හා දේවාලගම් පනත යටතේ කරනු ලබන ඉල්ලීම්, හවුල් ඉඩම් බෙදා වෙන් කිරීම වැනි විෂය පථයන් සිවිල් නීතිය යටතට ගැනේ.

සිවිල් ආරවුල් පිළිබඳ විනිශ්චය කිරීම සිවිල් අධිකරණය සතු ය. දිසා විනිසුරුවරයෙක් යටතේ ප්‍රකාශයට පත්වන තීන්දුවකින් තෘප්තිමත් නොවන පාර්ශවයකට පළාත් බද සිවිල් අභියාචනාධිකරණයට අභියාචනා ඉදිරිපත් කළ හැකි අතර එයින් ද තෘප්තිමත් නොවන්නේ නම් උපරිමාධිකරණයට අභියාචනයක් ඉදිරිපත් කල හැකි ය.

සිවිල් නඩුවල දී,

1. ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි ඉදිරිපත් කිරීම සෑහේ
2. සාක්ෂි ඔප්පු කිරීම ශක්‍යතා වැඩි බර අනුව ප්‍රමාණවත් ය
3. වගඋත්තරකරු අනභිමුඛයේ දී පැමිණිලිකරු කරන ප්‍රකාශ ඇතුළත් කරගත නොහැක
4. සාක්ෂි රීතීන් පාර්ශවකරුවන්ගේ එකඟතාවය මත හෝ අධිකරණයේ අවසරය ඇතිව ලිහිල් කර ගත හැකි ය.
5. ඒත්තු ගැනීම් ද සාක්ෂි වශයෙන් පිළිගනු ලැබේ
6. සාමාන්‍යයෙන් වග උත්තරකරුගේ චරිතය අදාළ කරුණක් නොවේ
7. මුද්දර පනතේ විධි විධාන අනුව මුද්දර ගාස්තු ගෙවිය යුතු ලේඛන එසේ නොවූ විට ප්‍රතික්ෂේප වේ
8. විදේශගතව සිටින සාක්ෂිකරුවන් විසින් කොමිෂන් මාර්ගයෙන් සාක්ෂි දිය හැක
9. ප්‍රතිබන්ධනය පිළිබඳ සිද්ධාන්තය අදාළ වේ

**අපරාධ නීතිය**

රටක නීතියෙන් තහනම් කර ඇති ක්‍රියා කලාපයක් සිහි කිරීම වැළැක්වීම සඳහා පනවා ඇති ව්‍යවස්ථාපිත නීති රීති හා අනපනත් වල සම්පිණ්ඩනයක් ලෙසින් අපරාධ නීතිය සැලකේ.

නීතියට හෝ සදාචාරයට පටහැනි ක්‍රියාවන් අපරාධ ලෙසින් පිළිගැනෙන අතර ඇතැම් අවස්ථාවන්හි තවත් අයෙකුගේ අයිතිවාසිකමක් නිෂේධනය කිරීමද අපරාධයකි. අපරාධ සම්බන්ධයෙන් විශ්ව සාධාරණ නිර්වචන ඉදිරිපත් කල නොහැක. (නීති මඟින් ම නොව සදාචාරය මඟින් ද අපරාධ ලෙස හඳුන්වන ක්‍රියාවන් ද ඇත)

අපරාධ පිළිබඳ වර්ගීකරණයන්හිදී මිනීමැරුම්, පුද්ගලයාට විරුද්ධව කරනු ලබන දරුණු අපරාධ, දේපළ වලට විරුද්ධ ව කරනු ලබන අපරාධ සහ වැරදි සමාජ පැවතුම් අපරාධ ගණයෙහිලා සැලකේ.

අපරාධ නීතිය යටතේ අපරාධ වගකීම යමෙකුට පැවරීම මූලිකාංග දෙකක් සපුරාලිය යුතු යි.

1. සාවද්‍ය චේතනාව (මානසික අංගය)
2. සාවද්‍ය ක්‍රියාව (කායික අංගය)

අපරාධ නීතිය අනුව සාවද්‍ය චේතනාව නොතිබුණි නම් සිදු කර ඇති ක්‍රියාව (වරද) වරදක් නොවීම හෝ ලිහිල් වීම සිදු වේ. සිහි විකලනය හේතුවෙන්/අනිච්ඡානුගත ව සිදු වූ ක්‍රියාවන් අපරාධ ලෙස නොසැලකෙන්නේ මේ හේතුවෙනි. එලෙසින්ම තම පෞද්ගලික ආත්ම ආරක්ෂාව හෝ අන් අයගේ ආත්මාරක්ෂාව සඳහා කරන ක්‍රියාවන් ද අපරාධ ලෙසින් නොසැලකේ.

නීතියෙන් තහනම් කරන ලද ක්‍රියාවන් කිරීම සාවද්‍ය ක්‍රියාවයි.

**දඬුවම් -**

දඬුවම්, අපරාධ සමඟ සබැඳි තවත් සමාජ සංස්ථාවකි. පුද්ගලයන් අපරාධයන්ට පෙළඹවීමෙන් වලකා ගැනීමට හෝ සෙසු සමාජයට ආදර්ශයක් දීමට දඬුවම් ක්‍රියාත්මක වේ. ඒ ඒ අපරාධයන්ට අදාළ දණ්ඩනයන් විග්‍රහ කර ඇත්තේ දණ්ඩ නීති සංග්‍රහයේ ය.(1883 අංක 2 දරණ දණ්ඩ නීති සංග්‍රහය හා ඊට වරින් වර ඇතුළත් කරන ලද සංශෝධන) මෙම දණ්ඩන පැනවීමේ මූලික අධිකරණ බලය මහේස්ත්‍රාත් අධිකරණය සතු ය.

අධිකරණ බලය නොමැති වැරදි පිළිබඳව නිගමන හා දඬුවම් කිරීමේ බලය ඇත්තේ මහාධිකරණයට ය. මෙම අධිකරණ තීන්දු වලින් අතෘප්තිමත් පාර්ශවයන්ට අපරාධ අභියාචනාධිකරණය වෙත තම අභියාචනයන් ඉදිරිපත් කිරීමේ හිමිකම ඇත.

පැරණි සමාජයන්හි දඬුවම් බොහෝ විට නීතිමය වශයෙන් සිදු නොකෙරුණු අතර වඩාත් ප්‍රචලිත ව පැවතියේ සමාජීය වශයෙන් සිදු කරන දඬුවම්ය. (සිය රටින් නෙරපීම, අදාළ ගෝත්‍රයෙන් හෝ සමාජයෙන් පිටමං කිරීම, බ්‍රහ්ම දණ්ඩය, වරිග තහංචි)

දඬුවම් සම්බන්ධයෙන් දාර්ශනිකයන් විසින් අවධාරණය කරනු ලබන වැදගත් අංශ කිහිපයක් ඇත

1. නීතියෙන් නියම වූ වරදකරු නියම වශයෙන් වරදකරු ද?
2. වරදකරුවෙකුට දඬුවම් ලබා දීමෙන් කුමක් බලාපොරොත්තු වන්නේ ද?
3. අපරාධ සම්බන්ධයෙන් පුද්ගලයාට වගකීම පැවරිය හැකි ද?
4. දඬුවම් සාධාරණීකරණය කල හැකිද? ඒ කවර දෘෂ්ටි කෝණයකින් ද?

දඬුවම් විග්‍රහයන් වාද (Theory) හතරක් යටතේ කෙරේ

1. නිවරණාත්මක වාදය (Rehabilitative Theory)
2. ප්‍රතිඵලාත්මකවාදය (Refributive Theory)
3. උපයෝගීතාවාදය (Utilitarianism)
4. ප්‍රතිසංස්කරණවාදය (Reformative) - චරිත ශෝධනවාදය

**අපරාධ නඩු විභාගයන් හි දී අදාල කර ගන්නා සාක්ෂි**

පරීක්ෂණයට විෂය වන්නා වූ කරුණු සම්බන්ධයෙන් සාක්ෂිකරුවන් විසින් උසාවියට ඉදිරරිපත් කල යුතුයැ යි අධිකරණය නියම කරන්නා වූ හෝ එසේ ඉදිරිපත් කිරීමට ඉඩ දෙන්නා වූ කථික හා ලිඛිත ප්‍රකාශ සාක්ෂි යනුවෙන් අදහස්වේ.

සිවිල් සහ අපරාධ නඩු යන දෙවර්ගයට ම සාමාන්‍ය සාක්ෂ්‍ය රීති අදාළ කරගනු ලැබේ.

අපරාධ නඩු වලදී,

1. සතුටුදායක සාක්ෂි අවශ්‍යයි
2. සාධාරණ සැකයෙන් තොරව සාක්ෂි ඔප්පු කළ යුතු වේ
3. සාක්ෂි රීතීන් පාර්ශවකරුවන්ට අවශ්‍ය අන්දමට ලිහිල් කර ගත නොහැක
4. චූදිතයෙකුගේ සැමියා හෝ බිරිඳ විත්තිකරු විසින් කැඳවනු ලැබුවහොත් පමණක් සුදුසු සාක්ෂිකරුවකු වේ
5. විත්තිකරුවකුගේ යහපත් චරිතය අදාළ කරුණක් ලෙසින් සැලකේ
6. චූදිතයා විසින් තමන් දිවුරුම් දී කරන සාක්ෂියට අමතරව හෝ ඒ වෙනුවෙන් දිවුරුම් දීමෙන් තොර ව ප්‍රකාශයක් කළ හැකිය

7. දිවුරුමක අර්ථය වටහා ගත නොහැකි බාලවයස්කරුවන් විසින් දිවුරුම් නොදී සාක්ෂි දිය හැකිය

8. ප්‍රතිබන්ධනය පිළිබඳව සිද්ධාන්තය (අපරාධ නඩු වලට) අදාල නොවේ

සාක්ෂි වර්ග කළ හැකි ආකාර කිහිපයක් ඇත

1. හොඳම සාක්ෂිය සහ අප්‍රධාන සාක්ෂ්‍ය

හොඳම සාක්ෂිය පමණක් ඉදිරිපත් කිරීම සාමාන්‍යයෙන් නීතියෙන් අපේක්ෂා කෙරේ

උදා:- යම්කිසි ලියවිල්ලක් පිළිබඳ ගැටළුවක් පැන නැඟී ඇති විට දී එම ලියවිල්ලම ඉදිරිපත් කිරීම හොඳම සාක්ෂිය යි. මෙමඟින් කෙරෙන්නේ අප්‍රධාන සාක්ෂ්‍ය කිසිදු වැදගත්කමක් නැති බව ප්‍රකාශ කිරීමක් නොව හොඳම සාක්ෂි නොවන්නා වූ සාක්ෂි වල ඇති වැදගත්කම හීන බව දැක්වීම පමණි.

2. මුල් සාක්ෂ්‍ය සහ ප්‍රවාදක සාක්ෂ්‍ය

යම් සාක්ෂිකරුවකු තමාගේ ඉන්ද්‍රියයන් මඟින් අවබෝධ කර ගැනීමෙන් යම් කරුණක් ඔප්පු කරන විට එය මුල් සාක්ෂියක් ලෙස ගැනේ.

නඩු විභාගයක දී පාක්ෂිකයෙක් නොවන නිසා සාක්ෂිකරුවන් ලෙස කැඳවනු නොලැබූ පුද්ගලයන් විසින් උසාවියෙන් පිට දී කරනු ලබන ප්‍රකාශ සාක්ෂි ලෙස දැක්වීම, ප්‍රවාදක සාක්ෂිය සමාන්‍යයෙන් මේවා නොපිළිගැනීමේ රීතියක් ඇත.

3. ඇස දුටු සාක්ෂ්‍ය හා පරිවේෂණීය සාක්ෂ්‍ය

නඩුවක දී ප්‍රශ්නගත කරුණ පිළිබඳව සාක්ෂ්‍ය ඇසදුටු සාක්ෂ්‍යය

උදා:- Y, Z හට වෙඩි තබා මරණු තමා දුටු බව X, ප්‍රකාශ කරන්නේ නම් එය Y, Z ගේ මරණය සිදු කලේ ය යන ඉසව්ගත කරුණේ ඇසදුටු සාක්ෂ්‍ය වන්නේය. මිනීමැරුම් ආදිය අපරාධයන්ට සම්බන්ධ නඩු වලදී සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි සාක්ෂි දුලබ ය. (හිඟය)

ප්‍රශ්නගත කරුණ පිළිබඳ අනුමිතියකට එළඹීමට ඉවහල් වන කරුණු පිළිබඳ සාක්ෂ්‍ය පරිවේෂණීය සාක්ෂ්‍ය ය

උදා:- ඉහත ප්‍රශ්නගත කරුණේ දී,

- Y සහ Z අතර කලක් තිස්සේ පැවති නොමනාප බව
- Z ගේ මරණය සිදු වීමට මොහොතකට පෙර දෙදෙනා අතර දරුණු වචන හුවමාරුවක් සිදු වීම
- මරණයෙන් සිදු වූ ස්ථානයේ සිට Y දිව ගිය බව
- මරණය සිදු කිරීමට පාවිච්චි කරන ලදැයි දක්වා ඇති ආයුධය (ගිනි අවිය) සගවා තැබීමට Y උත්සාහ දරා ඇති බව

මෙවැනි සාක්ෂ්‍ය පරිවේෂණීය සාක්ෂ්‍ය වන්නේ ය.

ඉසව්ගත කරුණ ඔප්පු කිරීමට ඇසදුටු සාක්ෂ්‍ය නොමැති විටක දී හෝ ඇසුදුටු සාක්ෂි ශක්තිමත් නොවන විටකදී සැකය දුරු කිරීම පිණිස පරිවේශණීය සාක්ෂි උපයෝගී කර ගත හැකිය. මේවා සාක්ෂිකරුවන් ගණනාවකගෙන් ඉදිරිපත් වීම නිසා බොරු සාක්ෂි දීමට ඇති ඉඩ කඩ සීමා වේ.

යම් නඩුවකදී හුදෙක් පරිවේශණීය සාක්ෂ්‍ය එකට ගෙන නිරදෝෂීභාවයේ පූර්ව නිගමනය බිඳ හෙළීමට පුළුවනි පරිවේෂණීය සාක්ෂ්‍ය ලණු පටවල් කිහිපයකින් සෑදුණු කඹයකට සමාන කළ හැකි ය.

4. කථික, ලේඛනගත හා ද්‍රව්‍යමය සාක්ෂ්‍ය

මෙම සාක්ෂි සම්බන්ධයෙන් බලපාන්නා වූ රීතීන් වෙන වෙනම සාක්ෂි ආඥා පනතේ දැක්වේ. ඔප්පු කිරීමේ උපක්‍රමයක් ලෙස උසාවිය විසින් පරීක්ෂා කර බලන්නා වූ දේවල් ද්‍රව්‍යමය සාක්ෂ්‍ය ය.

උදා:-X- රේ ඡායාරූප පටිගත කිරීම්, අත්අකුරු ආදර්ශයන්, ඇඟිලි සටහන්, පා සටහන් අපරාධය සිදු වූ ස්ථානය පරීක්ෂාවේදී දුටු දේවල් ලෙස ගැනේ.

ද්‍රව්‍ය සාක්ෂ්‍ය මගින් අනන්‍යතාවය ඔප්පු කල හැකි ය.

මීට අතිරේකව,

5. පිළිගත යුතු යැයි හැගෙන සාක්ෂ්‍ය හා තීරණාත්මක සාක්ෂි

6. ප්‍රාථමික හා ද්විතීක සාක්ෂි

7. සාමාන්‍ය සාක්ෂි හා විශේෂ සාක්ෂි

8. මරණාසන්න ප්‍රකාශන ආදිය ද සැලකිල්ලට ගැනේ

# සම්භාවිතාවාදය (Theory of Probability)

නිපුණතාව :- 13. සසම්භාවී සිද්ධීන් පිළිබඳ පුරෝකථනයන් සඳහා සම්භාවිතාව යොදා ගනී

නිපුණතා මට්ටම :-

13.1 සසම්භාවී පරීක්ෂණයක සිද්ධි විවරණය කරයි

13.2 විවිධ ප්‍රවේශයන්ගෙන් සම්භාවිතාව විග්‍රහ කරයි

13.3 ගැටලු විසඳීම සඳහා සම්භාවිතාව පිළිබඳ ආකෘති යොදා ගනී

කාලච්ඡේද :- 30

ඉගෙනුම් පල :-

- විවිධ අවස්ථාවන්හි දී සම්භාවිතාව ප්‍රායෝගික ව යොදා ගැනීම පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබාගනී.
- සිද්ධි අතුරින් සසම්භාවී සිද්ධි තෝරයි.
- සංකරණ හා සංයෝජන ගැටලු විසඳීමට ප්‍රායෝගික ව යොදාගනී.
- සිද්ධි සම්බන්ධතාවන් හඳුනාගනී.
- සම්භාවිතාව පිළිබඳ නිර්වචන විධි පැහැදිලි කරමින් ඒවායේ සීමාවන් දක්වයි.
- සිද්ධි පුරෝකථනයට ගණිතමය පදනම යොදා ගනී.
- සිද්ධි හා ඒවා අතර සම්බන්ධයක් ඇති බව ගණිතමය ප්‍රවේශයක් ඇසුරින් විග්‍රහ කරයි.
- සම්භාවිතා සංකල්පය යොදා ගනිමින් නිගමනවලට එළඹේ.
- සම්භාවිතාව විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම්වලට වැදගත් බව විනිශ්චය කරයි.
- සම්භාවිතාව හා ගණිතය අතර සම්බන්ධය ගොඩ නගයි.

හැඳින්වීම:-

ආකස්මික පල ගෙන දෙන සිද්ධියක පදනම ලෙස සම්භාවිතාව යොදා ගනී. සිද්ධියක විය හැකියාව සම්භාවිතාව පිළිබඳ දළ අදහසක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. ආකස්මික සිද්ධීන් හා බැඳුණු ප්‍රතිපල මත පදනම් ව දැක්වීම සඳහා ගණිතමය වශයෙන් ඇඳුණු නිගමනයන්ට එළඹීමට සම්භාවිතාව වැදගත් ය. තුලකවාදයේ බොහෝ සංකල්ප සම්භාවිතාවේ දී භාවිත කරයි.

උපන්‍යාසයක වලංගුතාව ගණිතමය ලෙස දැක්වීමට සම්භාවිතාව වැදගත් ය. මේ නිසා විද්‍යාත්මක ක්‍රමයෙහි සම්භාවිතාව අවශ්‍ය අංගයක් වී ඇත. මෙය විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ගණිතකරණය ට ඇඳුණු අවස්ථාවක් ලෙසට දැක්විය හැකි ය.

අවිනිශ්චිතතාවක දී සිද්ධියක් පුරෝකථනය කිරීමට, ඒ අනුව අවශ්‍ය පියවර ගැනීමට සම්භාවිතාව වැදගත් ය. සම්භාවිතාව පිළිබඳ ව විවිධ ප්‍රවේශවලින් අර්ථ දැක්වේ.

කුලකවාදය (SET Theory)

1.1 කුලකය (SET)

පැහැදිලි ව හා නිශ්චිත ව අර්ථ දක්වන ලද වස්තු, සිද්ධි නැතහොත් ද්‍රව්‍ය සමූහය කුලකයකි. මෙහි ඉතා වැදගත් සාධකය වන්නේ අදාළ කුලකයට ඇතුළත් වීම සඳහා එම වස්තුවල පවතින පොදු ගුණාංග හෝ පොදු ක්‍රියා මාර්ග හෝ නීතියක් පැවතීම යි. උදා ඃ ස්වාමි පුරුෂයන් නැමැති කුලකයේ එක් එක් විවාහක පුරුෂයෙක් සාමාජිකයෙක් වේ. මෙලෙස පක්ෂින්, උරගුන්, විශ්වවිද්‍යාල සිසුන්, උපාධිධාරීන්, විශේෂඥ වෛද්‍යවරු තුලක ලෙස දැක්විය හැකිය.

1.2 අවයව (ELEMENT)

කුලකයක සියලු සමාජිකයෝ එහි අවයවයන් වේ. උදා ඃ- පියසෝම විවාහකයෙක් නම් ඔහු විවාහකයන් නමැති කුලකයේ අවයවයකි.

උදා ඃ-A යනු 10ට අඩු ඔත්තේ සංඛ්‍යා කුලකය නම්,

A = {1, 3, 5, 7, 9 } අවයව ලෙස ලිවිය හැකි ය.

(කුලකය සඟළ වරහන් දෙකක් මඟින් ද එය තුළ අවයව, කොමා ලකුණින් ද දක්වයි)

P R O B A B I L I T Y යන වචනයේ අකුරු කුලකය, මෙහි අකුරු 11 ක් ඇතත් වචනය ලිවීම සඳහා භාවිත කර ඇත්තේ P, R, O, B, A, I, L, T, Y යන අකුරු 9 පමණි. එවිට අවයව කුලකය {P, R, O, B, A, I, L, T, Y } වේ. මේ අනුව MISSISIPPI යන වචනයේ අකුරු කුලකය { M, I, S P }

1.3 අභිශූන්‍ය කුලකය (NULL SET)

අවයව කිසිත් නොමැති කුලකයක් අභිශූන්‍ය (හිස්) කුලකයක් ලෙස හඳුන්වයි. එවැන්නක් { } නැත්නම් $\phi$ මඟින් සංකේතවත් කෙරේ.

උදා ඃ-මීටර් 05කට වඩා උස මිනිස්සු : A

සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි අය නොමැති බැවින් අවයව ශූන්‍ය වේ

$\therefore$ A = $\phi$ නැත්නම් A = { }

1.4 සර්වත්‍ර කුලකය (UNIVERSAL SET)

කිසියම් අවස්ථාවක සලකා බලන වස්තු (සාමාජිකයන්) සියල්ල ම අවයවයන් වන කුලකය එම අවස්ථාව සඳහා සර්වත්‍ර කුලකය වේ. මෙය S හෝ $\varepsilon$ හෝ මඟින් දැක්වේ. ( U හෝ E හෝ වශයෙන් ද දැක්වේ)

උදා ඃ- විශ්වවිද්‍යාලයයක එක් එක් පාඨමාලා හදාරන සිසුන් ගෙන් යුත් කුලක, එම විශ්වවිද්‍යාලයයේ සැම පාඨමාලා හදාරන සිසුන්ගේ කුලකය සර්වත්‍ර කුලකය ලෙස සැලකිය හැකි ය. (මේ අනුව සර්වත්‍ර කුලකය නිරපේක්ෂ ව අර්ථ දැක්විය හැකි එකක් නොවන අතර එය අවස්ථෝචිත ව අර්ථ දක්වන්නකි)

1.5 උපකුලක (SUB SET)

Aහි අවයව වන සියල්ල Bහි ද අවයවයක් වේ නම් A , Bහි උපකුලකයකි ($A \subset B$ ලෙස හෝ $B \supset A$ ලෙස හෝ සංකේතවත් කෙරේ)

නිදඃ-A = {1, 2, 3 } සහ B = {1, 2, 3, 4, 5 } විට $A \subset B$

(ඕනෑම කුලකයක් වීම කුලකයේ ම උපකුලකයක් වේ)

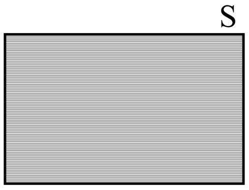
1.6 සමාන කුලක (EQUAL SET)

Aහි අවයව සියල්ලම Bහි අවයවයන් වන විට සහ Bහි අවයව සියල්ල Aහි අවයවයන් වන විට A හා B සමාන කුලක වේ.

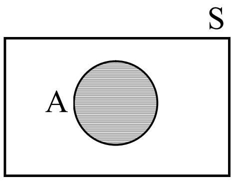
A = {4, 7, 8} සහ B = {8, 7, 4} නම් $\therefore$ A = B

2.0 කුලක නිරූපණය

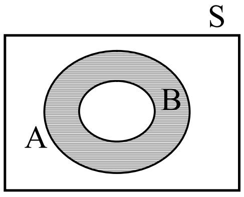
වෙන් රූප සටහන් මඟින් කුලක හා ඒවා අතර පවතින සම්බන්ධතා නිරූපණය කළ හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් සර්වත්‍ර කුලකය ඍජුකෝණාස්‍රයකින් දක්වන අතර ඊට සාපේක්ෂ ව අර්ථ දක්වන සියලු කුලක ඍජුකෝණාස්‍රය තුළ පරිමිත ජ්‍යාමිතික රූපයක් මඟින් දැක්වේ.




සර්වත්‍ර කුලකය




A නම් වූ කුලකය




$B \subset A$

උදා:- S = සත්ත්ව    A = සිවුපාවෝ    B = හාවෝ

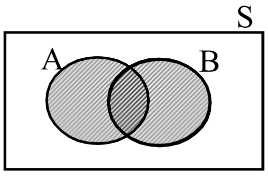
2. කුලක කර්ම

2.1 කුලක මේලය (UNION SET)

A සහ B ලෙස කුලක දෙකක් දී ඇති විට A කුලකයට හෝ B කුලකයට හෝ A සහ B යන කුලක දෙකට ම හෝ අයත් අවයවයන්ගෙන් යුත් කුලකය Aහි සහ Bහි මේලය වේ. $A \cup B$ සංකේතවත් කෙරේ.

උදා:- $A = \{1, 2, 3, 4\}$ හා $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ නම්,

$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$




$A \cup B$

2.2 කුලක ඡේදනය ( INTERSECTION)

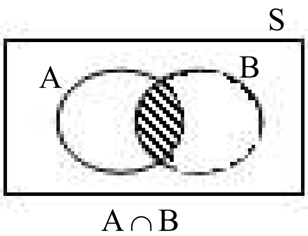
A සහ B ලෙස කුලක දෙකක් දී ඇති විට එම කුලක දෙකට ම පොදු වූ අවයවයන්ගෙන් යුත් කුලකය Aහි සහ Bහි ඡේදනය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන අතර $A \cap B$ ලෙස සංකේතවත් කෙරේ.

නිදා:- $A = \{1, 2, 3, 4\}$ සහ $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ විට,

$A \cap B \{3, 4\}$

A = පාසල් යන සිසුහු    B = ටියුෂන් පන්තිවලට යන සිසුහු

$A \cap B$ = යනු පාසල් මෙන් ම ටියුෂන් පන්ති යන දෙකට ම යන සිසුහු



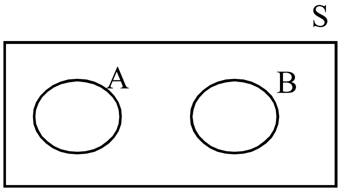

$A \cap B$

## 2.3 වියුක්ත කුලක (DISJOINT SET)

පොදු අවයවයක් නොමැති කුලක වියුක්ත කුලක ලෙස හැඳින්වේ. එවිට A සහ B වියුක්ත කුලක නම්

$A \cap B = \phi$ වේ

උදා :- $A = \{1, 2, 3, 4\}$ සහ $B = \{5, 6,\}$ නම්,

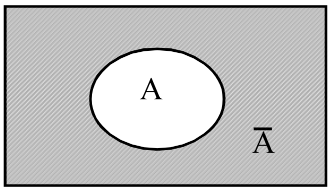



$A \cap B = \phi$

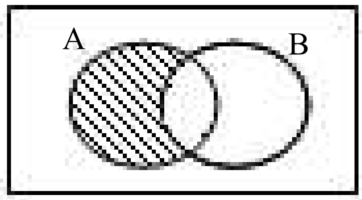
## 2.4 අනුපූරකය (COMPLEMENT)

S නම් වූ නියැදි අවකාශයක A ලෙස අර්ථ දක්වා ඇති සිද්ධි කුලකයක් නම් Aට අයත් නොවන නියැදි තිත් සියල්ල A' ( Aහි අනුපූරකය) වේ.

A සහ B කුලක දෙකක් නම් Bට අයත් නොවන Aහි සියලු ම අවයව ඇතුළත් කුලකය Aට අනුබද්ධ ව Bහි සාපේක්ෂ අනුපූරකය (A - B) ලෙස දක්වයි




$\bar{A}$




$(A \cap \bar{B}) = (A - B)$

$\varepsilon = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

$A = \{1, 2, 3, 4,\}$ සහ $B = \{4, 5, 6\}$ නම්

$A' = \{5, 6, 7, 8, 9\}$ සහ $A \cap B' = \{1, 2, 3\}$

## 2.5 කුලක ගණය

කුලකයක ඇති අවයව සංඛ්‍යාව එම කුලකයේ ගණය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර එය n මඟින් සංකේතවත් කෙරේ.

එවිට A කුලකයේ අවයව සංඛ්‍යාව n (A) වේ.

$A = \{1, 2, 3, 4,\}$ නම් $n(A) = 4$

B = {ශ්‍රී ලංකාවේ පලාත්} නම් $n(B) = 9$ වේ

## 2.6 පරිමිත හා ගිණිය හැකි කුලක (FINITE AND COUNTABLE SET)

කුලක පරිමිත හෝ අපරිමිත හෝ විය හැකි ය. කුලකයක් අභිශූන්‍ය එකක් හෝ හරියට ම n අවයවයන්ගෙන් සමන්විත එකක්නම් හෝ එය පරිමිත කුලකයක් වන අතර එසේ නොවන ඒවා අපරිමිත කුලක වේ.

උදා:- (01) වර්ෂයකට ඇති මාස - පරිමිත

(02) ඔබේ පන්තියේ තර්ක ශාස්ත්‍රය හදාරන සිසුන් ගණන - පරිමිත

(03) මිහිපිට ජීවත් වන මිනිසුන් ගණන - ගිණීමට අපහසු වුවත් පරිමිත යි

3.0 සංකරණ හා සංයෝජන (Permutations and Combinations)

සංකරණ (Permutations)

එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n ප්‍රමාණයකින් වරකට ද්‍රව්‍ය r ප්‍රමාණයක් පහත දී ඇති පටිපාටියට අනුව කරනු ලබන පිළියෙළ කිරීමක් සංකරණයක් වේ.

$^{n}P_{r}$ = ලෙස දැක්වෙයි

A, B , C , D යන අකුරු අතරින් වරකට දෙකක් බැගින් ගෙන සැදිය හැකි සංකරණ ගණන

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (A B) | (A C) | (A D) | (B C) | (B D) | (C D) |
| (B A) | (C A) | (D A) | (C B) | (D B) | (D C) |

පළමු පේළියේ දී දැක්වෙන්නේ වරකට දෙක බැගින් ගත හැකි උපකුලක යි. (කාණ්ඩ හෙවත් තෝරාගත හැකි විධි ගණන යි.)

එහෙත් මෙහි දී අවශ්‍ය වන්නේ තෝරා ගැනීම පමණක් නොව පිළියෙළ කිරීමක් ද වේ. එවිට,

උදා :- A B සහ B A එක ම අකුරු දෙකකින් සමන්විත වුවත් පිළියෙළ වී ඇති ආකාර / රටා දෙකකි. මේ අනුව රටා (පිළියෙළ කිරීම්) 12ක් වේ.

එය මෙසේ විසඳිය හැකි ය.

$$^{n}P_{r} = \frac{n!}{(n-r)!}$$

ඉහත සඳහන් A, B , C , D යන අක්ෂරවලින් වරකට දෙක බැගින් ගෙන සැදිය හැකි සංකරණ ගණන

$$^{4}P_{2} = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4\times3\times2!}{2!} = 12//$$

උදා :- 8 දෙනෙකුගෙන් යුත් කණ්ඩායමකින් 4 දෙනෙකුට පළමු වන, දෙවන, තුන් වන හා හතර වන ස්ථාන ලැබී ඇත. ස්ථාන ලැබිය හැකි විධි ගණන

$$^{8}P_{4} = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8\times7\times6\times5\times4!}{4!} = 1680//$$

සංයෝජන (Combination)

එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n ප්‍රමාණයකින් වරකට r ප්‍රමාණයක් ගෙන තැනිය හැකි උපකුලක සංයෝජන වේ.

$$^{n}C_{r} = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

ඉහත දැක්වූ A, B , C , D අකුරු අතරින් වරකට දෙක බැගින් ගෙන තැනිය හැකි සංයෝජන සංඛ්‍යාව 06කි

(A B), (A C), (A D), (B C), (B D), (C D)

$$^{4}C_{2} = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4\times3\times2!}{2!\times2\times1} = 6//$$

උදා :- 1, 2, 3, 4, 5 අංක යෙදූ කාඩ් පත් 5කි. මේ සියල්ල එකවර ගෙන එකිනෙකට වෙනස් අංක කීයක් සෑදිය හැකි ද?

n! = 5! = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120

(i) මෙම අංක පහෙන් වරකට කුමන හෝ තුනක් තෝරාගත හැකි විධි ගණන (මෙය සංකරණ හා බැදේ)

$$^{5}C_{3} = \frac{5!}{3!\times(5-3)!} = \frac{5\times4\times3!}{3!\times2\times1!} = 10$$

(ii) මෙම අංක පහෙන් වරකට තුනක් තෝරාගෙන පිළියෙළ කළ හැකි විධි ගණන කීය ද?

$$^{5}P_{3} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5\times4\times3\times2!}{2!} = 60$$

මේ අනුව $^{n}C_{r} \times r! = {}^{n}P_{r}$

$\therefore \quad {}^{n}C_{r} = {}^{n}P_{r} / r!$

## 2. සම්භාවිතාව (PROBABILITY)

2.1 හැඳින්වීම

සෑම සිද්ධියක ම ප්‍රතිඵල නිශ්චිත ව ප්‍රකාශ කළ හැකි ව තිබිණි නම් එම සිද්ධි ඇසුරින් පුරෝකථනයන් කළ හැකිවාක් මෙන් ම තීරණ ගැනීමේ හැකියාව ද දැනට පවතින තත්ත්වයට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් වනු ඇත. නමුත් අවිනිශ්චිතතාවන් ඉදිරියේ තීරණවලට එළඹීමට අපට සිදු ව ඇති අතර එහිලා සම්භාවිතා සංකල්පය වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. එදිනෙදා ජීවිතයේ බොහෝ අවස්ථාවන් හි දී අපගේ අනුදැනුම ඇති ව හෝ නැති ව හෝ සම්භාවිතාව සංකල්පය උපයෝගී කර ගනී.

උදා:-

අද හවස වැසි ඇති වීමට වැඩි ඉඩකඩක් ඇතැයි කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව ප්‍රකාශ කළොත් සමහර විට අප යොදා ගෙන තිබූ විනෝද චාරිකාව නොයෑමට තීරණය කරනු ඇත. ගොවියකු හවස තම කුඹුරට පොහොර ඉසීම කල් දැමීමට තීරණය කරනු ඇත.

**සමකාලීන විද්‍යාව හා සම්භාවිතා සංකල්පය**

භෞතික - රසායන හා ජීව විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ සමකාලීන ව ගොඩනැගුණු මතවාද නියතිවාදයෙන් බැහැර ව සම්භාවිතා සංකල්පය පූර්ව කොට ගෙන ඇති බව පෙනේ.

ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවෙන් ලබා ගත් ප්‍රතිඵල අනුව වර්නන් හයිසන්බර්ග් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සොයා ගැනීම සම්භාවිතා ව්‍යාප්තියකට යටත් කළේ ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව තුළ එක්තරා ප්‍රදේශයක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සොයා ගැනීමේ සම්භාවිතාව එම වලාව තුළ වෙනත් ප්‍රදේශයකට වඩා වැඩි වේ.

නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන කක්ෂ (පථ) නිශ්චිත වුවත් ක්වෝන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව තුළ කක්ෂ නිශ්චිත නැත. නිව්ටන් යාන්ත්‍රණයේ ලෝකය නියත එකකි. (යම් මොහොතක වස්තුවක පිහිටුම හා ප්‍රවේගය දන්නේ නම් ඒ මත ක්‍රියා කරන බලය දී ඇති විට පසු කාලයක එම වස්තුවේ පිහිටීම හා ප්‍රවේගය නිසැක ව නිශ්චය කළ හැකි ය) එහෙත් ක්වොන්ටම්වාදය නියති වාදය බැහැර කර සම්භාවිතාවාදය මඟින් ලෝකය දකී.

විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයු කාලය පිළිබඳ නියමයන් ද සම්භාවිතාවාදයට යටත් ය. ඕනෑම විකිරණශීලී නියැදියක න්‍යෂ්ටි ඉතා විශාල ප්‍රමාණයක් ඇත. ඒ සියල්ල එක විට ක්ෂය නොවේ. එය අහඹු ක්‍රියාවලියකි. දෙන ලද කාල ප්‍රාන්තරයක් තුළ නියැදියක අඩංගු න්‍යෂ්ටිවලින් කොතරම් ප්‍රමාණයක් ආසන්න වශයෙන් ක්ෂය වන්නේ ද යන්න සම්භාවිතා පදනමක් යටතේ නිර්ණය කෙරේ.

නූතන ප්‍රවේණි විද්‍යා මත අනුව ප්‍රභේදනය ගහනයක් තුළ අහඹු ලෙස ඇති වේ. ආවේණික ප්‍රභේදන උරුමය සම්භාවිතාවාදයට අනුව විග්‍රහ වන්නකි.

මේ අනුව යම් සිද්ධියක් සිදු වීමට හෝ කරුණක් සත්‍ය වීමට හෝ ඇති හැකියාව නොහොත් ඉඩකඩ සම්භාවිතාව ලෙස දළ වශයෙන් හැඳින්විය හැකි ය.

යම් සිද්ධියක් නියත වශයෙන් සිදු වේ නම් එවැනි සිද්ධියක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව 01 (එකක්) ලෙස ද, යම් සිද්ධියක් කිසිසේත් ම සිදු නොවේ නම් එවැනි සිද්ධියක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව 0 (ශුන්‍ය) ලෙස ද සැලකූ විට අන් සියලු සිද්ධි අවිනිශ්චිත සිද්ධි ලෙසත් එවැනි සිද්ධියක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව (ඉහත දැක්වූ අන්ත අගයයන් දෙක අතර) 0 - 1ත් අතර පිහිටිය යුතු ය.

ඒ අනුව පුද්ගලයකු කෙදිනක හෝ මරණයට පත් වීමේ සම්භාවිතාව 01 වන අතර,

පුද්ගලයකු සදා ජීවත් වීමේ සම්භාවිතාව 0 වේ

ඝනාකාර දාදු කැටයක 05 අංකය උඩු අතට වැටීමේ සම්භාවිතාව 0 - 1 අතර අගයක් ගනී

## 2.2 සිද්ධි පරීක්ෂණ

යම් පරීක්ෂණයක දී / කාර්යයක දී ලැබිය හැකි සියලු ප්‍රතිඵල අතරින් එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ සිද්ධියක් ලෙස හැඳින්වේ.

උදා:- කාසියක් උඩ දැමීමේ දී අගය ලැබීම සිද්ධියකි.

සිරස ලැබීම තවත් සිද්ධියකි.

ඒ අනුව සිද්ධියක් උපදවන කාර්යයක් පරීක්ෂණයක් ලෙස හැඳින්වේ. වඩාත් ක්‍රමවත් ව දැක්වුවහොත් දී ඇති සංසිද්ධියක් ඒකාකාර තත්ත්වයන් යටතේ අනන්ත වාර ගණනක් පුනරාවර්ත ව නිරීක්ෂණය කිරීමට හැකි වන අයුරින් සිදු කළ හැකි කාර්යයක් පරීක්ෂණයක් වේ.

## 2.3 **නියැදි අවකාශය (SAMPLE SPACE)**

දී ඇති පරීක්ෂණයක දී විය හැකි සියලු ප්‍රතිඵලවලින් සමන්විත කුලකය නියැදි අවකාශ ලෙස හඳුන්වයි. (S) නියැදි අවකාශයෙහි අවයවයක් නියැදි ලක්ෂයක් ලෙස හැඳින්වේ.

සිද්ධියක් යනු ප්‍රතිඵලවලින් යුක්ත කුලකයක් වන අතර එය නියදි අවකාශයේ ඕනෑම උපකුලකයක් වේ.

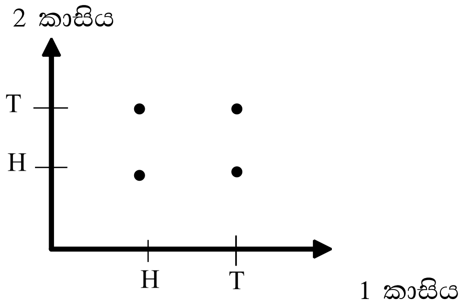
සරල සිද්ධි හා අභිශූන්‍ය සිද්ධි

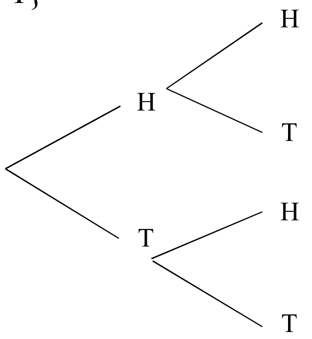
එක් නියදි ලක්ෂයකින් පමණක් සමන්විත සිද්ධියක් සරල සිද්ධියක් (සුගම සිද්ධිය) වේ. කිසිදු අවයවයක් අඩංගු නොවන සිද්ධිය අභිශූන්‍ය සිද්ධියකි. එය $\bar{S}$ (නියැදි අවකාශයට අයත් නොවන) සිද්ධියකි. $\bar{S} = \emptyset$ වේ.

උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ දී $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ යන සිද්ධීන්ගෙන් ඕනෑම සිද්ධියක් වරක දී සිදු විය හැකි ය. මෙම සිද්ධි හයෙන් සමන්විත කුලකය නියැදි අවකාශය යි. 01 ලබීම සරල සිද්ධියකි. (මෙහි එක් එක් නියදි තිතක් සරල සිද්ධියකි) 7 අංකය ලැබීම අභිශූන්‍ය සිද්ධියකි.

නියැදි අවකාශය ප්‍රස්තාරික ව හෝ රුක් සටහනක් මඟින් හෝ දැක්විය හැකි ය.

උදා:- කාසි දෙකක් එකවර උඩ දැමීම (එක් කාසියක් දෙවරක් දැමීම සමාන වේ) සමඟ බැඳුණු නියැදි අවකාශය $S = \{H\text{-}H\}, \{H\text{-}T\}, \{T\text{-}H\}, \{T\text{-}T\}$




H - සිරස

T - අගය

නියැදි අවකාශයක එක් එක් සිද්ධියක් සම විය හැකියාවකින් යුතු නම් (සමසේ භාව්‍ය වේ) ඒවා සමභාව්‍ය සිද්ධි වේ. කාසියක සිරස හෝ අගය වැටීම සමභව්‍ය වේ.

## 2.4 **සම්භාවිතා පිවිසුම් (අර්ථකථන)**

සම්භාවිතාව අර්ථ දැක්වීමට පොදු එකඟතාවක් නොමැති අතර අවස්ථෝචිත පරිදි විවිධ අර්ථ දැක්වීම් උපයෝගී කරගනී. ඒ අනුව ප්‍රවේශ 4කින් (හතර) සම්භාවිතාව විග්‍රහ වේ.

1. ආචින්න කල්පිත පිවිසුම (සාම්ප්‍රදායික අර්ථ විග්‍රහය)
2. සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුම (සංඛ්‍යාතමය අර්ථ විග්‍රහය)
3. පුද්ගල බද්ධ පිවිසුම (මනෝ විද්‍යාත්මක අර්ථ කථනය)
4. ගණිතමය පිවිසුම

2.4 (1) <u>ආචින්න කල්පිත පිවිසුම</u> (සාම්ප්‍රදායික අර්ථ විග්‍රහය)

ආකස්මිකතාව අනුව කටයුතු සිදු වේ යැයි අනුමාන කළ දාදු කැට, කාඩ් කුට්ටම්, කාසි ආදිය මඟින් කරනු ලබන ක්‍රීඩා සැලකීමෙන් මෙම සංකල්පයට අර්ථකථන දීමට ලාප්ලාස්ගේ කාලයේ පටන් උත්සාහ දරා ඇත.

සසම්භාවී සිද්ධීන්ගෙන් සැදුණු විශ්වයක යම් සිද්ධියකට පක්ෂ ව ඇති අවස්ථා ගණන ඊට පක්ෂ ව හා විපක්ෂ ව ඇති අවස්ථා ගණනට (විය හැකි සියලු ම ප්‍රතිඵල ගණනට) දක්වන අනුපාතය ලෙස සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව දැක්විය හැකි ය.

$$\frac{\text{සිද්ධියකට පක්ෂව ඇති අවස්ථා ගණන}}{\text{සිද්ධියට පක්ෂ සහ විපක්ෂ අවස්ථා ගණන}} = \text{සිද්ධියේ සම්භාවිතාව}$$

සිද්ධිය r නම් හා පක්ෂ අවස්ථා ගණන f සහ විපක්ෂ අවස්ථා ගණන u නම් r නැමති සිද්ධියේ සම්භාවිතාව

$$P(r) = \frac{f}{f+u}$$

මෙහි $f+u=n$ නම් $P(r) = {}^{f}/_{n}$ $\quad$ n = සසම්භාවී මුලු අවස්ථා ගණන

උදා :- ඝනාකාර දාදුකැටයක් උඩ දැමූ විට 4 අංකය උඩු අතට වැටීමේ සම්භාවිතාව

A: 4 අංකය වැටීම

$P(A) = {}^{1}/_{1} + 5 = {}^{1}/_{6}$//

සම්භාව්‍යතාවක් ඇති සිද්ධි උපයෝගී කරගත් මෙම විග්‍රහය මඟින් කාසියක් උඩ නොදමා, කැටයක් නොපෙරළා අදාළ සම්භාවිතාව ගණනය කළ හැකි බැවින් මෙය පූර්ව නිශ්චිත සම්භාවිතා අගයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. සම්භාව්‍යතාව යන සංකල්පය පූර්ව කොට ගෙන ඇත.

ආචින්න කල්පිත විග්‍රහයට එරෙහි ව විරෝධ කිහිපයක් විය.

1. සම්භාව්‍යතා යන්න සම විය හැකියා යන්නට සමාන අදහසක් දක්වන බැවින් සම්භාවිතාව අර්ථ දැක්වීමට සම්භාවිතාව යන අර්ථය දෙන වචනය ම වක්‍ර ව යොදා ඇති බැවින් (චක්‍රීය දෝෂයට) ලක් වේ.
2. අසමමිතික සිද්ධි සම්බන්ධ ව වලංගු භාවයක් නැත. (උදා:- ඝනකාභයක් උඩ දැමීම)
3. ඉතා දුර්ලභ ව හෝ විය හැකි සිද්ධි පිළිබඳ ව මෙහි සැලකිල්ලක් නොදැක්වෙයි.

උදා:- න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක විකිරණ කාන්දු වීමක්

## 2. 4. 2 <u>සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුම</u> (සංඛ්‍යාතමය අර්ථ විග්‍රහය)

අසමමිතික හෝ ඉතා දුර්ලභ ව විය හැකි සිද්ධි සම්බන්ධයෙන් ආචින්න කල්පිත විග්‍රහය අදාළ නොවේ. ඒ අනුව සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුමේ දී සම්භාවිතාව

එක්කෝ,

1. ස්ථාවර තත්ත්වයක් යටතේ දිගු කාලයක දී යම් සිද්ධියක් සිදු වන වාර ගණනෙහි අනුපාතයක් ලෙස

නැත්නම්

2. ඉතා විශාල පරීක්ෂණ වාර ගණනක දී යම් සිද්ධියක නිරීක්ෂිත ප්‍රතිපල සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

ඒ අනුව ඉතා විශාල පරීක්ෂණ වාර ගණනක දී යම් සිද්ධියකට පක්ෂ ව ප්‍රතිඵල ගෙන දුන් වාර ගණන පරීක්ෂණය පැවැත් වූ මුළු වාර ගණනට දක්වන අනුපාතය (සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය) සිද්ධියේ සම්භාවිතාවය වේ.

උදා:- කාසියක් වාර 10000 උඩ දමයි. වාර 5013 සිරස (H) උඩු අතට හැරී වැටිණි නම් සිරස වැටීමේ සම්භාවිතාව $\quad {}^{5013}/_{10,000} = 0.5013$

සාම්ප්‍රදායික අර්ථ දැක්වීමට අනුව කාසියේ සිරස වැටීමේ සම්භාවිතාව $^1/_2$ හෙවත් 0.5//

මේ අනුව සාම්ප්‍රදායික අර්ථ දැක්වීම වලංගු වන්නේ අනන්ත වාර සංඛ්‍යාවක දී ලැබෙන අගයයන් වෙනුවෙනි. (පරීක්ෂණ වාර ගණන විශාල වත් ම සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය ස්ථාවර අගයකට ලඟා වේ.)

අනාගතයේ දී සිද්ධියක් සිදු වීමට ඇති සම්භාවිතාව පුරෝකථනය කිරීම සඳහා අතීතයේ එම සිද්ධිය සම්බන්ධ ව කර ඇති නිරීක්ෂණ පදනමක් වෙයි.

උදා:- විශ්ව විද්‍යාලයීය පීඨයක ප්‍රථම වසරේ සංඛ්‍යානය හැදෑරීම සඳහා ලියාපදිංචි වී ඇති සිසුන්ගෙන් 10% ක් වර්ෂය අවසානයේ වෙනත් විෂයයක් සඳහා මාරු වී ඇති බව නිරීක්ෂණ වාර්තා පෙන්වයි නම් ප්‍රථම වසරේ සංඛ්‍යානය සඳහා ලියාපදිංචි වී ඇති ශිෂ්‍යයකු එම වර්ෂය තුළ වෙනත් විෂයයකට මාරු වීමේ සම්භාවිතාව 0.1 ලෙස සැලකිය හැකි ය.

මෙහි දී නිරීක්ෂණ සංඛ්‍යාව අපරිමිත සේ විශාල වන විට සම්භාවිතාව සීමාන්තික අගයකට එළඹේ. එබැවින් ප්‍රමාණවත් නොවන තොරතුරු මත පිහිටා සම්භාවිතාව සඳහා අගයයන් දීම සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුමේ ගැටලුවක් වේ.

2.4 (3) පුද්ගල බද්ධ පිවිසුම (මනෝවිද්‍යාත්මක අර්ථකථනය)

සම්භාවිතාව පවරනු ලබන පුද්ගලයාගේ හැඟීම්, දැනීම්, විශ්වාස හා අනුභූතීන් ආදිය පුද්ගල බද්ධ පදනමක පිහිටයි. උදා:- අයිතිකරුවකුට ඔහුගේ ආයතනය සඳහා සහායකයකු පත්කර ගැනීමට අවශ්‍ය ව ඇතැයි ද පළමු සම්මුඛ පරීක්ෂණයට ඉදිරිපත් වූ 30 දෙනා අතරින් පළමු තේරීමේ දී තිදෙනෙකු තෝරා ගන්නේ යැයි ද සිතමු. ඔවුහු තිදෙනා ම මනා පෞරුෂයෙන් කාර්යක්ෂම බවින් හොඳ ආත්ම විශ්වාසයකින් හා සමාන සුදුසුකම් හා හැකියාවන් ඇති පුද්ගලයෝ වේ නම් එහි දී එක් අයකු තේරීම අයිතිකරුගේ පුද්ගල බද්ධ භාවය අනුව කෙරේ.

උදා:- 1. ඔහු මැතිවරණයෙන් තේරී පත් වන බවට මට ලොකු විශ්වාසයක් තියෙනවා

11. මම නම් හිතන්නේ නෑ ඔහු මැතිවරණයෙන් දිනාවි කියලා

මේ අනුව සම්භාවිතාව යනු සිද්ධියක් සිදුවීම සම්බන්ධයෙන් පුද්ගලයා තුළ ඇති විශ්වාසයේ මට්ටම යි.

මෙහි දී රැඩොල්ෆ් කානැප් විශ්වාසයේ පදනම බුද්ධිමය විශ්වාසය ලෙස ගත යුතු යැයි ප්‍රකාශ කිරීම තුළ මනෝ විද්‍යාත්මක අර්ථකථනය තාර්කික කළේ ය.

මෙම ගැටලු ව නිරාකරණය කරන මගක් රැඩොල්ෆ් කානැප් යෝජනා කරයි.

2.4 (4) ගණිතමය පිවිසුම

සම්භාවිතාව හා නූතන ගණිතය අතර සම්බන්ධතාව දැක්වීම මෙහි අරමුණු වේ

S නම් වූ නියදි අවකාශයක එක් එක් ලක්ෂයක් සඳහා (i = 1,2,3............n ලෙස සංකේතවත් කරමු.

එවිට,

1. එක් එක් සරල සිද්ධියක සම්භාවිතාව $0 < P(s_i) < 1$

2. සරල සිද්ධි සියල්ලෙහි සම්භාවිතා මානයන්හි ඓක්‍යය එකක් වේ. $\sum P(s_i) = 1$

3. $S_1$ හෝ $S_2$ හෝ $S_3$ සිදු වීමේ සම්භාවිතාව $P(S_1) + P(S_2) + P(S_3) + ............+P(S_n)$

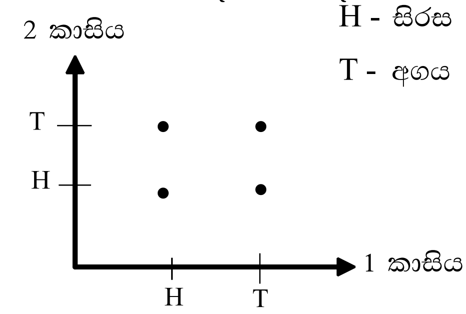
මෙහි දි විභේදනය කළ නොහැකි සිද්ධි සරල සිද්ධි වේ. ඒවා $S_1,S_2,S_3,......$ මගින් සංකේතවත් කර ඇත

උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ දී

$S_i = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ යන සිද්ධීන්ගෙන් එකක්, එකක් සරල සිද්ධිය

කාසි දෙකක් එක වර උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ දී ලැබිය හැකි සරල සිද්ධි පහත දැක්වේ.

| | | පළමු වන කාසිය | දෙවන කාසිය |
|---|---|---|---|
| $S_1$ | - | H | H |
| $S_2$ | - | H | T |
| $S_3$ | - | T | H |
| $S_4$ | - | T | T |




නියැදි අවකාශයක නියැදි තිතක් සරල සිද්ධියක් වේ. පරීක්ෂණයකින් ලැබෙන සරල සිද්ධි නියැදි ලක්ෂ වන අතර නියැදි ලක්ෂ සමූහයක් නැතහොත් පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵලවල උපකුලකයක් සිද්ධි කුලකයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

නියැදි අවකාශයක් තුළ අර්ථ දක්වා ඇති සිද්ධියකට අනුරූප නියැදි ලක්ෂයන්ගේ එකතුවක් සිද්ධි අවකාශයක් ලෙස ද හඳුන්වයි.

සිද්ධියකට අදාළ නියැදි ලක්ෂ වට කර වෙන් රූප සටහනක් මඟින් සිද්ධි අවකාශය පෙන්විය හැකි ය.

උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීම මඟින්

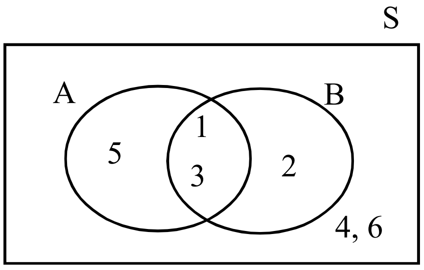
A: ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීම

B: 4 ට අඩු සංඛ්‍යාවක් ලැබීම

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$

$A = \{1,3,5\}$

$B = \{1,2,3\}$



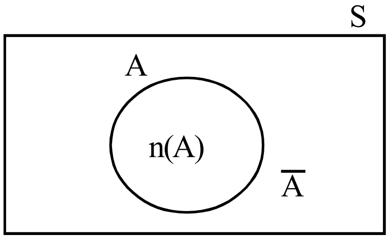

## 2.5 සම්භාවිතාව ගණනය කිරීම

S නම් වූ නියැදි අවකාශය තුළ A ලෙසින් අර්ථ දක්වන ලද සිද්ධි කුලකයක් වේ නම් A නැමැති සිද්ධියේ සම්භාවිතාව

$P(A) = n(A)/n(S)$

A නම් වූ සිද්ධි අවකාශයේ ඇති නියැදි ලක්ෂ ගණන = n(A)

S නම් වූ නියැදි අවකාශයේ ඇති නියැදි ලක්ෂ ගණන = n(S)

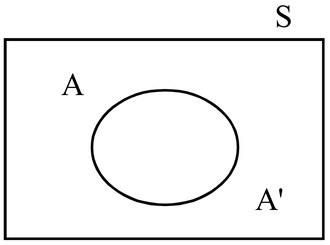



උදා :- කොළ 52ක් ඇති කාඩ් කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු වීමේ සම්භාවිතාව

A : ආසියකු වීම $P(A) = 4/52$//

S නියැදි අවකාශය තුළ A ලෙස අර්ථ දැක්වූ සිද්ධි කුලකයක් වේ නම් A සිද්ධිය සිදු නොවීමේ සම්භාවිතාව

$P(A)^1$ ලෙස දැක්වේ




A: ආසියකු වීම

$A \cup A' = S$

$P(A) + P(A)' = P(S) = 1$

$\therefore\ P(A)' = 1 - P(A)$//

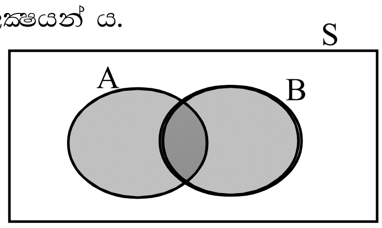
මේ අනුව ඉවතට ගත් කොළයක් ආසියකු නොවීමේ සම්භාවිතාව

$P(A)' = 1 - \frac{4}{52} = \frac{48}{52}$ //

2.5 (1) සිද්ධි සංයුක්ත කිරීම

මේලය ($\cup$) හා ඡේදනය ($\cap$) භාවිතයෙන් ක්‍රම දෙකකට සිද්ධි සංයුක්ත කළ හැකි ය.

S නම් වූ නියැදි අවකාශයක A සහ B සිද්ධි දෙකක් නම් $A \cup B$ ලෙස සංකේතවත් කරන්නේ A සිද්ධි අවකාශයට හෝ B සිද්ධි අවකාශයට හෝ මෙම සිද්ධි අවකාශයන් දෙකට ම අයත් සියලුම නියැදි ලක්ෂයන් ය.




$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ වේ.

A : ආසියකු වීම

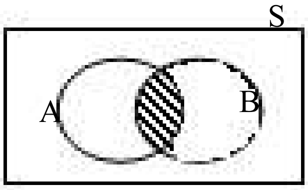
B : හාරතයක් වීම

මේ අනුව ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු හෝ හාරතයක් හෝ වීමේ සම්භාවිතාව මෙසේ වේ.

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

A සහ B යනු S නම් වූ නියැදි අවකාශයක සිද්ධි දෙකක් නම්,

A සිද්ධි අවකාශයට සහ B සිද්ධි අවකාශයට අයත් සියලු නියැදි ලක්ෂ A සහ B හි ඡේදනය ලෙස හඳුන්වන අතර ($A \cap B$) ලෙස සංකේතවත් කෙරේ.




A : ආසියකු වීම

B : හාරතයකු වීම

හාරත ආසියා ලැබීම ($A \cap B$) මඟින් දැක්වේ.

$P(A \cap B) = P(A/B) \times P(B)$

හෝ

$P(A \cap B) = P(B/A) \times P(A)$

ඉවත ට ගත් කොළය හාරත ආසියකු (ආසියකු මෙන් ම හාරතයකු) වීමේ සම්භාවිතාව ය.

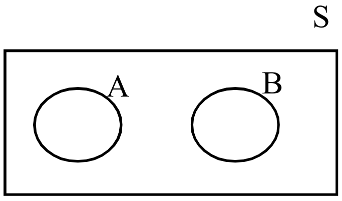
$P(A \cap B) = \frac{1}{13} \times \frac{13}{52} = 1/52$

හෝ

$\frac{1}{4} \times \frac{4}{52} = \frac{1}{52}$ //

## වියුක්ත සිද්ධි

සිද්ධීන් දෙකක් අතිච්ඡේදනය නොවීමටද ඉඩ ඇත. එවිට ඡේදන කුලකයට අයත් සරල සිද්ධි (අවයව) නොමැති බැවින් එය වියුක්ත සිද්ධියක් ලෙස හැඳින්වේ. මේවා අන්‍යොන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක වේ.




A - ආසියකු ලැබීම

B - රජෙකු ලැබීම

ඡේදන කුලකයේ අවයව ශුන්‍ය බැවින් $n(A/_B)$ ද ශුන්‍ය වේ

$n(A\cap B) = \phi$

$P(A\cap B) = \phi$

$\therefore P(A/B) = \phi$ වේ මෙන් ම $P(^B/_A) = \phi$

2.5.2 සිද්ධි සම්බන්ධතා

2.5.2.1 ස්වායත්ත සිද්ධි (INDEPENDENT EVENTS)

A සහ B සිද්ධි දෙකක් නම්

එක්කෝ,

$P(A/B) = P(A)$

නැත්නම්

$P(B/A) = P(B)$ නම් A සහ B ස්වායත්ත සිද්ධි වේ

මෙහි $P(A/B) = P(A)$ මෙයින් ප්‍රකාශ කෙරෙන්නේ B දුන් විට A සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව ට B කිසිදු බලපෑමක් නොකරන බවයි. එය සත්‍ය නම් $P(B/A) = P(B)$ යන දෙවන කොන්දේසිය ද අනිවාර්යයෙන් ම තෘප්තිමත් වනු ඇත.

කාසියක් හා ඝනාකාර දාදු කැටයක් එකවර උඩ දමයි

A : කාසියේ සිරස වැටීම

B : දාදු කැටයේ 4 අංක වැටීම

මෙහිදී දාදු කැටයේ 4 අංකය වැටීම, කාසියේ සිරස වැටීමට කිසිදු බලපෑමක් නොකරයි

$P(A) = ½ \quad P(B) = {}^1/_6$

$P(^A/_B) = ½$

මෙහිදී $P(A/B) = P(A)$ බැවින් A සහ B ස්වායත්ත වේ.

එවිට $P(A\cap B) = P(A) \times P(B)$ වේ

මේ අනුව $P(A/B) \neq P(A)$ එවිට A සහ B පරායත්ත සිද්ධි මෙහි දී B සිද්ධිය සිදු වූ විට A සිද්ධිය සිදුවීම කෙරේ එය කිසියම් බල පෑමක් කරයි.

#### 2.5.2.2 අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක සිද්ධි (MUTUALLY EXCLUSIVE EVENTS)

සිද්ධින් වරකට එකක් හා එකක් පමණක් වේ නම් එවැනි සිද්ධි අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක වේ. එවිට එක් සිද්ධියක් සිදුවීමේ දී වෙනත් සිද්ධියක් වීම බැහැර කෙරෙයි. එබැවින් අන්‍යෝන්‍ය බහිෂ්කාරක සිද්ධි දෙකකට අදාළ පොදු නියැදි ලක්ෂ්‍යයක් නැත. (ඒවා වියුක්ති සිද්ධිය)

$n(A \cap B) = \phi$ එවිට

$P(A \cap B) = \phi$ බැවින්

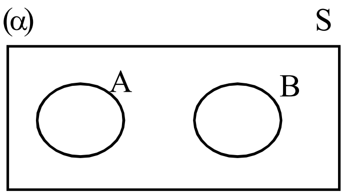
$[P(A/B) = P(A \cap B) / P(B)]$

$P(A/B) = \phi$ වේ

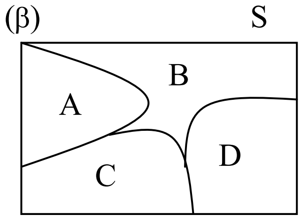
නමුත් $P(A) \neq \phi$

$\therefore P(A/B) \neq P(A)$ වේ

එවිට A සහ B පරායත්ත සිද්ධි වේ




$A \cup B \neq S$




$A \cup B \cup C \cup D = S$

(α) අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක, සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ නොවන සිද්ධි

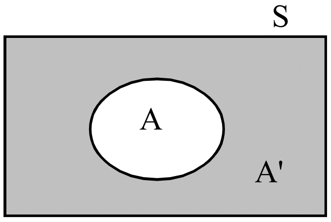
(β) අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක, සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි

කාඩ් කුට්ටමක හාරත හා රුවිත යන වර්ග දෙක අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක නමුත් සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ නොවන සිද්ධි කුලක දෙකකි

එහෙත් කාඩ් කුට්ටමක හාරත, රුවිත, ස්කෝප්ප, කලාබර යන වර්ග හතර අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක මෙන් ම සාමූහික ව නිරවශේෂ සිද්ධි කුලක ය.

#### 2.5.2.3 අනුපූරක සිද්ධි (COMPLEMENTARY EVENTS)

A නමැති සිද්ධි අවකාශයේ නොමැති නියැදි අවකාශයේ ඇති සියලු ම ලක්ෂ සමූහය A සිද්ධියේ අනුපූරකය වේ. (A' ලෙස එය සංකේතවත් කෙරේ)




$A \cup A' = S$

$P(A \cup A') = P(S) = 1$

$P(A) + P(A)' = 1$

$\therefore P(A)' = 1 - P(A)$ //

මෙහි දී $P(A) + P(B) = 1$ යැයි කීවොත් B යනු A' වේ (B,A හි අනුපූරකය වේ)

**2.5.3 සම්භාවිතාව පිළිබඳ එකතු කිරීමේ හා ගුණිතය පිළිබඳ නියමයන්**

2.5.3.1 එකතු කිරීමේ නියමය (ආකලන නියමය)

A සහ B කවර හෝ සිද්ධි දෙකක් නම්

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$//

A සහ B අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක සිද්ධි දෙකක් නම්,

$P(A \cap B) = \phi$ බැවින්,

$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ //

මෙලෙස A, B සහ C කවර හෝ සිද්ධි තුනක් නම්, (අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක නොවන)

$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C)$//

2.5.3.2 ගුණිත නියමය

A සහ B සිද්ධි දෙකක් නම් ඒවා එක වර සිදුවීමේ සම්භාවිතාව

$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$ හෝ $P(B) \times P(A/B)$//

එහෙත්

A සහ B ස්වායත්ත සිද්ධි නම්,

$P(B/A) = P(B)$ බැවින්,

$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$// වේ

2.5.6 අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව (CONDITIONAL PROBABILITY)

A සහ B සිද්ධි දෙකක් නම් $P(B) > \phi$ විට දී B දුන්විට A සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව

$P(A/B) = P(A \cap B) / P(B)$ වේ, එවිට $P(A \cap B) = P(A/B) \times P(B)$ නම්

උදා :- A: ආසියකු ලැබීම

B: හාරතයක් ලැබීම

ඉවතට ගත් කොළය හාරතයක් නම් ආසියකු වීමේ සම්භාවිතාව

$$P(A/B) = P(A \cap B) / P(B)$$

$$= \frac{1}{52} \Big/ \frac{13}{52} = \frac{1}{13}$$

ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු නම් එය හාරතයක් වීමේ සම්භාවිතාවය

$$P(B/A) = P(A \cap B) / P(A)$$

$$P(B/A) = \frac{1}{52} \Big/ \frac{4}{52} = \frac{1}{4}$$

**ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්**

1. සිසුන්ට කාසියක් උඩ දැමීමට අවස්ථාව ලබා දී
   1) නියැදි අවකාශය ලියා දක්වන්න
   2) වාර 10ක් උඩ දමා සිරස ලැබීමේ සම්භාවිතාව සෙවීම
   3) වාර 50ක් උඩදමා සිරස ලැබීමේ සම්භාවිතාව සෙවීම
   4) වාර 100ක් උඩ දමා සිරස ලැබීමේ සම්භාවිතාව සෙවීම

   පරීක්ෂණාත්මක සම්භාවිතා අගය වෙනස් වන බව (පරීක්ෂණ වාර ගණන අනුව) තහවුරු කිරීම

2. කාඩ් කුට්ටමකින් සසම්භාවී ලෙස (ප්‍රතිස්ථාපනය රහිත ව) කොළ 3ක් ඉවත ට ගැනීමේ දී පහත සඳහන් සිද්ධිවල සම්භාවිතාව සොයන්න

i. ඉවතට ගත් කොළ තුන ම ආසියා වීම
ii. එක කොළයක් පමණක් ආසියා වීම
iii. කෙළ තුන කවර හෝ එක ම වර්ගයක ආසියා, රජු, සහ රැජින වීම
iv. කොළ තුන පිළිවෙළින් හාරත, හාරත ආසියා සහ හාරත රජු වීම
v. කොළ තුන වර්ග තුනක වීම

3. x සහ y වශයෙන් නම් කර ඇති ඝනාකාර දාදුකැට දෙකක් එක වර උඩ දමයි

   A. උඩු අතට වැටුණු සංඛ්‍යාවන් හා අය ගණන 7ක් වීම

   B. x කැටයේ අංක තුන වැටීම

   C. අය ගණන 12ක් වීම

   D. y කැටයේ 4ට වැඩි සංඛ්‍යාවක් වැටීම

ඉහත සිද්ධීන්ගේ නියැදි අවකාශ ලියා දක්වන්න

   i. A හා B ස්වායත්ත සිද්ධි ද?

   ii. A සිද්ධිය සිදු වූ විට B සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව කොපමණ ද?

   iii. C හා D සිද්ධින් ස්වායත්ත ද?

   iv. C සිදුවී නම් Dහි සම්භාවිතාව කොපමණ ද?

4. වෛද්‍ය සායනයකට සහභාගි වූ පුද්ගලයන් 400 දෙනෙකුගෙන් 200 දෙනෙකුට හෘදය රෝග ඇති බවත් 250 දෙනෙකුට දියවැඩියාව ඇති බවත් අනාවරණය විය. හෘදය රෝගවලින් පෙළෙන සියලු දෙනාත් දියවැඩියාවෙන් පෙළුණ සියලු දෙනාත් ආතතියෙන් පෙළුණහ. පුද්ගලයන් 30 දෙනෙක ආතතියෙන් පමණක් පෙළුණ අතර 40 දෙනෙක් ආතතියෙන් නොපෙළුණ හ.

සායනයට සහභාගී වූ අයකු සසම්භාවී ලෙස තෝරාගත්තොත්

   i. හෘදය රෝග වලින් මෙන් ම දියවැඩියාවෙන් පෙළුණ අයකු වීමේ සම්භාවිතාව

   ii. හෘදය රෝගයෙන් නොපෙළුණු නමුත් දියවැඩියාවෙන් පෙළුණු අයකු වීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කරන්න

# මිනුම

**නිපුණතාව** : 14 පර්යේෂණයන්හි විද්‍යාත්මක භාවය සඳහා මිනුම උපයෝගී කරගනියි.

**නිපුණතා මට්ටම** : 14.1 විද්‍යාව තුළ මිනුම අර්ථවත් ව යොදා ගනියි.

**කාලච්ඡේද ගණන** :- 20

**ඉගෙනුම් පල** :

- විද්‍යාත්මක පර්යේෂණයෙහි ලා ප්‍රමාණාත්මක ශිල්පීය ක්‍රම අවබෝධ කර ගනී.
- මිනුමෙහි ලා උපකරණ භාවිතයේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
- දත්ත විශ්ලේෂණයෙහි ලා විවිධ පරිමාණ භාවිත කරයි.
- මිනුම් තුළ හට ගන්නා දෝෂ හා ඒවා අවම කර ගත හැකි උපාය මාර්ග තෝරා ගනියි.
- විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණයේ දී මිනුමෙන් හා ගණනයෙන් ලබන ප්‍රමාණාත්මක දත්තවල වැදගත්කම අගය කරයි.

හැඳින්වීම:

විද්‍යාශාස්ත්‍රයන්හි ලක්ෂණය නම් වස්තු සතු ව පවතින ලක්ෂණ ගුණ මඟින් ප්‍රකාශ කිරීම වෙනුවට ප්‍රමාණ මඟින් ප්‍රකාශ කිරීමට යොමු වීම යි.

ප්‍රමාණීකරණය මිනුම හා ගණනය ඇසුරින් ගොඩනැගේ

විචල්‍යයක් ප්‍රමාණාත්මක බවින් යුතු ව ප්‍රකාශ කිරීම මිනුමකි

ප්‍රමාණ, සමීකරණයකට හෝ සූත්‍රයකට හෝ ආදේශයෙන් ලබා ගන්නා අගයන් ය.

**විෂය කරුණු පැහැදිලි කර ගැනීමට අත්වැලක්**

**මිනුමකට ආවේණික ලක්ෂණ :**

1. ප්‍රමාණාත්මක බව

   මෙයින් අදහස් වන්නේ විචල්‍යයක් ප්‍රමාණාත්මක අගයකින් යුක්ත බව යි

   උදා:- ඇයගේ උස 1.62 m කි.

2. ඍජු හෝ වක්‍ර හෝ බව

   ඇතැම් ලක්ෂණ ඍජු ව මැනිය හැකිය.

   උදා:- උස, දිග, බර උෂ්ණත්වය

   බොහෝ සමාජීය ලක්ෂණ මැනිය හැක්කේ වක්‍ර ලෙස ය

   උදා:- බුද්ධි මට්ටම, ආකල්ප, රුචිකත්වය

3. ආසන්න බව (සන්නිකර්ෂණය)

   උදා:- මීටර් කෝදුව මඟින් දිග ප්‍රමාණය මැනිය හැක්කේ ආසන්න මිලිමීටරයට පමණී.

4. සාපේක්ෂ බව

   මිනුම, මැනෙන අවස්ථාවට, අරමුණට උපකරණයට සාපේක්ෂ වේ.

උදා:- කාමරයේ උෂ්ණත්වය 25 $^{0}$Cකි. මෙය අවස්ථාවට සාපේක්ෂ වේ.

5. සුනත්‍ය බව

මෙයින් අදහස් කරන්නේ මිනුම අරමුණු අනුව සුවිශේෂ වන බව යි.

උදා:- ඔලිම්පික් ක්‍රීඩා තරගයක දී 100m අවසාන තරගය නිම කරන කාලය තත්පරයෙන් 10,000න් පංගුවලට මනිනු ලැබේ. උපපරමාණුක අංශුන්ගේ වේගය මැනීමේ දී නැනෝ තත්පර ගැනේ.

6. වාස්තවික බව

මිනුමක ප්‍රතිඵලය පොදු පිළිගැනීමට ලක් වීම සඳහා සංරචක දෙකක් ඇතුලත් ය.

1. වලංගුතාව
2. විශ්වසනීයත්වය

අපේක්ෂිත අරමුණු සඳහා මිනුම් කරන අවස්ථාවේ හෝ උපකරණයේ උචිත බව වලංගුතාව ය ලෙස හැඳින්වේ.

විශ්වසනීයත්වය යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ එක ම ලක්ෂණය පුනරාවර්තිත ව මිනුම් කළ විට ප්‍රතිඵලය සංගත බවක් ගැනීම යි.

**මිනුමේ කාර්යය:**

1. වස්තු/ ප්‍රපංචයක් සතු ගුණ ලක්ෂණ ප්‍රමාණීකරණය කරයි.
2. ආත්මීය භාවයෙන් බැහැර වී කරුණු සම්බන්ධයෙන් පොදු එකඟතාවක් ඇති කරයි.
3. විද්‍යාත්මක ඥානයේ වලංගු භාවය (වාස්තවිකත්වය) විමසීමට ලක් කරයි.
4. වර්ගීකරණය, විභජනය, නිර්වචනය, තරාකිරීම වැනි විශ්ලේෂණ හා සංස්ලේෂණය කාර්යයන් ට සහාය වෙයි.
5. සංඛ්‍යානමය විශ්ලේෂණ හා සංස්ලේෂණ කාර්යයන්ට අවශ්‍ය ලෙසට දත්ත සුබනම්‍ය කරයි.

**උපකරණ මිනුම් හා එහි කාර්යභාරය:**

* වස්තුවක නැත්නම් ප්‍රපංචයක ලක්ෂණ හඳුනා ගැනීමට මෙන් ම ඒවා විශ්ලේෂණය කිරීමට උපකරණ සහාය වේ.
* සමකාලීන විද්‍යාවේ කාර්යය තාක්ෂණික උපකරණ සමඟ බැඳේ
* මිනුම් සඳහා පමණක් නොව පර්යේෂණවල අනෙකුත් කටයුතු සඳහා ද උපකරණ අවශ්‍ය වේ. (නිරීක්ෂණ, දත්ත විශ්ලේෂණ, වාර්තාකරණ වැනි අවස්ථාවන් ට)

- නිරීක්ෂණ උපකරණ

උදා:- භූ දුරේක්ෂය, අන්වීක්ෂය, අධෝරක්ත කැමරාව, ප්‍රිස්ම දෙනෙති ය.

- සම්පරීක්ෂණ උපකරණ

උදා:- බොයිල් උපකරණය, හංසපාතිකය, පීඩන උදුන

- රෙකෝඩන උපකරණ

උදා:- වීඩියෝ කැමරා, පටිගත කිරීමේ යන්ත්‍ර, සංයුක්ත තැටි, C.C.T.V. (ආරක්ෂක) කැමරා

* මිනුමක් නොමැති ව උපකරණ යම් යම් ලක්‍ෂණ හඳුනා ගැනීමට, විශ්ලේෂණයට සහාය වේ.

  උදා:- වර්ණාවලි මානය, X- ray (එක්ස් කිරණ), E.C.G. වාර්ථා C.C.T.V. කැමරා, රොබෝ උපකරණ

* මිනුමක් ඇති තැන විශ්ලේෂණ කාර්ය පහසු කෙරෙයි.

  අණ්වීක්‍ෂ හා දූරේක්‍ෂ කාචවල විශාලන බලය අනුව වස්තූන්ගේ සැබෑ තරම නිර්ණය කෙරෙයි

* මිනුම් උපකරණවල වලංගු භාවය නිර්ණය කරන ක්‍රමවේදය

  1. විද්‍යාත්මක නියමයන් අනුකූල ව ඒවා ක්‍රියාකාරි වීම උදා:- දුනු තරාදිය, ඔරලෝසුව

  2. පොදු සම්මතයන් අනුව උපකරණ සැකසීම උදා:- මිටර් කොදුව

* එක ම ලක්‍ෂණය මැනීම සඳහා විවිධ උපකරණ සකසා තිබීම

  - උෂ්ණත්වය මැනීමට ඇති උපකරණ උදා:- උණ කටුව, වීදුරු ද්‍රව උෂ්ණත්වමානය, වායු උෂ්ණත්ව මානය ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්ව මානය
  - ස්කන්ධය මැනීමට යොදා ගන්නා උපකරණ උදා:- රසායනික තුලාව, තෙදඬු තුලාව, බිම් තරාදිය, ඉලෙක්ට්‍රෝනික තරාදිය

* උපකරණයන්හි මිනුම් සඳහා වූ පරිමාණ හා ඒවායේ පදනම් අතර වෙනස

  උදා:- උෂ්ණත්වය මැනීමට යොදා ගන්නා සෙල්සියස් හා පැරන්හයිට් පරිමාණ

  උෂ්ණත්ව මනින උපකරණයෙහි උෂ්ණත්ව මිතික ලෙස ගන්නා රසදිය, මධ්‍යසාර වායු

**ඒකක හා අංක:**

- පද්ධතියක් සතු යම් ගුණාංගයන් සෘජු ව හෝ වක්‍ර ව හෝ මැනිය හැකි නම් එය භෞතික රාශියකි
- විශාලත්වයක්, ඒකකයක් හා දිශාවක් යන ලක්‍ෂණ ත්‍රිත්වය ම ඇතුළත් නම් එය දෛශික රාශියකි
- භෞතික රාශියක විශාලත්වය ඉදිරිපත් කරන්නේ කිසියම් සමුද්දේශ ප්‍රාමාණිකයකට (සම්මතයකට) සාපේක්‍ෂවයි. එකී සමුද්දේශ ප්‍රමාණිකය ඒකකය ලෙස හඳුන්වයි
- මූලික භෞතික රාශි 7ක් හා ඒවාට සම්බන්ධ ඒකක 7කි

  දිග ප්‍රමාණය - මීටරය (m)

  ස්කන්ධය - කිලෝ ග්‍රෑම් (kg)

  කාලය - තත්පර (s)

  තාපගතික උෂ්ණත්වය - කෙල්වින් (K)

  විද්‍යුත් ධාරාව - ඇම්පියර් (A)

  පදාර්ථ ප්‍රමාණය - මවුල (mol)

  දීප්තියේ තීව්‍රතාව - කැන්ඩෙලා (cd)

**අංක වල උපයෝගිතා**

1. හඳුනාගැනීමේ ලක්‍ෂණයක් හෙවත් සංකේතයක් ලෙස

   උදා:- විභාග අංක - දූරකථන අංක, මෝටර්රථ අංක, මාර්ග අංක

2. අනුක්‍රමික අංක (තරා අංක)

   උදා:- ඇතුළත් වීමේ අංක, වෛද්‍ය සායනයක දී පරීක්ෂාවට ලක් කිරීමට නියමිත රෝගීන් පැමිණීමේ අනුපිළිවෙළ දැක්වෙන අංක

3. ප්‍රමාණ අගයයන් දැක්වීම

උදා:- ස්කන්ධය 5kg, උෂ්ණත්වය - 24 $^{0}$C, කාලය - පැය 0 විනාඩි 15

4. අනුපාත හෙවත් සම්බන්ධතා ප්‍රකාශ කිරීම

ද්‍රව ඇසුරුම් භාජනවල සඳහන් අංක 50 ml /100 ml / 250ml /500 ml ධාරිතාවයන පිළිවෙළින්

1: 2: 5: 10 වශයෙන් අනුපාත ලෙස ප්‍රකාශ කිරීම

**මිනුම් හා පරිමාණ**

නිරීක්ෂණය, සම්පරීක්ෂණය මිනුම හා ගණනය වැනි ආනුභූතික ක්‍රියාමාර්ග ආශ්‍රයයෙන් ලබා ගන්නා දත්ත විශ්ලේෂණ හැකියාව රඳා පවතින්නේ ඒවා අයත් වන පරිමාණය අනුව ය. එහි ලා පරිමාණ වර්ග හතරකි.

1. නාම පරිමාණය හෙවත් වර්ග පරිමාණය

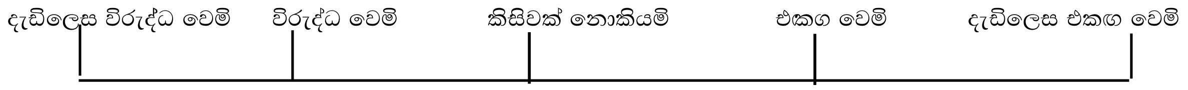
මිනුමට භාජනය වන වස්තූන් යම් යම් ලක්ෂණ පදනම් කරගෙන වර්ග කිරීම, ගොඩවල්වලට දැමීම පමණක් මෙයින් කෙරේ.

උදා:- උසස් පෙළ සිසුන් විද්‍යා, ගණිත, කලා, වාණිජ, තාක්ෂණ යන විෂය ධාරා අනුව වර්ග කිරීම

2. පටිපාටි ගත පරිමාණය (තරා පරිමාණය) :-

කිසියම් පරීක්ෂණයකට භාජන වන වස්තූන්ගේ ලක්ෂණ පිළිවෙළකට සකස් කිරීම පටිපාටිගත පරිමාණය ක අරමුණ යි.

උදා:- ආකල්ප මැනීමට සකසා ඇති පරිමාණය




3. ප්‍රන්තර පරිමාණය (අන්තර් පරිමාණය)

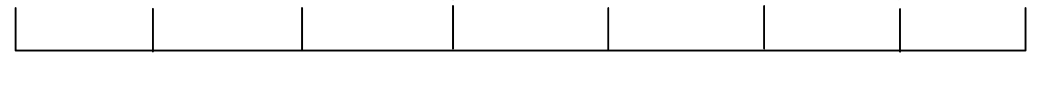
වස්තූන් වර්ග කිරීම, තරා කිරීම, කාණ්ඩ අතර වෙනස්කම් දැක්වීම අරමුණු කොට ගෙන ගොඩ නැගේ.

මෙහි විශේෂ ලක්ෂණ:-

- අනුයාත ලක්ෂ්‍ය අතර සමාන දුර ප්‍රමාණවලින් සමාන වූ ප්‍රමාණාත්මක වෙනස්කම් දැක්වෙයි. එහෙත් නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයක් නොමැත. ශූන්‍යයක් ඇතොත් එය සාපේක්ෂ වුවකි.

ගණිත කර්ම සියල්ලට ම අර්ථාන්විත ව භාජනය කිරීමේ හැකියාවෙන් තොර ය

උදා:- උෂ්ණත්ව මාපක ලකුණු කර ඇති පරිමාණය




4. අනුපාත පරිමාණය :-

වස්තු වර්ග කිරීම, තරා කිරීම, කාණ්ඩ අතර වෙනස්කම් දැක්වීම හා අනුපාත/සම්බන්ධතා දැක්වීම අරමුණු කොට ගෙන අනුපාත පරිමාණය ගොඩනැගේ

මෙහි විශේෂ ලක්ෂණ

- අනුයාත ලක්ෂ අතර සමාන දුර මඟින් සමාන ප්‍රමාණාත්මක වෙනස්කම් දැක්වෙයි.
- නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයක් සාධනය

ගණිත කර්ම සියල්ලට ම අර්ථාන්විත ව භාජනය කළ හැකි ප්‍රමාණයන්ගෙන් මැනෙන ලක්ෂණ (ව්‍යාප්තිමය ලක්ෂණ) මෙම පරිමාණයට අයත්ය.

උදා:- භාණ්ඩයක මිල ප්‍රමාණය සහ ඉල්ලුම ප්‍රමාණය මීටර් රූල, කෝණමානය නිරපේක්ෂ ශුන්‍යයක් සහිත අවස්ථාය.

**මිනුම මඟින් ඇතිවන දෝෂ:-**

1) ඒකාංග දෝෂ

උපකරණය, එය භාවිත කරන අවස්ථාව ඇසුරින් ඇති වන දෝෂ මීට අයත්ය. ශෝධනයන් මඟින් නිවැරදි කළ හැකි ය.

උදා:- ඔරලෝසුවක වේලාව මිනිත්තුවක් වැඩියෙන් යාම

2) අහඹු දෝෂ :-

- පරිමාණ කියවීමට අනුරූප ව ඇති වන දෝෂ
- නිමාණික දෝෂ

උදා:- සැබෑ දිග සහ මැනෙන දිග අතර වෙනස

- ස්ථානීය දෝෂ

උදා:- දූරේක්ෂය, භූමියේ දී හා අභ්‍යවකාශසේ දී කර මනින මිනුම

මෙවැනි දෝෂ අවම කර ගත හැකි ය.

**ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :**

* භෞතික ලක්ෂණ මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා මිනුම්වලට අදාළ නියමයන් පිළිබඳ ව විමර්ශනය කිරීමට යොමු කිරීම.
* නිරීක්ෂණ උපකරණ, සම්පරීක්ෂණ උපකරණ, රෙකෝඩන උපකරණ, මිනුම් උපකරණ වගු ගත කිරීමට සැලැස්වීම.
* මිනුමේ දී යොදා ගන්නා පරිමාණ හා උපයෝගීතා පිළිබඳ සාකච්ඡා මණ්ඩල පැවැත්වීම.
* මිනුමේ දී ඇති විය හැකි දෝෂ විවිධ උපකරණ ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න.

## සංඛ්‍යානය

නිපුණතාව :- 15. තීරණ ගැනීමේ කුසලතා වර්ධනය කරගැනීම සඳහා සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදා ගනී.

නිපුණතා මට්ටම :- 15.1 සංඛ්‍යානයේ ස්වභාවය හඳුන්වයි.

15.2 දත්ත හා තොරතුරු ලබාගැනීම සඳහා නියැදීම් හසුරුවයි.

15.3 සංඛ්‍යාන ව්‍යාප්තියක් පිළිබඳ තීරණවලට එළඹීමට උචිත කේන්ද්‍රීක ප්‍රවණතා මිනුම් භාවිත කරයි.

15.4 අපකිරණ මිනුම් භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාන ව්‍යාප්තියක විසිරීම විවරණය කරයි.

15.5 සහසම්බන්ධතා මිනුම් ඇසුරින් සහසම්බන්ධතාවයන් හි ස්වාභාවයන් හා තරම විග්‍රහ කරයි.

15.6 සංඛ්‍යාන භාවිතයේ දෝෂ විග්‍රහ කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන :- 25

ඉගෙනුම් පල :-

- තීරණ ගැනීමට සංඛ්‍යානය යොදාගනී
- විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණයන් ගොඩනැගීමට සංඛ්‍යානයේ වැදගත්කම අගය කරයි
- විද්‍යාත්මක පර්යේෂණයෙහි ලා දත්ත රැස් කිරීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ දැනුමක් ලබා ගනී
- විද්‍යාත්මක ගවේෂණය සඳහා ඉතා සුදුසු නියැදුම් ක්‍රම යොදාගනී
- සාධාරණ නියැදියක ලක්ෂණ පැහැදිලි කරයි
- දත්ත හැසිරවීමේ හා විශ්ලේෂණයේ ක්‍රමවේදයන් හඳුනා ගනී
- සංඛ්‍යාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදාගනී.
- කේන්ද්‍රීක ප්‍රවණතා මිනුම් යොදාගනිමින් නිගමනවලට එළඹේ
- අපකිරණ මිනුම් ඇසුරෙන් ප්‍රපංචය පිළිබඳ නිගමන ලබාගනී.
- ආකල්පමය අවස්ථාවන් ප්‍රමාණීකරණය කිරීමට සංඛ්‍යාන ක්‍රම යොදාගනී.
- දත්ත ඇසුරෙන් ශ්‍රිතමය සම්බන්ධතාවන් ගොඩනගයි.
- පරීක්ෂණ කිරීම සඳහා සංඛ්‍යානමය ආභාස ඇති නොවන පරිදි යෝග්‍ය නියැදි තෝරාගනී
- සංඛ්‍යාන ක්‍රම භාවිතයෙන් සමාජීය විද්‍යාවන් වාස්තවිකත්වය රැකීම ඇගයීමට ලක් කරයි.

හැඳින්වීම :-

සංඛ්‍යානය ප්‍රමාණාත්මක තොරතුරු මඟින් විද්‍යානුකූල නිගමනයන්ට එළඹීමට හා අවිනිශ්චිතතාව ඉදිරියේ තීරණයන්ට එළඹීමට උපයෝගී වේ.

අද එහි උපයෝගීතාවයන් භෞතික හා ජීව විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයන්හි මෙන් ම ආර්ථික, දේශපාලන, සමාජ, අධ්‍යාපන, මනෝවිද්‍යා, වෛද්‍ය විද්‍යා, කර්මාන්ත, වාණිජ, ව්‍යාපාරික, යන ක්ෂේත්‍රයන් සහ රාජ්‍ය ප්‍රතිපත්ති හා සැලසුම්කරණයේ දීත් මඟ පෙන්වීම කරයි.

සංඛ්‍යානය විද්‍යාත්මක මිනුම් වැඩි වාස්තවිකත්වය කරා ගෙන යාමට උපයෝගී වේ. ගණනයෙන් හා මිනුමෙන් ලබා ගන්නා දත්ත අර්ථාන්විත ව විශ්ලේෂණයට හා සංස්ලේෂණයට ලක් කිරීම මඟින් අදාළ ප්‍රපංචය විග්‍රහ කරයි. ඒ සඳහා කේන්ද්‍රීක ප්‍රවණතා මිනුම්, අපගමන මිනුම් හා සහසම්බන්ධක මිනුම් යොදා ගනියි. මෙහි සංඛ්‍යා දත්ත පිළිබඳ කරණු ලබන විග්‍රහයක්.

**සංඛ්‍යානය**

ගණනයෙන් හා මිනුමෙන් ලබා ගන්නා දත්ත සඳහා වැඩි වාස්තවිකත්වයන් දෙමින් ප්‍රපංචය හෝ ඉන් කොටසක් හෝ පිළිබඳ විග්‍රහ කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා ක්‍රම ශිල්පයන් සංඛ්‍යානය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

සංඛ්‍යානයේ වැදගත්කම (ප්‍රයෝජන)

★ දත්ත රැස් කිරීම සංවිධානය කිරීම, සාරාංශගත කිරීම විශ්ලේෂණය කිරීම
★ විද්‍යාත්මක පදනමක් තුළ සාමාන්‍යකරණයක් කරා එළඹීම
★ අවිනිශ්චිත තත්ත්වය තුළ පුරෝකථනය හා  තීරණයන්ට එළඹීම
★ විචල්‍යයන් අතර පවතින සම්බන්ධතා හා ඒවායේ තරම නිර්ණය කිරීම
★ සමාජය විද්‍යාත්මක දත්තවල වාස්තවික භාවය රැක ගැනීම
★ පරීක්ෂණයන්හි දී සාධක හා සංරචක විශ්ලේෂණය කිරීම
★ පරීක්ෂණයක වලංගුතාවය විමසීම

**සංඛ්‍යානයේ ප්‍රභේද**

★ විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය

★ අනුමිති සංඛ්‍යානය (නියැදි සංඛ්‍යානය)

01) විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය :-

සංගණනයේ අවයව සියල්ල ම පරීක්‍ෂා කොට ලබා ගන්නා දත්ත සංවිධානය කිරීම▫ සාරාංශගත කිරීම, විශ්ලේෂණය කිරීම, සහ ප්‍රතිඵල විවරණය කිරීමට යොදා ගන්නා සංඛ්‍යාන විද්‍යාත්මක ශිල්පීය ක්‍රම මේ යටතට ගැනේ.

උදා:- පන්තියක සිටින සියලු ම සිසුන්ගේ ලකුණු පරීක්‍ෂා කොට පන්තියේ ලකුණු ව්‍යාප්තීන් විෂමතාවයන් හා සංඛ්‍යානමය සාමාන්‍යකරණයන්ට එළඹීම

එළඹෙන නිගමන එකී දත්තවලින් බැහැර ට නොය යි.

02)අනුමිති සංඛ්‍යානය :-

නියැදියක් පරීක්ෂාවෙන් ලබාගත් නිගමන සංගණනය පිළිබඳ පරාමිති තක්සේරු කිරීමට යොදා ගැනීම අනුමිති සංඛ්‍යානය යි.

උදා:- ඉහත උදාහරණය ලෙසට ගත් පන්තියේ සිසුන්ගෙන් නියැදියක් අහඹු ලෙස තෝරා පරීක්‍ෂා කොට ඒ අනුව සමස්තය පිළිබඳ නිගමනයයකට එළඹීම

දත්ත හා දත්ත ප්‍රභවයෝ

ඍජු නිරීක්‍ෂණ, සමීක්‍ෂණය, සම්මුඛ සාකච්ඡා, ප්‍රශ්න මාලා, ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයන, දත්ත රැස් කරන ක්‍රම වේදයන් ය.

දත්ත රැස්කිරීමේ ආශ්‍රයෙන් අනුව, ප්‍රාථමික දත්ත හා ද්විතීක දත්ත ලෙස වර්ග කෙරේ.

පරීක්ෂකයකු තමා විසින් කරන ලද පරීක්ෂණ මඟින් රැස් කර ගන්නා දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත වේ.

උදා :- ප්‍රශ්නාවලියක් ඇසුරෙන් සමාජ සමීක්ෂකයකු රැස් කර ගන්නා දත්ත මහ බැංකුව රැස් කරන දත්ත ජන හා සංඛ්‍යා ලේඛන දෙපාර්තමේන්තුව රැස් කර ගන්නා දත්ත

කිසියම් පුද්ගලයකු හෝ ආයතනයක් හෝ රැස් කර ගන්නා දත්ත වෙනත් පුද්ගලයෙකු හෝ ආයතනයක් විසින් පරිහරණය කරනු ලැබේ නම් එවැනි දත්ත ද්විතීයක දත්ත වේ.

උදා:- මහ බැංකු වාර්තාවක ඇතුළත් දත්ත ඇසුරින් අර්ථ ශාස්ත්‍රයෙන් කරනු ලබන විශ්ලේෂණය

ජන හා සංඛ්‍යාලේඛන අත්පොත් ආශ්‍රිත දත්ත ඇසුරින් කරන විග්‍රහයන්

දත්තයන්හි ස්වභාවය අනුව ප්‍රමාණාත්මක දත්ත හා ගුණාත්මක දත්ත ලෙස වර්ග කෙරේ.

ප්‍රමාණාත්මක අගයන් ඇසුරින් දැක්වෙන දත්ත සන්තතික දත්ත හා විවික්ත දත්ත ලෙස වර්ග කෙරේ.

අය ගණන් දෙකක් අතර අනන්ත ප්‍රමාණයක අගයන් සංඛ්‍යාවක් පැවතිය හැකි දත්ත සන්තතික දත්ත වේ. භෞතික මිනුම් ආශ්‍රයෙන් ලබා ගන්නා දත්ත බොහෝමයක් සන්තතික ය.

උදා:- කාල ප්‍රමාණ, දිග ප්‍රමාණයන්, ස්කන්ධ ප්‍රමාණ

පූර්ණ සංඛ්‍යා වශයෙන් දක්වන ලද දත්ත විවක්ත දත්ත වේ.

උදා:- පවුලක සිටින ළමයින් ගණන, නිවසක කාමර සංඛ්‍යාව, කෙසෙල් කැනක ඇති ගෙඩි සංඛ්‍යාව

**සංගහනය හා නියැදිය**

අධ්‍යයනය සඳහා යොදා ගනු ලබන සියලු ඒකකයන් ගෙන් යුතු කුලකය සංගහණය යි. සංගහණය නියෝජනය වන පරිදි තෝරාගත් කොටස නියැදිය යි.

නියැදි අවශ්‍ය වන්නේ,

★ විශාල වශයෙන් විසිරී පැතිරී ගිය සංගහණනයක් පිළිබඳ අධ්‍යයනයට

උදා:- මදුරු සංගහණයන්, වැවක ජලයේ පවිත්‍රතාව

★ ක්ෂේත්‍රයේ සීමාව නිශ්චිත නොවන අවස්ථාවේ දී (සංගහණ රාමුව පැහැදිලි නොවන)

උදා:- සාගරයේ මත්ස්‍ය ගහණය (Density)
විශ්වයේ තාරාකා පිළිබඳ

★ සංගහනය පරීක්ෂා කිරීම අර්ථාන්විත නොවන අවස්ථාවන්හි දී

උදා:-
- රෝගියකුගේ රුධිර පරීක්ෂණ
- සාගර ජලයේ ලවණතාව පරීක්ෂාව

★ පරීක්ෂාවේ දී ඒකක විනාශවන විට දී

- පළතුරුවල තත්ත්වය පැරීක්ෂාව
- ව්‍යංණයක රසවත්භාවය පරීක්ෂාව

**හොඳ නියැදියක ලක්ෂණ**

★ නියැදිය ප්‍රමාණවත් විය යුතු ය

★ සෑම ස්තරයක් ම ව්‍යුහයක් ම නියෝජනය විය යුතු ය (නිරූප්‍ය නියැදියක්)

★ අභිනතියෙන් තොර විය යුතු ය

නියැදුම් ක්‍රම (නියැදීම්)

01 සසම්භාවී නියැදි
- 1.1 සරල සසම්භාවී
- 1.2 ස්තෘත සමානුපාතික
- 1.3 ක්‍රමවත් නියැදි
- 1.4. පොකුරු (ගොනු) නියැදි
- 1.5. බහු පියවර (බහු අවධි) නියැදි

02. සසම්භාවී නොවන නියැදි
- 2.1 පහසු නියැදි
- 2.2 විනිශ්චය නියැදි
- 2.3 කෝටා (සලාක) නියැදි

ඉලක්කගත ජන ගහනයෙන් නියැදියට අයත් සංඛ්‍යාව නිශ්චය කළ හැකි නමුත් නියැදි ඒකක පූර්වයෙන් නිශ්චය කළ නොහැකි ය. මෙය සසම්භාවී ගුණය යි.

★ සරල සසම්භාවී නියැදීම Simpe Random Sample

උදා:- ලොතරැයි ඇදීමක්, කුසපත් ඇදීම හෝ සසම්භාවී වගුවක් ආශ්‍රයෙන් නියැදි ඒකක තෝරා ගනී

★ ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම Stratified Sample

සංගහනයක විවිධතා මත (ස්තෘතයන් කිහිපයකට වෙන් වී ඇති විට) සෑම ස්තෘතයක්ම නියෝජනය වීමත්, සසම්භාවී මෙන් ම සමානුපාතික නියෝජනයන් වන පරිදි නියැදි තෝරා ගැනීමත් මෙම ක්‍රමයේ දී සිදු වේ.

උදා:- එක්තරා නගරයක ජන ව්‍යාප්තිය සිංහල 20,000 ද්‍රවිඩ 15.000 මුස්ලිම් 10,000 වෙනත් 5.000 කි. ජනවර්ගයකින් 2% ඇතුළත් වන සේ නියැදියක් තෝරා ගන්නේ නම් නියැදි ව්‍යුහය මෙසේ ය.

| **නියැදි වර්ගය** | | | **නියැදි ප්‍රමාණය** |
|---|---|---|---|
| සිංහල | $\frac{2 \times 20000}{100}$ | = | 400 |
| ද්‍රවිඩ | $\frac{2 \times 15000}{100}$ | = | 300 |
| මුස්ලිම් | $\frac{2 \times 10000}{100}$ | = | 200 |
| වෙනත් | $\frac{2 \times 5000}{100}$ | = | 100 |
| නියැදියට අයත් මුළු ගණන | | = | 1000 |

නියැදියට අයත් සංඛ්‍යාව ඒ ඒ ජනවර්ගයෙන් අහඹු ලෙස තෝරා ගනී.

දත්ත විශ්ලේෂණය

සංඛ්‍යා දත්ත විශ්ලේෂණයේ දී පහත සඳහන් මිනුම් සහය වේ.

1 කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්

2 අපගමන මිනුම් **(අපකිරණ පිළිබඳ මිනුම්)**

3 සහසම්බන්ධතා මිනුම්

**කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්**

සංඛ්‍යා දත්ත කවර මධ්‍ය ලක්ෂයක් වටා ගොනු වී ඇත් දැයි සලකා බලන මිනුම්ය. මාධ්‍යක මිනුම් නිරීක්ෂිත දත්ත කේන්ද්‍රික (මාධ්‍යක) ලක්‍ෂයක් අවට ගොනු වීමේ ප්‍රවණතාව මත ගොඩනඟාගත් මිනුම් ලෙස මාතය, මධ්‍යස්ථය සහ මධ්‍යයනය සැලකේ

**මාතය**

සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියක වැඩි ම වාර ගණනක් යෙදුණු විචල්‍ය (අගය) නැතහොත් සමූහය මාතය වේ.

උදා :- 7 11 3 11 14 9 11

මාතය 11 යි

සිසුන් 100 දෙනෙකුගේ ඇගයීම් ලකුණු

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ලකුණු ($x_i$) | 2, | 3, | 4, | 5, | 6, | 7, | 8 |
| සිසුන් ගණන ($f_i$) | 4 | 11 | 28 | 24 | 21 | 10 | 2 |

මාතය = 4 //

ද්විමාත, බහුමාත හා නිර්මාත ව්‍යාප්තීන් ඇත. මාතය නාම පරිමාණයකට අයත් මිනුමකි.

මාතය අනන්‍ය වූ මිනුමක් නොවේ

**මධ්‍යස්ථය**

පටිපාටිගත කළ සංඛ්‍යා ශ්‍රේණියක මැදි අගය මධ්‍යස්ථය යි.

මධ්‍යස්ථ පදය = $\frac{n+1}{2}$

උදා :- 2 5 7 11 9 6 13

2 5 6 (7) 9 11 13

මධ්‍යස්ථ පදය = $\frac{7+1}{2}$ = 4 පදය

මධ්‍යස්ථය = 7//

පද සංඛ්‍යාව ඔත්තේ වන විට දී මධ්‍යස්ථ පද දෙකක් ලැබෙන අතර එකී පදයන් හි සාමාන්‍ය මධ්‍යස්ථය ලෙස ගනු ලබයි.

මධ්‍යස්ථය අනන්‍ය වූ මිනුමකි. එය තරා (පටිපාටියක) පරිමාණයට ගැනේ. එහෙත් වීජීය රාශියක් ලෙසට යොදා ගැනීමට නොහැකි ය.

1.3 අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය

Xi නම් වූ ව්‍යාප්තියක $x_i = x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots x_n$ තෙක් වේ නම්

$\sum Xi / n = \bar{x}$ වේ

$\bar{x} = x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n / n$

Xi නම් වූ ව්‍යාප්තියක සංඛ්‍යාතය (fi) ලෙස ඇත්නම්

$x_i = x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots x_n$

$f_i = f_1, f_2, f_3, \ldots\ldots f_n$

$\Sigma xi\ fi = x_1f_1 + x_2f_2 + x_3f_3 + \ldots\ldots + x_nf_n$

$$\bar{x} = \frac{\Sigma\ xi\ fi}{\Sigma\ fi}$$

අංක ගණිතමය මධ්‍යයනය අනන්‍ය වූ මිනුමකි. වීජීය රාශියක් ලෙසින් ගැනේ. සෑම අගයක්ම ගණනයට දායකවන බැවින් යහපත් කේන්ද්‍රික මිනුමකි. එහෙත් සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියේ දැඩි විෂමතාවයක් පවතින විට දී අංක ගණිත මධ්‍යයනය යෝග්‍ය නොවේ. ගණිත කර්මයක්ට අර්ථාන්විතව භාජනය කළ හැකිය.

4.1 බර කළ මධ්‍යන්‍යය

එක් එක් අගයන් (xi) සඳහා භාරයන් පවරා (බර තැබීම් අනුව) ලබා ගන්නා මධ්‍යන්‍යය බර කළ මධ්‍යන්‍යය යි.

$xi = x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots x_n$

$wi = w_1, w_2, w_3 \ldots\ldots\ldots w_n$

$$\frac{\sum xiwi}{\sum wi} = \frac{x_1\ w_1 + x_2\ w_2 + x_3\ w_6 \ldots\ldots\ldots x_n\ w_n}{w_1 + w_2 + w_3 \ldots\ldots w_n}$$

$\bar{x}\ w = \sum xiwi / \sum iw^i$

රසායනඥ තනතුරක් සඳහා ඉදිරිපත් වූ අපේක්ෂකයන් සිවු දෙනෙකුගේ ලකුණු මෙසේ ය

| අපේක්ෂකයා | රසායන විද්‍යාව | බුද්ධි පරීක්ෂණය | බාහිර ක්‍රියා | එකතුව | අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 30 | 60 | 100 | 190 | 63.33 |
| B | 40 | 60 | 85 | 185 | 61.66 |
| C | 45 | 65 | 70 | 180 | 60.00 |
| D | 65 | 65 | 50 | 180 | 60.00 |

අංක ගණිතමය මධ්‍යයනය අනුව A සුදුස්සකු වේ. එහෙත් A ගේ රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ දැනුම මේ තනතුර ලබාදීමේ දී ප්‍රශ්ණ ගත වේ. එබැවින් බර තැබීම මත ගනණය කරන මධ්‍යනය අනුව තීරණයකට එළඹීම වඩා යෝග්‍ය වේ.

**<u>බර තැබීම</u>**

රසායන විද්‍යාව 3, බුද්ධි පරීක්ෂණය 2, බාහිර ක්‍රියා 1 ලෙස ගතහොත් එක් එක් අපේක්ෂකයන්ගේ බර කළ මධ්‍යන්‍යය බරිත මධ්‍යනයේ $(\bar{x}_w) = \sum x_i w_i / \sum w_i$

$$\bar{x}w_A = \frac{(30 \times 3) + (60 \times 2) + (100 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{310}{6} = \underline{51.7}$$

$$\bar{x}w_B = \frac{(40 \times 3) + (60 \times 2) + (85 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{325}{6} = \underline{54.1}$$

$$\bar{x}w_C = \frac{(45 \times 3) + (65 \times 2) + (70 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{335}{6} = \underline{56.8}$$

$$\bar{x}w_D = \frac{(65 \times 3) + (65 \times 2) + (50 \times 1)}{3 + 2 + 1} = \frac{375}{6} = \underline{62.5}$$

බර කළ මධ්‍යන්‍යය අනුව D අපේක්ෂකයා ට රසායනඥ තනතුර ලබාදීම සුදුසු බව පෙන්වා දිය හැකි ය. (වැඩි බර තැබීමක් කර ඇති රසායන විද්‍යාව වෙනුවෙන් D ඉහළ ලකුණක් ලබා ඇත) මෙමඟින් සමාන්තර මධ්‍යන්‍යයේ ප්‍රමුඛ දුර්වලතාවයන් මඟහරවා ගත හැකි ය.

කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් මගින් පමණක් ව්‍යාප්තියක තථ්‍ය ස්වරූපය පිළිබඳ නිවැරදි හා පූර්ණ අවබෝධය ලබාගත නොහැකි ය. සංඛ්‍යාවන්ගේ විසිරීම හෙවත් අපකිරණය පිළිබඳ මිනුම් ව්‍යාප්තියක ස්වභාවය හඳුනා ගැනීමේ ලා තීරණය කිරීමෙහි ලා වැදගත් ය.

**2.0 අපගමන මිනුම් (අපකිරණ මිනුම්)**

නිරීක්ෂණ අගයයන් කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාවයෙන් අපගමනය වී ඇති ප්‍රමාණය දක්වන මිනුම් අපකිරණ මිනුම්ය. ප්‍රපංචයක අවයව සමූහය විසිරී ඇති ආකාරය පිළිබඳ දක්වන මිනුම් ලෙස මේවා සැලකේ. පරාසය, මධ්‍යයන අපගමනය, සම්මත අපගමනය, විචල්‍යතාවය, සාපේක්ෂ අපකිරණය මීට අයත්ය.

**2.1 පරාසය** :- දෙන ලද අගයන් දෙකක් අතර වූ වෙනස පරාසය ලෙස සැලකෙන අතර සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියේ උපරිම හා අවම අගය අතර වෙනස සංඛ්‍යා ශ්‍රේණියේ පරාසය යි

උදා :- 22 33 58 42 78 66

පරාසය 78 - 22 = 56 //

ව්‍යාප්ති දෙකක් හෝ කීපයක් කියවා සැසඳීමේ දී පරාසය සැලකිල්ලට ගනී.

**2.3 මධ්‍යන්‍ය අපගමනය (M.D.)**

එක් එක් අය ගණන මධ්‍යන්‍යයෙන් අපගමනය වන ප්‍රමාණයන් හි නිරපේක්ෂ ඓක්‍යය අවයව සංඛ්‍යාවෙන් බෙදූ විට මධ්‍යන්‍යය අපගමනය ලැබේ. මෙහි දී අපගමනයන්ගේ මාපාංක අගයන් පමණක් ලබා ගනී. මධ්‍යන්‍යයෙන් අපගමනය වී ඇති (නිරපේක්ෂ) අගයයන් හි සාමාන්‍ය මධ්‍යන්‍ය අපගමනය යි.

$$M.D. = \frac{\Sigma [x - \bar{x}]}{n}$$

උදා- ව්‍යාප්තියක අගයන් මෙසේ දක්වා ඇත.

10, 15, 20, 25, 30

$$\text{මධ්‍යනය } \bar{x} = \frac{10 + 15 + 20 + 25 + 30}{5} = 100/5 = 20$$

| විචල්‍ය | මධ්‍යනය | අපගමනය |
| --- | --- | --- |
| (x) | ($\bar{x}$) | [ x − $\bar{x}$ ] |
| 10 | 20 | 10 |
| 15 | 20 | 5 |
| 20 | 20 | 0 |
| 25 | 20 | 5 |
| 30 | 20 | 10 |
| | | 30 = Σ [ Xi - $\bar{x}$ ] |

$$M.D. = \frac{\Sigma [X_i - \bar{x}]}{n}$$

$$= \frac{30}{5} = 6\ //$$

2.3 සම්මත අපගමනය (*S*)

අපගමන වර්ගයන්ගේ මධ්‍යන්‍යයේ මූලය සම්මත අපගමනය යි.

$$S = \sqrt{\Sigma(Xi - \bar{x})^2/n}$$

උදා :- 3 4 5 6 7 8 9 යන අය ගණන්වල සම්මත අපගමනය ගණනය කරන්න.

| xi | $\bar{x}$ | ( Xi − $\bar{x}$ ) | ( Xi − $\bar{x}$ )$^2$ |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | ↑ | − 3 | 9 |
| 4 | | − 2 | 4 |
| 5 | | -1 | 1 |
| 6 | | 0 | 0 |
| 7 | 6 | 1 | 1 |
| 8 | | 2 | 4 |
| 9 | ↓ | 3 | 9 |
| | | | 28 |

$$S = \sqrt{\Sigma(Xi - \bar{x})^2/n}$$

$$= \sqrt{\frac{28}{7}}$$

$$= \sqrt{4}$$

S = 2.0 //

මධ්‍යන්‍ය අපගමනයට සාපේක්ෂ ව සම්මත අපගමනය ව්‍යාප්තියේ සංඛ්‍යා වැඩි ගණනක් ආවරණය කරයි. සම්මත අපගමනය > මධ්‍යයන අපගමනය

සම්මත අපගමනයේ උපයෝගීතාවයන්

- අපගමන මිනුම් අතරින් වඩාත් හොඳින් ප්‍රපංචය විග්‍රහ කරන මිනුම සම්මත අපගමනය යි. සම්මත අපගමනය වීජීය රාශියක් ලෙස යොදා ගනී.
- සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියක විසිරීමේ ස්වභාවය ද සම්මත අපතමනයෙන් හඳුනා ගත හැකි ය.
- ව්‍යාප්ති දෙකක් හෝ කීපයක් එකිනෙක සැසඳීමේ දී සම්මත අපගමනය යොදාගත හැකිය.

විචලතාව ($S^2$)

විචලතාව යනු සම්මත අපගමනයන්ගේ වර්ගය යි. එනම් අපගමනයන්ගේ මධ්‍යන්‍යය යි.

$S^2 = \Sigma(Xi - \bar{X})^2/_n$ විචල්‍යතාවය, සම්මත අපගමනයට වඩා විශාල අගයකි. දී ඇති ඒකකයෙහි වර්ගයෙන් විචල්‍යතා අගයන් ලැබේ.

සාපේක්ෂ අපකිරණ

අපගමනයන්ගේ මධ්‍යනට සාපේක්ෂ ව සංගහනයේ ප්‍රතිශතයක් ලෙසට දැක්වීම. මෙය ආකාර දෙකකට ඉදිරිපත් කරයි.

1. විචලන සංගුණකය  2. අපකිරණ සංගුණකය

úp, k i x. Kl h = $\frac{\text{සම්මත අපගමනය}}{\text{මධ්‍යන්‍යය}}$  $V = S/_{\bar{x}}$

අපකිරණ සංගුණකය = $\frac{\text{මධ්‍යන්‍ය අපගමනය}}{\text{මධ්‍යන්‍යය}}$ = $M.D/_{\bar{x}}$

සහසම්බන්ධතාව

ඍජුව ම සම්බන්ධතාවන් දැක ගැනීමට අපහසු විචල්‍යයන් අතර සම්බන්ධතාව දැක්වීම සඳහා සහසම්බන්ධතා මිනුම් යොදා ගනිමු. ධන, ඍණ, උදාසීන වශයෙන් සහසම්බන්ධතා ස්වරූප පවතින අතර ඒවායේ තරම (ප්‍රමාණය) නිර්ණය කිරීමට සහසම්බන්ධතා සංගුණක දෙකක් ඇත. ඉන් එක් මිනුමක් පමණක් උදාහරණ ලෙසට දක්වමු.

**සංඛ්‍යනමය දෝෂ**

සංඛ්‍යානය යොදාගැනීමේ දී සිදු වන දෝෂයන් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකි

1. නියැදුම් දෝෂ  2. නියැදුම් නොවන දෝෂ

01. නියදුම් දෝෂ

සංගහනයේ පැතිකඩක් වන නියැදියක් පරීක්ෂාවෙන් ලබාගන්නා නිගමන සංගහනයට පරීක්ෂාවෙන් ලබාගන්නා නිගමන අතර වෙනසක් පවතී නම් එය නියැදුම් දෝෂයකි.

Wod- úNd hg bo&m; aj qi i Kq fa. a, I Kjq, uOHk h ^$\mu$) = 42 වන අතර නියැදියට ඇතුළත් සිසුන්ගේ ලකුණුවල මධ්‍යනය ( $\bar{x}$ ) = 60 ක් එවිට $\bar{x} = \mu$ වේ

නියැදුම් දෝෂ හට ගැනීමට බලපාන හේතූන්

1. නියැදිය ප්‍රමාණවත් නොවීම  2. නිරූප්‍ය නියැදියක් නොවීම  3. පක්ෂග්‍රාහී නියැදියක් වීම

02. නියැදුම් නොවන දෝෂ (නො නියැදුම් දෝෂ)

දත්ත පිළියෙළ කිරීම, විස්තර කිරීම හා අර්ථකථන ආශ්‍රිත ව ඇති වන දෝෂ නොනියැදුම් දෝෂ වේ.

1. මිනුම් ආශ්‍රයයෙන් ලබාගන්නා දත්තවල ප්‍රමාණාත්මක අගය වෙනස් වීම

2. ප්‍රපංචය සඳහා මාන ගණනාවක් ඇතිවිට නොගැළපීම් හේතුවෙන් හටගන්නා දෝෂ

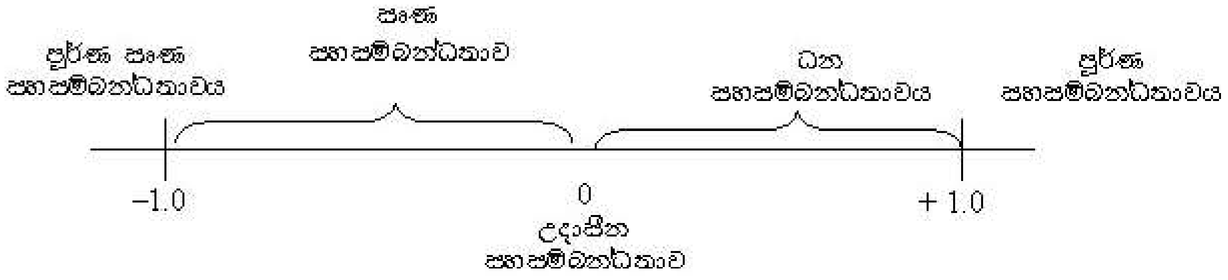
3. සංඛ්‍යනමය සාමාන්‍යකරණයන් අනන්‍ය ඒවා ලෙස ගැනීම

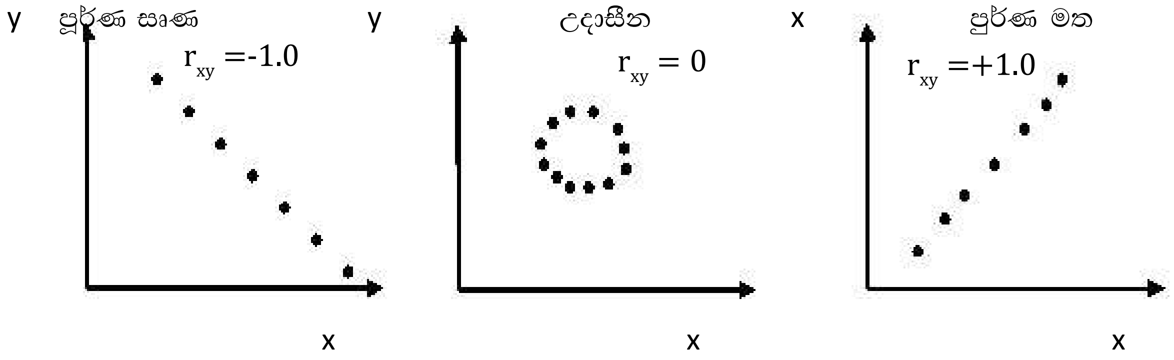
4. සංඛ්‍යානමය සහසම්බන්ධතා ඇසුරින් ලබන නිගමන හැමවිට ම අචල සම්බන්ධයක් ලෙස ගැනීම

ස්ප්‍රියමන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය

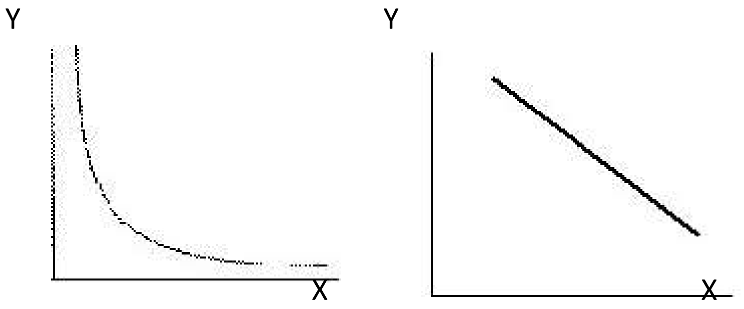
$$Spr_{xy} = 1 - \frac{\sigma\Sigma d^2}{n(n^2-1)}$$

මෙහි අගය

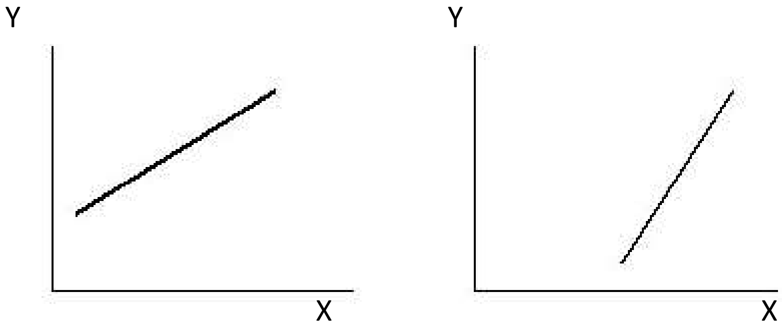



සෘණ ශ්‍රිතමය සහසම්බන්ධය (0< $r_{xy}$ < -1.0)




ධන ශ්‍රිතමය සහසම්බන්ධතා 0< $r_{xy}$ < 1.0




5. සංඛ්‍යානමය සාමාන්‍යකරණය හැමවිට ම හේතුඵලාත්මක විග්‍රහයන්ට පදනමක් ලෙස සැලකීම

**ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්**

01. (අ) පහත දැක්වෙන්නේ පන්තියක සිසුන් 15 දෙනෙකුගේ නියැදියක් පරීක්ෂාවේදී තර්ක ශාස්ත්‍රය විෂය ට ලබාගත් වාර පරීක්ෂණ ලකුණු ප්‍රමාණය යි.

ලකුණු ($X_i$) = 28, 44, 38, 50, 42, 59, 39, 61, 53, 47, 37, 53, 64, 49, 56

ඉහත ලකුණුවල

(i) මාතය (ii) මධ්‍යස්ථය (iii) මධ්‍යන්‍යය (iv) පරාසයය යන අගයන් ගණනය කරන්න

(ආ) නිදසුනක් මඟින් බර කළ මධ්‍යන්‍යය ගණනය කරන අන්දම දක්වා අංකගණිතමය මධ්‍යන්‍යයට සාපේක්ෂව බර කල මධ්‍යන්‍යයේ යෝග්‍යතාව පහදන්න.

02. (අ) එක්තරා කාර්යාලයක තෝරාගත් සේවකයන් 10 දෙනෙකු රාජකාරියට පැමිණීමට නියමිත වේලාවෙන් ප්‍රමාද වී පැමිණි කාලය පහත දැක්වේ.

කාලය මිනිත්තු (x;) = 03, 07, 04, 09, 02, 05, 04, 08, 01, 07,

ඉහත දැක්වෙන කාලයන්හි

(i) මධ්‍යන්‍ය අපගමනය (ii) සම්මත අපගමනය (iii) විචලතාව

(iv) අපකිරණ සංගුණකය ගණනය කරන්න

(ආ) සම්මත අපගමනය අර්ථ දක්වමින් මධ්‍යන්‍ය අපගමනයට සාපේක්ෂ ව සම්මත අපගමනයේ වැදගත්කම දක්වන්න

(ඉ) සමාජීය විද්‍යාඥයන් විසින් දෙනු ලබන අනාවැකි බොහෝදුරට සංඛ්‍යානමය ප්‍රක්ෂේපණ ය. අදහස් දක්වන්න.

## ඓතිහාසික හා සමකාලීන විද්‍යාත්මක මත

නිපුණතාව :- 16. පුනරුදයට පෙර හා පසු කාලවල බිහි වූ විද්‍යාත්මක මත ඇසුරින් අනාගත අභියෝගවලට මුහුණ දෙයි.

නිපුණතා මට්ටම:- 16.1 විද්‍යාවේ අතීත දැනුම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

16.2 නවීන විද්‍යාව හා සමකාලීන මත වාද විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද :- 25

ඉගෙනුම් පල :-

- ව්‍යාවහාරික ශිල්පීය ඥානය විද්‍යාත්මක ඥානය ලෙස පරිවර්තනය වූ ආකාරය පිළිබඳ දැනුමක් ලබා ගනී.
- විද්‍යාත්මක දැනුම වර්ධනයට පසුබිම් වූ පෙර අපර දෙදිග මතවාද තුලනාත්මක ව අර්ථකථනය කරයි.
- විද්‍යාවේ පුනරුදය කෙරෙහි විවිධ විද්‍යාඥයන්ගේ මතවල දායකත්වය පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරයි.
- විද්‍යාවේ ප්‍රගමනය සඳහා විද්‍යාඥයාගේ දායකත්වය අගයයි.
- විද්‍යාත්මක පදනමක් තුළ ස්වාභාවික ලෝකයේ සංසිද්ධි ලැයිස්තු ගත කරයි.
- විද්‍යාත්මක මතවාදවලට පසුබිම් වූ විද්‍යාත්මක දර්ශනය පැහැදිලි කරයි.
- විවිධ මතවාද විද්‍යාත්මක විප්ලවයන්ට දායක වූ අයුරු අගය කරයි.

හැඳින්වීම :-

පුනරුදයට පෙර හා පසු කාලවල විද්‍යාත්මක මතවා ද වර්ධනය වූ ආකාරය සහ එම මතවා ද විද්‍යාවේ ප්‍රභවය සඳහා දායක වූ ආකාරය අධ්‍යයනය කිරීම. හා නවීන විද්‍යාව ආශ්‍රිත වෘත්තික ගැටලු හා සදාචාරාත්මක ගැටලු, පාරිසරික ගැටලු, පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීම.

**විෂය කරුණු පැහැදිලි කරගැනීමට අත්වැලක්**

- **සමකාලීන මත**

**විශ්වයේ නිර්මාණය සහ ස්වභාවය පිළිබඳ මත**

මහා පිපිරුම්වාදය (Grate Big - Bang Theory)

අදින් වසර බිලියන 14කට පමණ පෙර ඉතා අධික උෂ්ණත්වයක් හා පීඩනයක් ඇති ඉතා කුඩා පරිමාවකින් යුත් විශාල ශක්ති සනත්වයක් ක්ෂණයෙන් පුපුරා යාමෙන් විශ්වය හටගත් බව මෙයින් ප්‍රකාශ වේ.

පිපිරී මොහොතකින් ප්ලාස්මා, ක්වාක්, ලෙප්ටෝන් වැනි අංශු හටගත් අතර ඒවා මඟින් නියුට්‍රෝන, ප්‍රෝටෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන බිහි විය.

වසර ලක්ෂ 4කට පමණ පසු ඉලෙක්ට්‍රෝන හා පරමාණුක න්‍යෂ්ටි එක් වී පරමාණු බිහි විය. ඉන් පසු ගත වූ අති විශාල කාලය තුළ පදාර්ථ ගුරුත්වාකර්ෂණය හේතුවෙන් එකිනෙක එක් වී දැනට අප දකින තරු මන්දාකිණිය ආදි අභ්‍යවකාශ වස්තු ඇති විය. මහා පිපිරුමෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අදටත් විශ්වය ප්‍රසාරණය වන බව ඩොප්ලර් ආචරණය වැනි භෞතික න්‍යායයන් ඇසුරින් ද ප්‍රබල දුරේක්ෂ ඔස්සේ ලබා ගත් නිරීක්ෂණ මඟින් ඔප්පු වේ.

අයින්ස්ටයින්ගේ සාපේක්ෂතාවාදයට අනුව කරනු ලබන ගණනයන් මගින් ද විශ්වයේ ප්‍රසාරණය ඔප්පු කෙරේ.

මහා පොළාපැනුම්වාදය (Grate Big - Bounce Theory)

මහා පිපුරුම්වාදයට විකල්ප ලෙස ගොඩනැගුණු මහා පොළාපැනුම්වාදය ක්වොන්ටම් වාදයේ ආශීර්වාදය මත බිහි වේ. මහා පිපිරුම්වාදයෙන් මෙය වෙනස් වන්නේ චක්‍රීයත්වය නිසා ය. මහා පොළාපැනුම්වාදයට අනුව ප්‍රසාරණය වන විශ්වය නැවත සංකෝචනය වී යම් මොහොතක නැවත ප්‍රසාරණය වේ. විශ්වයට ආරම්භයක් හෝ අවසානයක් හෝ නැත.

ශක්තිය නියත පරිමාවක් තුළ සම්පීඩනය කරන විට ශක්තිය ගෙන යනු ලබන අංශුවල තරංග ආයාමය හැකිලීමකට ලක් වී අවසානයේ කාල අවකාශ පරමාණුවේ ප්‍රමාණයට ළඟා වේ. අතිශය ප්‍රබල ඝනත්වයක් තුළ එතෙක් කල් ආකර්ෂණ බලයක් ලෙස ක්‍රියා කල ගුරුත්වය විකර්ෂණ බලයක් බවට පෙරලී පිපිරුමක් සමඟ නැවත ප්‍රසාරණයට පත් වේ. පොළාපැනුම නමින් හඳුන්වන මේ තත්ත්වය ආදි බුදු දහමෙහි සඳහන් ස්ඵන්දමාන විශ්වවාදය යන සංකල්පයට සමාන කළ හැකි ය.

**ජීව පරිණාමය පිළිබඳ මත**

පූර්ව ඩාවිනියානු මත, ඩාවිනියානු මත, පශ්චාත් ඩාවිනියානු මත වශයෙන් යුග තුනකට දැක්විය හැකි ය.

- ඉරැස්මස් ඩාවින්

  ලොව ජීවීන් එක ම ජීවියෙකුගෙන් හටගත් බව ද පසු කාලීන ව උන් වෙනස් ස්වරූප ගත් බවට ද ගුතේ විසින් අනුමාන කරන ලද මතය වර්ධනය කළ ඉරැස්මස් ඩාවින් තත්ත්වාන්තරය මගින් ජීවීන් පරිණාමය වූ බව Zoomonia නැමැති කෘතියෙන් පෙන්වා ඇත. තත්වාන්තරවාදය ලෙස මේ මතය හැඳින්වේ.

- ජීන් බැප්ටිස් ද ලැමාර්ක්

  1809 සත්ත්ව විද්‍යාවේ දර්ශනවාදය නමැති කෘතිය රචනා කරමින් පරිචිත ලක්ෂණ උරුම වීම පිළිබඳ නියමය ගොඩනැගීය. ජීවීන් තම ජීව කාලය තුළ දී පරිණත වූ ලක්ෂණ ඊළඟ පරම්පරාවන්ට සම්ප්‍රේෂණය කරති.

- අවයව වර්ධනය හෝ ක්ෂීණ වීම හෝ භාවිත අනුපාතයෙන් සිදු වන්නකි.

  උදා:- ජිරාෆ්ගේ බෙල්ල දිගු වීම වර්ධිත ලක්ෂණයක් ලෙසත්, සර්පයන්ගේ ගාත්‍රා අහිමි වීම ක්ෂීණ වී ගිය ලක්ෂණයක් ලෙසත් දැක්වීම.

  එහෙත් වයිස්මාන් පරම්පරා 22 මීයන්ගේ වලිගය කැපීමෙන් පරිචිත ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත නොවන බව පරීක්ෂණාත්මක ව ඔප්පු කළේ ය.

- චාල්ස් ඩාවින් සහ ඇල්ෆ්‍රඩ් රසල් වොලස්

  චාල්ස් ඩාවින් 1831 සිට 1836 තෙක් කාලය තුළ බීගල් යාත්‍රාවෙන් කරනු ලැබූ සංචාරයේ දී පුරාජීව විද්‍යාත්මක, දේශගුණ විද්‍යාත්මක හා භූ විද්‍යාත්මක නිරීක්ෂණ ඔස්සේ දත්ත රැස් කිරීම සහ වොලස්ගේ නිරීක්ෂණයන්හි සහායයෙන් 1859 දී, විශේෂයන්ගේ සම්භවය නැමැති කෘතිය රචනා කිරීම සිදු කළේ ය.

- නිරීක්ෂණ හා නිගාමී තර්කය මත ඩාවියානුවාදය ගොඩනැගීය.

  අධිප්‍රජනනය සහ ප්‍රභේදනය, නිරීක්ෂිත ජීව ගහනයන් ආශ්‍රයයෙන් එළඹුණු උද්ගාමී සාමාන්‍යකරණය ජීවන සංග්‍රාමය, උච්තෝන්නතිය සහ ස්වාභාවික වරණය අපෝහනය ඇසුරින් එළඹුණු නිගමනය.

  උත්තර ලක්ෂණ පරිණාමය වේ. ජාන ප්‍රභේදන පවතින තාක් කල් පරිණාමය සිදු වේ. පරිසරයට වඩා උචිතයන් තේරීම ස්වාභාවික වරණය යි. අනුවර්තනය විය නොහැකි විශේෂ වඳ වී යයි.

- පශ්චාත් ඩාවිනියානු මත

  ආවේණික ප්‍රභේදන හට ගන්නා ආකාරය සහ ප්‍රවේණිගත ලක්‍ෂණ උරුමය පැහැදිලි කිරීමට ඩාවින් - වොලස්වාදය අපොහොසත් වීම.

  හියුගෝ ඩිව්රීෂ් සහ ග්‍රෙගරි මෙන්ඩල් වැනි අයගේ නිරීක්‍ෂණාත්මක කරුණු සහ නූතණ ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මත ඔස්සේ ඩාවිනියානුවාදය ඌන පූරණය කිරීමට නව්‍ය ඩාවීනියානු මත සහය විය.

**භෞතික විද්‍යාවේ න්‍යායයෝ**

<u>නිව්ටෝනියානු භෞතිකය</u>

අයිසැක් නිව්ටන් (1642-1727) ඩේකාට්ගේ යාන්ත්‍රික ලෝක දැක්මට ගණිතමය මාදිලියක් තැනීයි

නිව්ටන්ට අනුව සියලු ම භෞතික සංසිද්ධීන් අවකාශයේ හා කාලයේ සිදුවේ. එහෙත් අවකාශය හා කාලය එකී සිද්ධින්ගෙන් ස්වායත්තය. නිව්ටන් මෙසේ ලීවීය. ''අවකාශය ස්වභාවයෙන්ම නිරපේක්ෂය. එය කිසිම දෙයකට සම්බන්ධයක් නොමැති ව සදාකල් නිශ්චල ව පවතී. කාලය ද නිරපේක්‍ෂ ව අනෙක් සියල්ලෙන් ස්වායත්තව ඒකාකාර ව ගලාය යි.'' සියලු ම වස්තූන් මෙම නිරපේක්‍ෂ අවකාශයේ චලනය වන්නේ අහඹු ලෙස නොව නිශ්චිත ආකාරයකට යි. යම් සරල නියමයන්ට අනුව ය. පළමුව චලිතය පිළිබඳ නියමයන් ය. දෙවැන්න ගුරුත්වාකර්ෂණය නියමය යි. මෙම නියමයන් පෘතුවියේ හිරුවටා චලිතයට යෙදූ ඔහු එම චලිත වන ගමන් මඟ ඉලිප්සියක් විය යුතු බව සාධනය කළේය. මෙසේ භෞතික සංසිද්ධීන්ට නිරීක්‍ෂකයාගේ කිසිඳු සම්බන්ධයක් නොමැති බවත් නිරීක්‍ෂකයා කරන්නේ හුදෙක් එම සංසිද්ධි නිරීක්‍ෂණය / මිනුම පමණක් බවත් විද්‍යාවේ මුල්ගල විය.

නිව්ටන්ට අනුව ද්‍රව්‍ය අපෙන් (නිරීක්ෂණයෙන්) තොරව පවතින අතර අපෙන් ස්වායත්ත වූ නියමයන්ට අනුව හැසිරේ. කාලය හා අවකාශය එම වස්තුන්ගෙන් ද ස්වායත්ත ව අපරිමිති ව විසිරි පවතී.

භෞතික වස්තූන්ගේ චලිතය පිළිබඳ නියම තුනක් නිව්ටන් දක්වයි.

1. බාහිර වශයෙන් අසංතුලිත බලයක් වස්තුවක් මත ක්‍රියා නොකරන තාක් කල් එක්කෝ එය නිශ්චලව පවතී. නැත්නම් ඒකාකාරී ප්‍රවේගයකින් යුතු ව (සරල රේඛාවක් ඔස්සේ) චලිත වේ.
2. වස්තුවක ගම්‍යතාව වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාවය ඒ මත ක්‍රියා කරන බලයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වන අතර ගම්‍යතාව වෙනස් වීමේ දිශාව බලය ක්‍රියා කරන දිශාව ම වේ.
3. සෑම (බල) ක්‍රියාවකට ම සමාන වූත්, විරුද්ධ වූත් ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇත. (ක්‍රියාව හා ප්‍රතික්‍රියාව විශාලත්වයෙන් සමාන වන අතර දිශාවෙන් විරුද්ධ වේ)

නිව්ටින් සිය සිවු වන නියමය ලෙස ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය දක්වයි. අවකාශයේ ඇති ස්කන්ධ එකිනෙක ස්පර්ශයෙන් තොර ව ආකර්ෂණ බලවලින් බැඳී ඇත.

- ස්කන්ධ දෙකක් අතර ඇති අන්‍යොන්‍ය ආකර්ෂණ බලය එකී ස්කන්ධයන්හි ගුණිතයට අනුලෝම වශයෙනුත් දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝම වශයෙනුත් සමානුපාතික වේ.

$$F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

F= ආකර්ෂණ බලය m= ස්කන්ධය r= දුර

G= සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය

$$F = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

ග්‍රහ වස්තු චලිතය මෙම නියමයට අනුව පැහැදිලි කරයි

- ප්‍රත්‍යස්ත වස්තූන්ගේ චලිතය පිළිබඳ ව (ප්‍රත්‍යාගති නියමය) නිව්ටන් නියමයක් ඉදිරිපත් කරයි
- ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ ආලෝකය පිළිබඳ ලවකවාදය (අංශුවාදය) නිව්ටන් ඉදිරිපත් කරයි
- ශුද්ධ ගණිතයට ද්වි පද ප්‍රමේයය සහ අවකලන සමීකරණ ද නිව්ටන් විසින් ඉදිරිපත් කරනු ලැබී ය

අයින්ස්ටයිනීය භෞතික විද්‍යාව

- සියලු භෞතික රාශින් සඳහා ඇති මිනුම් සාපේක්‍ෂ ය

  (දිග - කාලය පිළිබඳ මිනුම් ඒවා මිනුම්කරණ නිරීක්‍ෂකයා /නිර්දේශ රාමුවට සාපේක්‍ෂකය)

- ''වෙනස් ස්ථාන දෙකක එක විට සිදුවන සිද්ධි'' නම් වූ සංකල්පය නිරීක්‍ෂකයාගෙන් ස්වායත්ත වූ නිරපේක්‍ෂ සංකල්ප නොවේ යන්න අයින්ස්ටයින් පෙන්වා දෙන්නේ චිත්ත පරීක්‍ෂණයන් ඇසුරිනි.
- 1905 දී විශේෂ සාපේක්‍ෂතාවාදය පදනම් ප්‍රකාශ මතින් ආරම්භ වේ
- ආලෝකය හිස් අවකාශයක් තුළ දී හැම විට ම නියත ප්‍රවේගයකින් චලිතය වේ
- සිද්ධි දෙකක් අතර මැනෙන කාල ප්‍රාන්තර හා අවකාශ ප්‍රාන්තර ඔවුන්ගේ සාපේක්‍ෂ ප්‍රවේගයන්ට අනුව තීරණය වේ
- විශේෂ සාපේක්‍ෂතාවාදයේ දී පැතලි ලෙස ගත් අවකාශ කාලය සාමාන්‍ය සාපේක්‍ෂතාවාදයේ දී (1915) වක්‍රතාවකින් යුතු යැයි සැලකේ.
- ස්කන්ධය හා ශක්තිය අතර අන්‍යෝන්‍ය සම්බන්ධය $(E = mc^2)$ විශේෂ සාපේක්‍ෂතාවාදය මඟින් ප්‍රකාශ කෙරේ (ස්කන්ධය ශක්තිය බවටත්, ශක්තිය ස්කනක්ධය බවටත් පරිවර්තනය කිරීමේ හැකියාව ඉන් දැක්වෙයි)
- සාමාන්‍ය සාපේක්‍ෂතාවාදය ඇසුරින් ගුරුත්ව බලය හේතුවෙන් ආලෝක කිරණයන්හි නැමීම (වර්තනය) පැහැදිලි කෙරෙ යි (1919 දී මුල්ම වරට එකී සංසිද්ධිය නිරීක්ෂණ මඟින් තහවුරු විය
- විශ්වයේ හට ගන්නා ගුරුත්ව තරංග පිළිබඳවත් සාමාන්‍ය සාපේක්‍ෂතාවාදය ඇසුරින් අනාවැකි පල කරනු ලැබී ය. (2016 දී එම අනාවැකිය නිරීක්ෂණාත්මක ව තහවුරු විය)
- නිව්ටන් දක්වන ගුරුත්වාකර්ෂණය ස්කන්ධ දෙකක් අතර අවකාශයේ හට ගන්නා බල ක්‍ෂේත්‍රයක් හේතුවෙන් ඇති වේ. අයින්ස්ටයින් දක්වන පරිදි පදාර්ථයක් හේතුවෙන් අවකාශයේ ඇති වන වක්‍රතාව නිසා ඇති වන්නකි.
- නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ වාදයෙන් නොවිසඳුණු බුධ ග්‍රහයාගේ අණ්ඩාකාර චලිතය අයින්ස්ටයින්ගේ සාපේක්‍ෂතාවාදය මඟින් පැහැදිලි කරනු ලැබීය.
- විශ්වයේ පවතින ග්‍රහ වස්තු හා තාරකාවන්හි චලිතය සම්බන්ධයෙන් වලංගු වන්නේ අයින්ස්ටයින්ගේ සාමාන්‍ය සාපේක්‍ෂතාවාදය යි.
- ගුරුත්වාකර්ෂණ කාල ප්‍රමාදය, ආලෝකයේ රක්ත විස්තාපනය ගුරුත්ව බලය හේතුවෙන් ආලෝක කිරණයන්හි වර්තනය, වැනි සංසිද්ධි පැහැදිලි කිරීමට සාමාන්‍ය සාපේක්‍ෂතාවාදය වලංගු ය.

  තෝමස් කුන් වැනි අයගේ අර්ථයෙන් නිව්ටෝනියානු භෞතිකය හා අයින්සටයිනීය භෞතිකය සුසමාදර්ශී පදනම් වාද දෙකකි. ඒවා එකිනෙක අසංගත මෙන් ම අසමමේය වේ.

ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ ආලෝකය පිළිබඳ මත

- 1668 අයිසැක් නිව්ටන් ආලෝකය පිළිබඳ අංශුවාදය ඉදිරිපත් කරයි. දීප්ත වස්තුවකින් නිකුත් වන ලවක නැමැති අංශු විශේෂයක් ලෙස ආලෝකය හැඳින්වී ය. එකී අංශුන්ගේ කම්පනයන් වෙනස්වීමෙන් විවිධ වර්ණ රටා ඇති වේ.
- 1670 දී ලන්දේසි ජාතික ක්‍රිස්ටියන් හියුජන් ආලෝකය පිළිබඳ තරංග වාදය ඉදිරිපත් කරයි.

  ඔහුගේ තර්කය වූයේ ආලෝකය අංශුන්ගෙන් සෑදී ඇත්නම් ආලෝක කදම්බ දෙකක් එකිනෙක බාධාවකින් තොර ව කැපී යාමට (අතිච්ඡාදනය වීමට) නොහැකි බව යි

  1801 දී තෝමස් යං ද්වි සිදුරු පරීක්‍ෂණයක් (Double Slit experiment) මඟින් නිරෝධනය සංසිද්ධිය පැහැදිලි කිරීමත් සමඟ තරංගවාදයේ වලංගු භාවය ඔප්පු විය

- විවර්තනය, නිරෝධනය, ධ්‍රැවනය යන සංසිද්ධි තරංග වාදය ඇසුරින් පැහැදිලි කිරීම, තරංගවාදය ස්ථාවර කිරීමට සහය විය

නමුත් හ්‍යුජන් මෙන් ම යං ආලෝකය යාන්ත්‍රික තරංගයක් ලෙස ගැනීම සහ ඊතර නැමැති මාධ්‍යයක් ඔස්සේ ආලෝකය ප්‍රචාරණය වන බව පැවසීම පසුකාලීන ව ප්‍රශ්න ගත විය.

- 1887 මයිකල්සන්ගේ සහ මෝලිගේ පරීක්‍ෂණ මඟින් ඊතර සංකල්පය බිඳ වැටීම
- 1865 මැක්ස්වෙල් ඉදිරිපත් කළ විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවාදයත් සමඟ ආලෝකය විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශේෂයක් බවත් රික්තයක් තුළ පවා ආලෝකය ගමන් ගන්නා බවත් තහවුරු කිරීම
- 1850 ෆුකෝල්ට්ගේ පරීක්‍ෂණය මඟින් ආලෝක තරංග වාතයට සාපේක්ෂව ජලයේ දී වේගය අඩු බව ඔප්පු කිරීමෙන් තරංගවාදය යළිත් තහවුරු කිරීම
- අයින්ස්ටයින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය නැමැති සංසිද්ධිය පැහැදිලි කිරීම තුළ යලි අංශුවාදය කලඑළි බැස්සේ ය

  මෙහි දී අයින්ස්ටයින් ආලෝකය 'කොන්ටා' නැමැති ශක්ති කැටිති විශේෂයක් ලෙස හැඳින්විනි.
- ඩී. බෝග්ලි විසින් තරංග - අංශු ද්වෛතය (ද්විත්ව හැසිරීම) ඇසුරින් ආලෝකය තරංග ගුණ මෙන් ම අංශු ගුණ ද දරන බව ප්‍රකාශ කළේ ය.

## ප්ලොජිස්ටන්වාදය සහ ඔක්සිකරණවාදය

18 වන සියවසේ රසායන විද්‍යාඥයන්ගේ අවධානය දහන ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව යොමු විය. ස්ටාල් නැමැත්තකු පවසා තිබූ අන්දමට ද්‍රව්‍ය තුළ අඩංගු ''ප්ලොජිස්ටන්'' දහනයේ දී ඉවත් වය යි.

ලෝහයක් භාස්මික ස්කන්ධය සහ ප්ලොජිස්ටන්වලින් සමන්විත ය. දහනයේ දී ප්ලොජිසටන් බැහැර වී භාස්මික ස්කන්ධය ශේෂ වේ. ගල් අඟුරු ප්ලොජිස්ටන්වලින් පොහොසත් ය. ශේෂ වී ඇති භාස්මික ස්කන්ධය යළි ගල් අඟුරු මත තබා රත් කරන විට ගල් අඟුරු වලින් නික්මෙන ප්ලොජිස්ටන් භාස්මික ස්කන්ධයට එක් වීමෙන් මුලින් පැවති ලෝහය යළි සෑදේ.

දහනයේ දී ප්ලොජිස්ටන් බැහැර වී යන්නේ නම් දහනයෙන් පසු ව බර අඩු විය යුතු ය. නමුත් ලෝහ දහනයෙන් පසු ව බර වැඩි විය. ප්ලොජිස්ටන්වාදීන් පැවසුවේ ඇතැම් ලෝහ කෙරෙහි පෘථිවියේ විකර්ෂණයක් යෙදෙන බැවින් මෙසේ බර වැඩි වන බව යි.

මේ කාල වකවානුවේ ජෝසප් ප්‍රිස්ලි මර්කරි ඔක්සයිඩ දහනයේ දී පිට වී යන වාතය ප්ලොජිස්ටීකරණය නොවූ වාතය ලෙස හැඳින් වීය. එය දහනයට උපකාරී වන වායුවක් ලෙසද හඳුන්වා තිබිණි. ප්‍රිස්ලිගේ මේ අනාවරණය ඇන්ටනී ලැවෝෂියර්ගේ තීරණාත්මක පරීක්‍ෂණයකට මඟ පෙන් වීය.

ලැවෝෂියර් හංසපාතිකයක් තුළට රසදිය දමා දින 12ක් තිස්සේ රසදිය දහනය කරමින් කරනු ලැබූ පරීක්‍ෂණයක් ඇසුරින් දහන කාරකයා ඔක්සිජන් බව තහවුරු කළේ ය. ලෝහ දහනය කිරීමෙන් බර වැඩිවන්නේ වාතයෙ ඇති ඔක්සිජන් ලෝහය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ලෝහය මත ඔක්සයිඩයක් සෑදීම හේතුවෙන් බව තහවුරු කළේ ය. මේ සොයා ගැනීමත් සමඟ ප්ලොජිස්ටන්වාදය මුළුමනින් ම ප්‍රතික්ෂේප වූ අතර ඔක්සිකරණ වාදය තහවුරු විය. මෙය රසායන විද්‍යාවේ විප්ලවයක් ලෙස ද හැඳින්වේ.

## ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම්

01. ග්‍රෙගරි මෙන්ඩල්ගේ අනාවරණ

    ග්‍රෙගරිමෙන්ඩල් ( 1822-1884 ) තම පූජකාරාමයේ වගා කරනු ලැබූ ගෙවතු මෑ ශාකය යොදා ගෙන 1866 දී ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මූලධර්මයන් පරීක්‍ෂණාත්මක ව සොයා ගත්තේ ය.

    මෙන්ඩල්ගේ පළමු වන නියමය

- ජීවීන්ගේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්‍ෂණ යුගල නිරූපණය කරන ප්‍රවේණික සාධක දෛහික සෛල තුළ යුගල් වශයෙන් තිබෙන අතර ප්‍රජනක සෛලවලට ඒවා වියුක්ත වේ.

දෙවන නියමය

- ජීවීන්ගේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණ දෙකක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් හෝ ප්‍රවේණිගත වීමේ දී ඒවා එකිනෙකින් ස්වාධීන ව හැසිරේ

2. DNA අණුව පිළිබඳ ව සොයා ගැනීම්

ජීවීන් සතු ප්‍රවේණිගත ලක්ෂණ ගබඩා වී ඇති සෑම සෛලයක ම න්‍යෂ්ටියේ පවතින ද්වි සර්පිලාකාර හැඩයක් ගන්නා පිට නාරටි දෙකකින් යුතු බහු නියුක්ලියෝටයිඩ දාමයක් ලෙස DNA සැලකේ. මෙම දැවැන්ත අණුව මුල්වරට අනාවරණය ලක්ෂණ සම්ප්‍රේක්ෂණය කරන ලද්දේ 1944 දී ඔස්වල්ඩ් ඇවරි, මැක්ලියෝඩ් සහ මැකාර්ති විසිනි.

විසඳා ගැනීමට ඉතිරි ව තිබුණේ මෙම පොලිනියුක්ලියෝටයිඩ දාමය අවකාශයේ පැතිර ඇත්තේ තනි ව ම ද? නැත්නම් දාමයක් ආකාරයෙන් ද යන්න යි.

මෙම DNA අණුවේ ව්‍යුහය අනාවරණය කිරීමට යොදා ගත් විධික්‍රමය ආකෘතිකරණීය යි. ත්‍රිමාණ හැඩ මනසේ මවා ගැනීමට ඇමරිකානු ජාතික ජේම්ස් වොට්සන්ට තිබුණු හැකියාවත් ජීව විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයට පිවිසීමට පෙර භෞතික විද්‍යාඥයකු ව සිටි බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රීක් ආකෘති තැනීමට දැක්වූ සුවිශේෂ දක්ෂතාවයක් D.N.A අණුව පිළිබඳ ව පර්යේෂණයන්හි සාර්ථකත්වයට හේතු විය.

ඕස්ට්‍රියානු ජාතික ජීව රසායනඥයකු වූ අර්වින් චාර්ගාෆ් විසින් 1945 - 50 අතර කාලයේ D.N.A අණුවේ භස්ම අනුපාතය පිළිබඳව කරනු ලැබූ පර්යේෂණයෙන් D.N.A අණුවේ ඇඩිනීන් (A) ප්‍රමාණය තයිමීන් (T) ප්‍රමාණයටත්, සයිටෝසීන් (C) ප්‍රමාණය ගුවැනින් (G) ප්‍රමාණයටත් සමාන බව පෙන්වා දී තිබිණි.

$$A + T / G + C = \text{නියතයකි}$$

බ්‍රිතාන්‍යයේ කිංස් කොලීජියේ එවකට තරුණ විද්‍යාඥවරියක සිටි රොස්ලින් ෆ්‍රැන්ක්ලීන්, එහි ම පර්යේෂණ සහායකයකු වූ මොරිස් විල්කින්ස් විසින් දියුණු කරන ලද රසායනික අණුවල ස්ඵටික හරහා එක්ස් කිරණ විනිවිද යාමේ තාක්ෂණය උපයෝගී කර ගනිමින් 1952 දී D.N.A ඡායාරූපයක් ගනු ලැබී ය.

ෆ්‍රැන්කලීන් ලබා ගත් මෙම එක්ස් කිරණ ඡායාරූපය මොරිස් විල්කින්ස් හරහා වොට්සන්ගේ සහ ක්‍රීක්ගේ අතට පත් විණි. එය D.N.A අණුවේ ත්‍රිමාණ ව්‍යුහය මැනවින් පෙන්නුම් කළේ ය.

1953 අප්‍රේල් 25 වන දින නේචර් සඟරාවට වොට්සන් සහ ක්‍රීක් D.N.A අණුවේ ද්විත්ව හේලික්සීය ව්‍යුහය අනාවරණය කළේ ය. ඒ වෙනුවෙන් 1962 දී වෛද්‍ය විද්‍යාව පිළිබඳ නොබෙල් ත්‍යාගය වොට්සන් ක්‍රීක් සහ මොරිස් විල්කින්ස් හට සම සේ හිමි විය.

ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යා තාක්ෂණයට මුල පිරූ මෙම සොයා ගැනීම 20 වන සියවසේ ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ ප්‍රමුඛතම සොයා ගැනීම යි.

**අණුක චාලකවාදය**

වායුවක උෂ්ණත්වය (T) පීඩනය (P) පරිමාව (V) සහ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය (මවුල සංඛ්‍යාව) (n) යන සාධක වායුවේ හැසිරීම කෙරෙහි බලපායි.

වායුවක් පිළිබඳ ඉහත සඳහන් රාශි හතරෙහි ඇතුළත් සම්බන්ධතාවක් ලෙස පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ගොඩනැඟිනි.

$PV=nRT$ මෙහි R සර්වත්‍ර වායු නියතය යි

ඉහත සඳහන් අණුක චාලක වාදය දැඩි උපකල්පන යටතේ ගොඩනඟා ගත් පරමාදර්ශී ආකෘතියකි

දෙන ලද ඕනෑම උෂ්ණත්වයක් හා පීඩනයක් යටතේ ඉහත දැක්වූ සම්බන්ධතාව පිළිපදින ඕනෑම වායුවක් පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස දැක්වේ.

$PV=nRT$ යන පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් වායු පිළිබඳ නියම කිහිපයක් ව්‍යුත්පන්න වේ.

**පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් බොයිල් නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම**

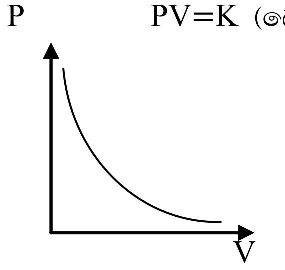
නියත උෂ්ණත්වයක දී නියත වායු ස්කන්ධයක් සඳහා nT ගුණිතය නියතයකි

R නියතයක් බැවින්

nRT=K බැවින්

PV= K වේ හෝ $(P={}^{K}/_{V})$ හෝ $P \propto = {}^{1}/_{V}$ වේ

එනම් අචල වායු ස්කන්ධයක නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ පීඩනය වායුවේ පරිමාණයට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වේ (බොයිල් නියමය)




පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය Pv=nRT ඇසුරින් චාල්ස් නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම

PV=nRT

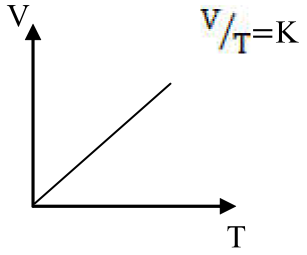
nRT=K

$V = nRT/_{P}$

අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියත විට ${}^{nR}/_{P}$ නියතයකි

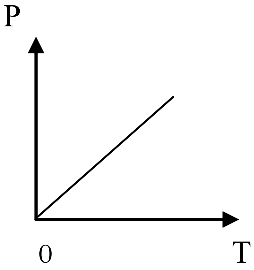
${}^{V}/_{T}=K$ හෝ V= KT හෝ $V \propto T$

එනම් අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියත විට දී පරිමාව, නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ




මෙහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය කෙල්වින් (K) මඟින් දැක්වේ.
(OK= -273.15 C -459.67 F)

චාල්ස්ගේ දෙවන නියමය හෙවත් ආංශික පීඩන නියම යි. ව්‍යුත්පන්න කිරීම අචල වායු ස්කන්ධයක් පරිමාව නියත විට ${}^{VR}/_{V}$ නියතයකි. ( ${}^{P}/_{T}=K$ හෝ P=KT හෝ $P \propto T$ ) වේ. අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව නියත විට පීඩනය උෂ්ණත්වයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.




${}^{P}/_{T}=K$

මීට අතිරේක ව ඇවගාඩ්රෝ නියමය ද ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි ය. එනම් එක ම උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ පවතින විවිධ වායූන්හි සමාන පරිමා තුළ සමාන අණු සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත වේ. (අණු සංඛ්‍යාව ∝ මවුල සංඛ්‍යාව)

**පරමාණුකවාදය**

* පෞරාණික භෞතිකවාදයේ ආදිතම කර්තෘවරයා ග්‍රීසියේ මිලේටස්හි විසූ ලියුසිපස් නැමැති දාර්ශනිකයා ය. ඔහු ජීවීන් නිර්මිත වී ඇත්තේ ක්ෂුද්‍ර පදාර්ථවලින් බව පවසා ඇත.
* ලියුසිපස්ගේ ද්‍රව්‍යවාදී අදහස් ඉදිරියට ගෙන ගියේ ඩිමොක්‍රිටස් ය. (ක්‍රි. පූ. 470-400) පරමාණු යන නම (Atomos) විද්‍යාලෝකයට හඳුන්වා දුන්නේ ඔහු ය. සියලු දේ පරමාණු නැමැති අදෘශ්‍යමාන අංශු වලින් නිර්මිත වී ඇති බවත් එම අංශු එකිනෙක අතර අවකාශය තුළ සංචරණයේ යෙදෙන බවත් ඩිමොක්‍රිටස් පවසයි.
* ඩිමොක්‍රිටස් සහ සොක්‍රටීස් එක ම යුගයක ජීවත් වූ දාර්ශනිකයන් දෙදෙනෙකු වුව ද පදාර්ථය සම්බන්ධයෙන් ඔවුන් එකිනෙකට විරුද්ධ මතධාරීහු ය.
* අනතුරු ව පරමාණුව පිළිබඳව ඍජු අවධානයක් යොමු කළ පුද්ගලයා ජෝන් ඩෝල්ටන් ය. (1766-1844) පදාර්ථය නිර්මිත ව ඇත්තේ රසායනික වශයෙන් තව දුරටත් බෙදිය නොහැකි පරමාණු නැමැති අංශුන්ගෙන් බව හෝ ඒවා ප්‍රතිනිර්මාණය හෝ විනාශ කළ නොහැකි බවත් එක ම මූලද්‍රව්‍යයක අඩංගු පරමාණු හැම අතින් ම එකිනෙකට සමාන බවත් ඔහු පැවසී ය. එමෙන් ම විවිධ මූලද්‍රව්‍ය සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ ඇතුළත් වගුවක් ද ඔහු සැකසී ය.
* අද දක්වා කිසි දු විද්‍යාඥයකු පරමාණුව මේ යැයි හරිහැටි දැක නැත. ඔවුන් කරන විග්‍රහයන්හි ප්‍රතිඵලය වී ඇත්තේ පරමාණුව මෙසේ වේ යැයි උපකල්පනය කරන පරමාදර්ශී ආකෘති ගොඩනැගීමට හැකි වීම පමණි.
* ජේ. ජේ. තොම්සන් (1856-1940) එවැනි ආකෘතියක් ඉදිරිපත් කිරීමට හැකි වන ඉම දක්වා සිය පර්යේෂණ මෙහෙය විය. ඉලෙක්ට්‍රෝනය හඳුනා ගත්තේ ඔහු ය. පරමාණුව ධන විද්‍යුතයෙන් පිරී ඇති ගෝලයක් බවත් එහි තැනින් තැන ඉලෙක්ට්‍රෝන නැමැති ඍණ විද්‍යුත පිහිටා ඇති බවත් පැවසී ය. මෙය ප්ලම් පුඩිං ආකෘතිය ලෙස හැඳින්වේ.
* අර්නස්ට් රදර්ෆඩ්ගේ (1871- 1937) අධීක්ෂණය යටතේ 1911 දී විල්හෙල්ම් ගයිගර් සහ අර්නස්ට් මාස්ඩන් විසින් කරනු ලැබූ රන්පත් පරීක්ෂාවෙන් පරමාණුවේ වැඩි කොටසක් හිස් අවකාශයකින් යුතු බවත් එහි මධ්‍ය ධන ආරෝපණයක් සහිත අතිශය සූක්ෂ්ම න්‍යෂ්ටියකින් යුක්ත බවත් අනාවරණය විය. සූර්යයා වටා ග්‍රහලෝක භ්‍රමණය වන ආකාරයට පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය වටා වෘත්තාකාර කක්ෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිභ්‍රමණය වෙමින් පවතින්නේ ය යන මතය රදර්ෆඩ් ඉදිරිපත් කරයි.

  1932 දී රදර්ෆඩ්ගේ සහායකයකු වූ ජේම්ස් චැඩ්වික් විසින් කරනු ලැබූ පරීක්ෂණයකින් නියුට්‍රෝනය අනාවරණය කර ගැනීමට සමත් විය. අර්නස්ට් රදර්ෆඩ් ප්‍රෝට්‍රෝනය නම් කරනු ලැබූ අතර එය පරමාණුව තුළ ඇති මූලික ධන අංශුව යි.

  මැක්ස් ප්ලාන්ක්ගේ (1858- 1947) ශක්ති කොන්ටීකරණ මතය ඉදිරිපත් කිරීමත් සමග අර්නස්ට් රදර්ෆඩ්ගේ පරමාණුක ආකෘතිය විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණවාදය සමග නොපෑහිණි.
* කොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ මූලධර්ම සහ නිව්ටෝනියානු භෞතික විද්‍යාවේ මූලධර්ම එකිනෙක සම්බන්ධ කරමින් නව ආකෘතියක් නීල්ස්බෝර් (1885- 1962) විසින් 1913 දී ඉදිරිපත් කරනු ලැබීය. බෝර්ට අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් ගන්නේ න්‍යෂ්ටිය වටා පවතින විවිධ ශක්ති මට්ටම්වල යි එමෙන් ම එක් ඒක ශක්ති මට්ටමේ පැවතිය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේ උපරිමයක් ඇත.

  බෝර් වාදය එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට වඩා ඇති පරමාණුවල පරමාණුක වර්ණාවලිය පැහැදිලි කිරීමට අපොහොසත් විය. මෙම ප්‍රශ්නයට විසඳුම් සෙවීමෙහි ලා වර්නන් හයිසන්බර්ග්, ලුවී ඩී බ්‍රෝලි සහ අර්වින් ශ්‍රෝඩිංගර් යන විද්‍යාඥයින් උත්සාහ ගනු ලැබීය. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල යම් යම් ගතිගුණ ඒවා අංශූන් ලෙස සැලකීමෙන් විස්තර කළ හැකිවාක් මෙන් ම තවත් සමහර ගුණ ඒවා තරංග ලෙස හැසිරෙන බව

උපකල්පනය කිරීමෙන් විස්තර කළ හැකි ය. මෙය ඉලෙක්ට්‍රෝන තරංග - අංශු ද්වෛතය (Waves - partical Duality) මෙය හැඳින්වේ.

* පරමාණුව සඳහා තරංගමය ආකෘතියක් ඉදිරිපත් කළ ඩී. බ්‍රෝලි එහි පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන පවා අංශුමය මෙන්ම තරංගමය ස්වභාවයක් දරන බව පෙන්වා දුන්නේ ය.
* වර්නන් හයිසන්බර්ග් (1901- 1976) ඉදිරිපත් කළ අවිනිශ්චිතතා මූලධර්මය මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ගම්‍යතාවය සහ එම ගම්‍යතාව පවතින ස්ථානය එකවර නිර්ණය කළ නොහැකි බව ප්‍රකාශ විය.
* ඩී. බ්‍රෝලිගේ තරංග ආකෘතියට ස්ථාවර ගණිතමය පදනමක් දීමට අර්වින් ෂ්රුඩිංගර් (1887-1961) උත්සාහ කළේ ය. ඔහු ඉදිරිපත් කළ න්‍යායය තරංග යාන්ත්‍රිකය නමින් හැඳින්වේ.
* හයිසන්බර්ග්, ඩී.බ්‍රෝලි සහ ෂ්රුඩිංගර් යන තිදෙනා විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද න්‍යාය මත සමස්ත ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පදනම් වී ඇත.

ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවෙන් ප්‍රකාශ වන අවිනිශ්චිතතාව හෝ අංශු පැවතීමේ සම්භාවිතාව පිළිබඳ අයින්ස්ටයින් එකඟ නොවිණි.

ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ පදනම පිළිබඳ ව පවා අද විද්‍යාඥයන් අතර විවිධ මතහේ ද පැවතුණ ද පරමාණු ව විග්‍රහ කිරීමෙහි ලා එය ඉතා සාර්ථක න්‍යායයක් බව වැඩි දෙනාගේ පිළිගැනීම යි.

## කේනීසියානු ආර්ථික න්‍යායය

සම්භාව්‍ය ආර්ථික න්‍යායයට විකල්පයක් ලෙස ජෝන් මෙනාඩ් කේන්ස් සාර්ව ආර්ථික විචල්‍යයන්හි හැසිරීම පිළිබඳ ව කරනු ලැබූ විග්‍රහයකි.

1936 මුදල් - පොළිය හා සේවා නියුක්තිය පිළිබඳ පොදු න්‍යායය නැමැති ග්‍රන්ථයෙන් කේන්ස් තම මත ඉදිරිපත් කරයි.

- සැපයුම මඟින් ඉල්ලුම ජනිත වේ යන සම්භාව්‍ය න්‍යායයේ මූලික තේමාවට කේන්ස් විරුද්ධ වේ. ඉල්ලුම මඟින් සැපයුම ජනිත වන බව කේන්ස් සඳහන් කරයි.
- සම්භාව්‍ය ආර්ථික න්‍යායයේ සඳහන් ආර්ථික සමතුලිතය කේන්ස් දක්වන්නේ ඌන සේවා නියුක්ති තත්ත්වයක් යටතේ ඇති වන බව යි.
- සර්ව ආර්ථිකය පූර්ණ සේවා නියුක්ති සමතුලිත මට්ටම කරා ගෙන යාමට රාජ්‍ය වියදම් හරහා සමස්ථ ඉල්ලුම වැඩි කළ යුතු බවට කේන්ස් යෝජනා කරයි.
- එහි ලා රාජ්‍ය පිස්කල් ප්‍රතිපත්තිය කෙරෙහි කේන්ස්ගේ අවධානය යොමු වේ.
- සම්භාව්‍ය අර්ථික න්‍යායය හුදෙක් මුදල් හුවමාරු මාධ්‍යයක් පමණක් බවත් මුදලට අයත් සුවිශේෂ කාර්යයභාරයක් නොමැති බවත් සඳහන් කරයි.

කේන්ස් පොළිය මූල්‍ය විචල්‍යයක් බවත් මුදල් වෙළඳපොළ බලවේග මඟින් පොළිය තීරණය වන බවත් සඳහන් කරයි.

සම්භාව්‍ය ආර්ථික න්‍යායය සඳහන් කරන්නේ ඉතුරුම් හා ආයෝජන මත පොළී අනුපාතය තීරණය වන බව යි. (පොළිය මූර්ත විචල්‍යයක් ලෙස ඔවුහු දකි.) තෝමස් කුන් වැනි අයගේ විග්‍රහයට අනුව කේනිසියානු න්‍යාය හා සම්භාව්‍ය න්‍යාය එකිනෙකට අසංගත න්‍යායික රාමු දෙකකි.

## දේශපාලන විද්‍යාවේ රාජ්‍ය පිළිබඳ මතවාද

තෝමස් හොබ්ස් (ක්‍රි.ව. 1588 - 1679)

- රාජ්‍ය පිළබඳ සමාජ සම්මුතිවාදයේ ආරම්භකයෙකි

- සමාජ සම්මුතියෙන් බිහි වන පාලකයා (රජු) පූර්ණ ස්වාධිපත්‍යයක් සහිත කෙනෙකු විය යුතු ය යන අදහස දැරී ය.
- අතීත සමාජයේ පැවති ගැටුම්කාරී තත්වයන් වලකා සාමය හා ආරක්ෂාව සැලසීමට නම් රජුට පරම බලය පැවරිය යුතු ය යන අදහස.
- ලොව බලවත් රාජ්‍ය බිහි වන්නේ පාලකයා සතු පරමාධිපත්‍ය බලය මඟිනි.
- පල්ලියේ බලපෑමෙන් තොර රාජ්‍ය බලය සහිත අනාගමික බලවත් රාජ්‍යයක් බිහි කළ යුතු බව හොබ්ස් පවසයි
- ඇමරිකානු, ප්‍රංශ විප්ලවවල නියමුවන්ට මෙන් ම ඉන් බිහි වූ ව්‍යවස්ථාවන්ට ද පසුබිම් වූයේ වර්ධිත සමාජ සම්මුති වාදය යි.

**ජෝන් ලොක් (ක්‍රි.ව. 1632 - 1704)**

- බ්‍රිතාන්‍ය අනුභූතිවාදී දර්ශනයේ ආරම්භකයා ය.
- පාලකයා " පොදු යහපත සැලසිය යුතු ය" යන වගකීම ඉටු කළ යුතු වේ
- දේශපාලන අධිකාරයේ මූල මූලධර්ම සූත්‍රගත කළ "ආණ්ඩුක්‍රම පිළිබඳ නිබන්ධන දෙකක් " (Two Treatises of Government) ග්‍රන්ථය රචනා කළේ ය. එය ඇමරිකානු හා ප්‍රංශ විප්ලව කෙරෙහි මෙන් ම ඇමරිකානු එක්සත් ජනපද ව්‍යවස්ථාව කෙරෙහි ද බලපෑම් කළේ ය.
- රජු දේව වරමින් රාජ්‍ය බලය ලැබීමට හා පල්ලියේ ආධිපත්‍ය ට එරෙහි ව ලොක් තර්ක කරයි
- පාලිතයන්ගේ අනුමැතිය මත දේශපාලන පරමාධිපත්‍යය රැඳී ඇති බව පවස යි.
- සිතීමේ හා කතා කිරීමේ නිදහස සුරැකීම සඳහා ඔහු උනන්දු විය.

**ෂෝන් යැක් රූසෝ (1712 - 1778)**

- ප්‍රංශ දේශපාලන න්‍යායයවේදියකු මෙන් ම දාර්ශනිකයෙකි.
- මිනිසා ස්වභාවයෙන් ම යහපත් වුව ද සමාජය විසින් ඔහු දූෂිත කරනු ලැබ ඇතැයි ඔහු තර්ක කරයි. සමාජ සංවිධානය සහ පෞද්ගලික දේපළ අයිතිය දූෂණය ඇති කළ බව ඔහුගේ අදහස යි.
- මිනිස් සමාජය පෞද්ගලික හා දේපොළ ආරක්ෂාව සඳහා ගොඩනැඟුණු බවත් ඇතමෙකුට දේපොළ නොමැතිකම නිසා එය සමාජ ගිවිසුම වංචා කරන බවත් ඔහු පවස යි.

**මනෝවිද්‍යාව හා එහි ගුරුකුල**

කිසියම් විෂයය කරුණක් පිළිබඳ සමාන අදහස් හා අකල්ප සහිත පුද්ගලයන් රාශියකගේ ශාස්ත්‍රීය එකමුතුවක් ගුරු කුලයක් ලෙස හඳුන්වයි. මනෝවිද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ ගුරුකුල කිහිපයකි.

1. ව්‍යුහවාදය
2. කාර්යය බද්ධවාදය
4. චර්යා වාදය
4. මනෝවිශ්ලේෂණ වාදය
5. ගෙස්ටෝල්ට් වාදය

මේ හැරුණු විට ප්‍රජානන ඉගෙනුම් න්‍යාය, සමාජ ඉගෙනුම් න්‍යාය, මානුෂ හා සාංදෘෂ්ටිකවාදය වැනි සුවිශේෂී න්‍යායයන් කිහිපයක් ද ඇත.

1. ව්‍යුහවාදය

1879 විල්හෙල් වුන්ඩ් ජර්මනියේ ලිප්සිග්හි මනෝවිද්‍යා පර්යේෂණාගාරය ආරම්භ කිරීමට සමාන්තර ව ව්‍යුහවාදී ගුරුකුලය ආරම්භ විය.

භෞතික විද්‍යාවේ විශ්ලේෂණාත්මක විග්‍රහයන් ඇසුරින් මිනිස් මනස ද සූක්ෂ්ම කොටස්වලට විශ්ලේෂණය කළ හැකි බව වුන්ඩ් සහ ටිච්නර් ඇතුළු ව්‍යුහවාදීහු පිළිගත්හ. මෙම විශ්ලේෂණ කාර්යය සඳහා යොදා ගත් විධික්‍රමය වනුයේ අන්තරාවලෝකනය යි. මෙහි දී අනුගමනය කළ යුතු රීති මාලාවක් ද වුන්ඩ් සඳහන් කරයි.

2. කාර්යය බද්ධවාදය

මනසේ ව්‍යුහය අධ්‍යයනය කරනු වෙනුවට මිනිසා තමා අවට පරිසරය සමග ගැටීමේ දී ඔහුගේ මනස ක්‍රියා කරන ආකාරය අධ්‍යයනය කිරීම සුදුසු බව විලියම් ජේම්ස් සහ ජෝන් ඩුවි නමැති ඇමරිකානු දාර්ශනිකයෝ ප්‍රකාශ කරති. ඩාවින්ගේ පරිණාමවාදය පිළිබඳ අදහස් ද මොවුන්ට බලපා ඇත. මිනිසා පරිසරය තුළ අන්තර් ක්‍රියාවන්හි යෙදීම, නිරීක්ෂණය කිරීම කෙරෙහි ඔවුන්ගේ අවධානය යොමු විය.

3. චර්යා වාදය

ජේ. බී. වොට්සන් නම් ඇමරිකානු මනෝ විද්‍යාඥයා ප්‍රකාශ කරන පරිදි විද්‍යාත්මක මනෝ විද්‍යාවේ පදනම මිනිස් චර්යාවන් නිරීක්ෂණය, පරීක්ෂණ වැනි ක්‍රම මඟින් අධ්‍යයනය කළ හැකි යි. විලියම් මැක්ඩුගල් ප්‍රමුඛ ඊ.එල් තෝන්ඩයක්, ඉවාන් පැව්ලොව් වැනි අයගේ පරීක්ෂණ වොට්සන්ට චර්යාවාදී මත ගොඩනැඟීමට ඉමහත් දායකත්වයක් ලබා දුනි. ''අන්තරාවලෝකන ක්‍රමය'' සාර්ථක පරීක්ෂණ ක්‍රමයක් නොවන බැවින් චර්යාවාදීහු එය බැහැර කළෝය. ඉගෙනුම් පුරුදු පුහුණු ආදිය චර්යාවන්ට බලපායි. සත්ත්ව චර්යා පිළිබඳ කරනු ලැබූ නිරීක්ෂණ ඇසුරින් මානව චර්යා සහ චර්යා මූලයන් හඳුනා ගැනීමට පෙලඹුණ අධ්‍යාපන මනෝවිද්‍යා චර්යාවා දී ඉගෙනුම් න්‍යාය ගණනාවක් ගොඩනැගුණි.

4. මනෝ විශ්ලෙෂණ වාදය

සිග්මන් ෆ්‍රොයිඩ්ගේ මනෝවිශ්ලේෂණවාදයට අනුව පෞරුෂය, චිත්තවේග, ප්‍රේරණ මනස හා මනෝ ප්‍රතිකාර ආශ්‍රිත ව මූලධර්ම ගොඩනැඟී ඇත. තවත් විෂය ක්ෂේත්‍ර ගණනාවකට (භාෂා අධ්‍යයනය, දේශපාලන, ආචාරධර්ම, සමාජ විද්‍යාව, මානව විද්‍යාව, ආගම්, කලා) බලපා ඇත.

අවිඥානය වැනි නව සංකල්ප ඉදිරිපත් කිරීම

විඥානය, උපවිඥානය, අවිඥානය ලෙස මනස ප්‍රධාන අංශ තුනකට බෙදේ

පෞරුෂ වර්ධනයේ අවධි ලෙස දක්ව යි

මුඛීය, පායුක (ගුද), ලිඟු, ගුප්ත, ජනනේද්‍රිය අවධි ලෙස මනෝලිංගික අවධි ලෙස දක්වයි.

- ඊඩිපස් ඉලෙක්ට්‍රා සංකීර්ණය
- සංරක්ෂණ ප්‍රයෝග
- මනෝප්‍රතිකාර ප්‍රවේශ
- මෝහනය
- සිහින විශ්ලේෂණය

කාල්යුං සහ ඇල්ෆ්‍රඩ් ඇඩ්ලර්, ෆ්‍රොයිඩ් හා දායක වුහ. එහෙත් පසුකාලීන ව ඔවුහු ෆ්‍රොයිඩ් අතහැර සංශෝධිත මනෝවිද්‍යා න්‍යායය ඉදිරිපත් කළේය. ෆ්‍රොයිඩ්ගේ දැඩි මතවාද පශ්චාත් කාලීන මතවාදීන් විසින් ප්‍රතිශෝධනයට හා ප්‍රතික්ෂේපයට ලක් කරන ලදි. කැරන් හෝනි, එරික් ෆ්‍රෝම්, එරික් එරික්සන්, ඇනා ෆ්‍රොයිඩ් සහ කාල් යුං මනෝවිශ්ලේෂණවාදයට එල්ල වූ නොයෙකුත් විවේචනයන්ට මුහුණ දෙමින එය සංස්කරණය හා නවීකරණයට ලක් කළේය.

**5 ගෙස්ට්ටෝල්ට් වාදය**

මැක්ස්වර්තයිමර්, වුල්ෆ් ගැංග් කෝහ්ලර්, කර්ට් කොෆ්කා, කර්ට් ලෙවින් මෙයට දායක විය. මීට පසුබිම වූ දර්ශනය සංසිද්ධි (ප්‍රපංච) විද්‍යාව යි.

'' සැම විට ම සමස්තය එහි උපාංග හෝ කොටස්වලට වඩා අගනේ ය'' යන්න ගෙස්ටෝල්ට්වාදී මූලධර්ම ය යි.

සංජානනය යනු සමස්තය හඳුනා ගැනීමයි. සංජානන මූලධර්ම ලෙස

1. රූපය හා පසුබිම

2. සමස්තය පිළිබඳ න්‍යායය

එහි දී සමීප බව, සමාන බව, අවිච්ින්න බව, (අඛණ්ඩ) පරිපූර්ණ බව යන මූලධර්ම වැදගත් ය

ප්‍රජානන මනෝවිද්‍යාව කෙරෙහි ගෙස්ටෝල්වාදී මත දායක විය.

**කාල් මාක්ස් (1818-1883) හා මාක්ස් වාදය**

- කාල් මාර්ක්ස්, එංගල්ස් සමඟ එක් ව 1848 දී කොමියුනිට්ස් ප්‍රකාශනය එළි දක්වයි
- 1859 දී '' දේශපාලන ආර්ථිකයට විවේචනයක්'' කෘතිය රචනා වූ අතර එය '' ප්‍රාග්ධනයේ '' (Das Capita) මුල් කටුසටහන් පිටපත ලෙස සැලකේ
- වෙළුම් තුනකින් යුත් කැපිටාල් කෘතිය මාර්ක්ස්ගේ දේශපාලන ආර්ථික න්‍යායය පිළිබඳ කැඩපතකි

මාර්ක්ස් න්‍යායවාදියකු ලෙස බැලීමේ දී ඔහු අතින් බිහි වූ න්‍යායන් කිහිපයක් ඇත

1. විද්‍යාත්මක සමාජවාදය පිළිබඳ න්‍යායය (Theory of Scientific Communism)
2. ද්විසටනාත්මක හා ඓතිහාසික භෞතිකවාදය පිළිබඳ න්‍යාය (Law of Dialectical and Historical Materialism)
3. අතිරික්ත වටිනාකම් පිළිබඳ න්‍යායය (Theory of Surplus Value)
4. පන්ති ගැටුම පිළිබඳ න්‍යායය (Theory of class Conflict)
5. පරාරෝපණය පිළිබඳ න්‍යායය (Theory of Alienation)

මේ න්‍යායයන් අතර අන්තර් සම්බන්ධතා ද පවතී

- මාක්ස් අන් සියලු දර්ශනවලින් තම දර්ශනය වෙනස් වන මූලික ප්‍රධාන දේ මෙසේ පෙන්වා දුන්නේය.'' දර්ශනවාදීහු මෙතෙක් විවිධ රූපකයන් අනුව ලෝකය විස්තර කළෝය. එහෙත් මට අවශ්‍ය කාර්යය වන්නේ ලෝකය වෙනස් කරලීම යි.''
- කොමියුනිට්ස් ප්‍රකාශනයේ සඳහන් පරිදි මෙතෙක් පැවති සියලු සමාජවල ඉතිහාසය පන්ති අරගල වල ඉතිහාසය වේ.
- ප්‍රවාදය (Thesis) හා ප්‍රතිවාදය (Anti thesis) අතර ගැටුමෙන් සහවාදය (Synthesis) ගොඩනැගේ ද්විසටනාත්මක භෞතිකවාදය (Dialectical Materialism) කොමියුනිට්ස් සමාජය තෙක් වූ සමාජ පන්ති අතර ගැටුම මෙලෙස ඓතිහාසික ව සමාජ ක්‍රම විකාශනයට පදනම් වී ඇත.

- සමාජ ව්‍යුහයේ උපරි ව්‍යුහය (Super Structure) හා අධෝ ව්‍යුහය (Infrastructure) යනුවෙන් කොටස් දෙකක් දක්වා ඇති අතර යම් සමාජයක පදනම අධෝව්‍යුහය යි. ආර්ථිකය හැර අනෙකුත් දේ උපරි ව්‍යුහයට අයත් ය. (සාහිත්‍ය, කලාව, අධ්‍යාපනය, නීතිය, ආගම, සදාචාරය)
- ආගම පිළිබඳ අදහස්වල දී යොදා ගත් ප්‍රධාන ම සංකල්පය පරාරෝපණයයි. ෆ්‍රෙඩ්රික් හේගල් සහ ෆොයර්බාච් (Feuerbach) වැනි දාර්ශනිකයන්ගේ පරාරෝපණ සංකල්පය මාක්ස් මෙහි දී භාවිත කර ඇත.
- මාක්ස්ගේ දේශපාලන, ආර්ථික, සමාජ විග්‍රහය ධනේශ්වර ලිබරල් හා ප්‍රත්‍යක්ෂමූල සමාජීය විද්‍යා විග්‍රහයට එරෙහි විකල්පයක් ලෙසත් විවේචනයක් ලෙසත් මතු වූවකි.
- මාක්ස්වාදය මතු වුණේත්, එය ඉදිරියට ගෙන ගියේත් ද්විත්ව විභේදන රාමුවක් ඇතුළත ය. (විඥානවාදය, ද්‍රව්‍යවාදය, සංයුක්තය (සමස්තය), වියුක්තය)
- කුන්ගේ විග්‍රහයට අනුව ධනේශ්වර ලිබරල්වාදී න්‍යායය හා මාක්ස්වාදී න්‍යායය පැහැදිලිව ම එකිනෙක අසමමේයතාවක් ඇති පැරඩයිම දෙකකි.
- ඇඩම්ස්මිත්, ජේ. එස්. මිල් වැනි ධනේශ්වර ප්‍රත්‍යක්ෂමූල සමාජීය විද්‍යාඥයන් ජනගහනය ප්‍රාග්ධනය සලකනු ලබන්නේ සංයුක්ත සමාජ ආර්ථික පදනම්වලට සම්බන්ධයක් නැති වියුක්තයක් ලෙස ය.

  එහෙත් මාක්ස් ඒවා සලකන්නේ තනි ව පැවතිය නොහැකි සමාජ පන්ති නිෂ්පාදන මාදිලි හා විවිධ ස්වභාව හා ගති ලක්ෂණ ආදියෙන් යුත් අන්තර් සම්බන්ධතා පවතින සංයුක්තයක් ලෙස ය.
- මාක්ස්වාදී චින්තනය හා ධනේශ්වර ලිබරල්වාදී චින්තනය අතර තීරණාත්මක වෙනස වන්නේත් සමස්තය පිළිබඳ වූ දෘෂ්ටිය යි.

  "පුද්ගලයා" සම්බන්ධ ව සමස්තය අදාළ වන්නේ, පුද්ගලයා තනි පුද්ගලයකු හැටියට සලකන්නේ නැතිව. පුද්ගලයා සම්බන්ධවන සමාජ හා පංති සබඳතා, නිෂ්පාදනය හා හුවමාරුව ක්‍රියාවලින් යනාදිය ද සමඟ වන සමාජ සමස්තය තුළ පුද්ගලයා ස්ථානගත කිරීමෙනි. පුද්ගලයා තනි ව (හුදෙකලා ව) නොගෙන සමාජ සමස්ත ස්ථාන ගත කිරීම මාක්ස්වාදී විග්‍රහයේ ලක්ෂණය යි.
- මාක්ස්ගේ විග්‍රහය අනුව සමාජීය ප්‍රපංචයන් නිසි ලෙස අවබෝධ කර ගත හැක්කේ හුදකලාව සහ වියුක්ත ලෙස සැලකීමෙන් නොව ඒවා සමස්ත හා සමස්තය ම සම්බන්ධ කර අධ්‍යයනය කිරීමෙනි.
- මාක්ස්වාදී සමාජ දේශපාලන ආර්ථික විග්‍රහයේ භාවිත වන ප්‍රධානතම න්‍යායික මෙවලම නිෂ්පාදන බලවේග හා නිෂ්පාදන සම්බන්ධතා අතර පවතින (ප්‍රාග්ධනය, ශ්‍රමය ආදි) ප්‍රතිවිරෝධතාව යන්න යි. (ද්විසටනාත්මක භෞතිකවාදී න්‍යාය මත)

# සමාජීය විද්‍යාවන්හි විධික්‍රමය

නිපුණතාව 17 :- විශ්වසනීයත්වය හා වලංගු භාවය සුරකෙන ලෙස සමාජ විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වල යෙදෙයි.

නිපුණතා මට්ටම :- 17.1 සමාජීය විද්‍යා හා ස්වාභාවික විද්‍යා අතර වෙනස්කම් විග්‍රහ කරයි.

17.2 සමාජීය විද්‍යාවන් පර්යේෂණ ක්‍රම විමර්ෂණය කරයි.

17.3 සමාජීය විද්‍යාවල වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ ගැටලු විග්‍රහ කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන :- 25

ඉගෙනුම් පල :-

- සමාජීය විද්‍යා විෂය ක්ෂේත්‍ර හා එහි ස්වභාවයන් පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගනී
- සමාජීය විද්‍යා ස්වාභාවික විද්‍යාවලින් වෙනස් වන ආකාරය පැහැදිලි කරයි
- සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විවිධ පර්යේෂණ ක්‍රම භාවිතයට ගනී
- ක්ෂේත්‍ර සමීක්ෂණ ක්‍රම පිළිබඳ තුලනාත්මක ව විග්‍රහ කරයි
- සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවිකත්වය රැක ගැනීම සඳහා වූ අභියෝග ගොනු කරයි
- සමාජීය විද්‍යාවන් හා බැඳුණු ක්‍රියාකාරකම් තක්සේරු කරයි

හැඳින්වීම :-

සමාජය නැමැති පුළුල් ක්ෂේත්‍රය තුළ පවතින්නා වූ විවිධාංග වන සාමාජික ලක්ෂණ, සංසිද්ධීන් මෙන් ම පුද්ගලයන්ගේ චරිතාංග හා ක්‍රියාවන් අනුසාරයෙන් ගොඩනැඟී ඇති ශාස්ත්‍ර හා න්‍යායවාද සමාජීය විද්‍යා ලෙස සැලකේ.

මෙම හැදෑරීම එක් එක් පුද්ගලයකු ඒකකය කොට ගෙන හෝ පුද්ගල සමූහ ඒකක වශයෙන් ගෙන ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

සමාජීය විද්‍යා ලෙසින් සැලකෙන විෂය ක්ෂේත්‍රයට ආර්ථික විද්‍යාව, දේශපාලන විද්‍යාව, සමාජ විද්‍යාව, ඉතිහාසය, පුරාවිද්‍යාව, මනෝවිද්‍යාව, නීති ශාස්ත්‍රය ආදි විවිධ අධ්‍යයන රැසක් ඇතුළත් ය.

1. තම අසීමිත අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට සීමිත සම්පත් පරිහරණය කරන මිනිසාගේ තාර්කික හැසිරීම ආර්ථික විද්‍යාව මඟින් හදාරනු ලැබේ.
2. පාලනය සඳහා සංවිධාන වූ සමාජ සංස්ථාවන් පිළිබඳ හැදෑරීම දේශපාලන විද්‍යාව වෙතින් සිදු වේ.
3. සමාජය සමන්විත වී ඇති පුද්ගලයන්, පුද්ගල සමූහ හෙවත් සමාජ ස්තර හා ඒවායේ කාර්යය කොටස් වල සංයුතිය විමසා බැලීම සමාජ විද්‍යාව යි.
4. මිනිසාගේ පැවැත්ම පිළිබඳ ව ගමන් මගේ ආරම්භක අවස්ථා හා ඒ ඒ අවස්ථාවල ඔහු විසින් ගනු ලබන තීරණ හා ක්‍රියාමාර්ග පැහැදිලි කරන සමාජ ශාස්ත්‍රය ඉතිහාසය නම් වේ.
5. මනෝවිද්‍යාව ඇසුරෙන් පුද්ගලයාගේ මානව චර්යාව හා ක්‍රමානුකූල සිතිවිලි රටා අධ්‍යයනය කරති. මෙසේ වෙන් වෙන් වශයෙන් සමාජීය විද්‍යාවන් ප්‍රභේද කළ ද මිනිස් සමාජයේ සාමාජික ලක්ෂණ හා ක්‍රියාකාරීත්වයන් පිළිබඳ අධ්‍යයනයේ දී මේවා සමෝධානික ව ක්‍රියා කරන හෙයින් ඡත්‍ර විද්‍යා වශයෙන් ද සැලකේ.

මෙම මාතෘකාවේ දී

1. ස්වාභාවික විද්‍යාව අනුගමනය කළ විධික්‍රම සමාජීය විද්‍යාවට අදාළ වන්නේ ද?

2. සමාජීය විද්‍යාවල ඇති සුවිශේෂ ලක්ෂණ කවරේ ද?

3. විද්‍යාව වශයෙන් ඒවා මුහුණ දෙන විශේෂිත ගැටලු මොනවා ද යන්න පිළිබඳ ව විමසීමක් කෙරේ.

පැහැදිලි කිරීම (explanation) හා තේරුම් ගැනීම (undestaning) යන සංකල්ප ඔස්සේ සමාජ ප්‍රපංච පිළිබඳ අධ්‍යයනය හා විග්‍රහයන් කිරීමට සමාජීය විද්‍යාඥයෝ උනන්දු වෙති.

සමාජීය විද්‍යාඥයෝ තම අධ්‍යයනය ඇසුරෙන් කුමක් හදාරන්නේ ද? කුමක් පරමාර්ථ කර ගනිමින් ද? යන අරමුණු අනුව අදාළ ඒකකය තෝරා ගනිති.

උදා:-

1. පුද්ගලයකුගේ සුවිශේෂ හැසිරීමක් අධ්‍යයනය කිරීමේ දී ඒකකය තනි පුද්ගලයෙකි

2. මිථ්‍යා මත විශ්වාස පිළිබඳ අධ්‍යයනයක දී සමස්ත සමාජයක් ඒකකය ලෙස ගැනේ

3. ආයතනයක නිෂ්පාදන තීරණ හෝ පරිපාලනය හෝ පිළිබඳ හැදෑරීමක දී ඒකකය ලෙස අදාළ ආයතනය තෝරා ගැනේ

සමාජ සංසිද්ධි පිළිබඳ කරන පැහැදිලි කිරීම ද ආනුභවික නීති (නියමයන්) මත පදනම් වූ අවස්ථා ද ඇත

උදා:- X නැමැති භාණ්ඩයට ඇති වෙළදපොළ ඉල්ලුම අනම්‍ය වීම

එමෙන් ම උද්ගාමී සංඛ්‍යාත්මක මාදිලියේ (Inductive statistical model) පැහැදිලි කිරීම් ද දැකිය හැකිය

උදා:- රටක භූගෝලීය වශයෙන් සිදු වන ජනපර්යටනයක්

එහෙත් සමාජ සංසිද්ධි පිළිබඳ කෙරෙන ආනුභවිකවාදී පැහැදිලි කිරීමේ විධික්‍රමය දැඩි විවේචනයන්ට ද භාජනය වේ.

මැක්ස් වේබර් ආනුභවිකවාදී පැහැදිලි කිරීම සහමුලින් ම පිළිනොගත් මුල් පෙළේ සමාජ විද්‍යාඥයෙකි. කුමන ඒකකයක් තම පරීක්ෂණ හෝ න්‍යාය සඳහා තෝරා ගනු ලැබුවත් සමාජ විද්‍යාඥයාට පරීක්ෂණයේ දී ස්වාභාවික විද්‍යාඥයාට තරම් ඉඩකඩ හෝ පහසුකම් හෝ නැත. විශේෂයෙන් සම්පරීක්ෂණ වැනි විධික්‍රම මෙන්ම හේතුමය ව්‍යාඛ්‍යාන වැනි පැහැදිලි කිරීම් සීමිත හෝ කිසිසේත් කල නොහැකි හෝ විය හැකි ය. වේබර්ගේ මතය වන්නේ සමාජ සංසිද්ධීන් පැහැදිලි කිරීම් ඉක්මවා යන තේරුම් ගැනීමක් බැවිනි.

සමාජ විද්‍යාවන් හි සම්පරීක්ෂණ හෝ පාලිත (පාලන) කණ්ඩායම් ක්‍රම හෝ වැනි පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගයන්ට ඇති ඉඩකඩ සීමිත වීමට කරුණු කිහිපයක් හේතු වේ.

1. සමාජ සංසිද්ධීන් කෙරේ බලපාන සාධකවල සංකීර්ණත්වය

2. සාධක පාලනයෙහි චර්යාවන් ආරෝපණය වීම

3. පාලන තත්ත්වයන් අඛණ්ඩ ව පවත්වා ගැනීමට නොහැකි වීම

4. පුද්ගල හැසිරීම් පොදු බවකට වඩා අනන්‍ය බවක් ගැනීම

5. යම් යම් තත්ත්ව පාලනය කරනු ලැබුවත් ඒවා නිරීක්ෂණ ගණයට ම ගැනීම

සමාජ විද්‍යාත්මක නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ දී වුවත් ස්වාභාවික විද්‍යාඥයාට ඇති අවකාශය සමාජ විද්‍යාඥයාට නැත

1. සමාජ සංසිද්ධියක් සිදු වන තුරු බලා සිටීමට ඔහුට සිදු වේ.

2. ප්‍රපංචයක් බැහැරින් සිට නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි වීම

3. චර්යා නිරීක්ෂණය හා එහි වටිනාකම් හා එකී චර්යා පිටුපස ඇති අරමුණු හා පරමාර්ථ බැහැරින් සිට තේරුම් ගත නොහැකි වීම

4. උපකරණ භාවිතය වැනි ක්‍රමෝපායයන්හි සීමිත බව

5. පරීක්ෂකයාගේ ආත්මීය (subjective) කරුණු නිරීක්ෂණයට ඇති කරන බලපෑම්

6. ඇතැම් සමාජ සංසිද්ධි පුනරාවර්තිත ව නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි වීම

විවිධ සමාජ සංසිද්ධි සම්බන්ධයෙන් හේතුඵල ව්‍යාඛ්‍යානයන් දිය හැකි ද යන ගැටලුව ද මෙහි දී වැදගත් ය.

විද්‍යාත්මක පැහැදිලි කිරීම සිද්ධි වාචක කරුණු මත (factual) පැහැදිලි කිරීම හා න්‍යායික (theoritical) පැහැදිලි කිරීම් ලෙස ප්‍රභේද ද වේ.

පවත්නා හෝ පැවති කවර තත්ත්ව හෝ තත්ත්වයක් විසින් නිශ්චිත ප්‍රතිඵලයක් ඇති කරනු ලැබ තිබේ ද නිශ්චිත සිදුවීමක් (event) නිශ්චිත තත්ත්වයක හෝ තත්ත්වයන්ගේ (conditions) හෝ අවශ්‍ය ඵලයක් බව දැක්වීම සමාජීය විද්‍යාවන් සම්බන්ධයෙන් කොතෙක් දුරට අදාළ කර ගත හැකි ද යන ගැටලු ව ද මතු වේ.

සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ නිරත ව සිටින ආනුභවික ප්‍රත්‍යක්ෂ මූලවාදී පර්යේෂකයන් මූලික වශයෙන් යත්න දරන්නේ තමන් අධ්‍යයනය කරන ප්‍රපංචය පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීමටයි. පැහැදිලි කිරීමෙන් ඔබ්බට ගොස් අවබෝධය කරා යාමට ඔවුන් දක්වන්නේ විධික්‍රමික නොකැමැත්තකි. ඔවුන්ගේ තර්කය වන්නේ '' අවබෝධනය විද්‍යාවේ සීමාවන් ඉක්මවා යන ව්‍යාපෘතියක් ය'' යන්න යි.

''සමාජීය විද්‍යා සමීක්ෂණ කාර්යයේ දී අපේක්ෂා කරන්නේ අධ්‍යයනය කරන ප්‍රපංච පිළිබඳ ගැඹුරු විග්‍රහයක් හෝ න්‍යාය ගොඩනැගීමක් හෝ නොව ආනුභවික දත්ත පදනම් කොටගෙන ඒවායින් ප්‍රකාශයට පත් වන ප්‍රවණතාවයන් හා රටාවන් හඳුනා ගැනීම යි'' යන්න ද මතයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

- සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂණ ක්‍රමවේදයන් සීමාකරණ ද්විත්ම විභේදන රාමු කිහිපයක් ද ඇත.

**සමාජීය විද්‍යාවන් යොදා ගන්නා පරීක්ෂණ විධි**

සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ ප්‍රධාන පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගය නිරීක්ෂණය යි. සහභාගීත්ව නිරීක්ෂණය සහ සහභාගීත්ව නොවන නිරීක්ෂණය එහි ප්‍රමුඛ ප්‍රභේද දෙකයි.

මෙහිදී මූලික වශයෙන්

1. නිරීක්ෂණය කරන්නෝ කවුරුන් ද?

2. ඒ අය නිරීක්ෂණය කරන්නේ කෙසේ ද?

3. නිරීක්ෂණයට ලක් වන්නේ ඔවුන්ගේ කවර චර්යා ද?

4. ඒවා වාර්තා කර ගන්නේ කිනම් අවස්ථාවක කෙබඳු අන්දමකට ද?

5. එකී දත්ත විශ්ලේෂණ ක්‍රමවේද මොනවා ද?

6. නිරීක්ෂණයේ සීමාව හා දුෂ්කරතා මොනවා ද?

මෙබඳු ප්‍රශ්න කෙරේ අවධානය යොමු වේ

නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ මාදිලි කිහිපයක් සමාජීය අධ්‍යයන ආශ්‍රයෙන් දැකිය හැකි ය

1. පූර්ණ සහභාගිත්වය (Completly Participant)

2. සහභාගිත්වයකට මුල් තැන දෙමින් කරන නිරීක්ෂණය (Participant as observer)

3. නිරීක්ෂණයට මුල් තැන දෙමින් කරන සහභාගිත්වය (Observer as Participant)

4. පූර්ණ නිරීක්ෂණය (Completly observer)

**සමාජීය විද්‍යා නිරීක්ෂණයේ වැදගත්කම**

1. මිනිසුන් හැසිරෙන වර්තමාන අවස්ථාවේ ම එකී චර්යාවන් සංවේදනය කර වාර්තා කර ගැනීමේ ඇති හැකියාව
2. වාචික හැකියාවන් නැති (අවාචික) පුද්ගලයන් පිළිබඳ වත් තොරතුරු රැස් කර ගත හැකි වීම
3. නිරීක්ෂණයට භාජනය වන කර්මයන්ගේ (objcet) කැමැත්ත ඇති ව හෝ නැතිව පරීක්ෂකයාට ඔවුන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි වීම
4. ස්වාභාවික තත්ත්වයෙන් (ආරෝපණයන්ගෙන් තොර ව) කර්මයන් නිරීක්ෂණය වීම
5. ගුණාත්මක දත්ත රැස් කර ගත හැකි ක්‍රමවේදයක් වීම

නිරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගයක සීමිතකම් හා ගැටළු කිහිපයක් ද ඇත

1. යම් සමාජ සංසිද්ධියක් සිදු වන තුරු බලා සිටීමට සිදු වීම
2. සංවේදන ඉන්ද්‍රියන්ගෙන් 100% ක් ම නිවැරදි දත්ත ලබා ගත නොහැකි වීම
3. පාත්‍රයා නිරීක්ෂකයාගේ බලපෑමට ලක් වීමට ඉඩකඩ පැවතීම
4. පැහැදිලි කිරීම හා තේරුම් ගැනීම අතර සමමිතිකයක් නොවීම
5. ආචාරාත්මක වශයෙන් උද්ගත වන ගැටලු

**සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණය (Participant Observation)**

නිරීක්ෂකයා තමන් අධ්‍යයනය කරන සමාජයේ කටයුතු වලට සහභාගී වී එහි ම සමාජිකයෙකු බවට ම පත් වෙමින් පර්යේෂණ ක්ෂේත්‍රය තුළ සාපේක්ෂ වශයෙන් දීර්ඝ කාලයක් ජීවත් වෙමින් ගැඹුරින් තොරතුරු රැස් කිරීමට පෙලඹේ. මැලිනොවුස්කි දක්වන ආකාරයට නම් නිරීක්ෂකයා තමා අධ්‍යයනය කරන සමාජයේ පුද්ගලයෙකු බවට පත් වෙමින් එහි මුළුමනින් ම ගිලී සිටී. (total immersion)

මේ ක්‍රමය තුළ දී අදාළ ප්‍රජාවේ පුද්ගලයින්ගේ ගති ලක්ෂණ පරීක්ෂකයා තුළත් මනෝගමනය (internalize) හෙවත් අභ්‍යන්තරීකරණය වීමටද ඉඩ ඇත. එහෙත්,

1. අදාළ ක්‍රියාදාමය හෝ අවස්ථාව හෝ එකී සමාජයේ මිනිසුන්ගේ ජීවිතයට සමීප කර, බද්ධ කර නිරීක්ෂණය කිරීමේ හැකියාව පරීක්ෂකයාට ලැබේ.
2. සහකම්පනයෙන් යුතු ව සමාජ සංසිද්ධියක් නිරීක්ෂණය වේ.
3. දිගු කලක් අදාළ උපසංස්කෘතිය තුළ ජීවත් වීමෙන් සමාජ විපරි නාමයන් හඳුනා ගැනීමේ අවස්ථාව ද සැලසේ.
4. ගුණාත්මක දත්ත ප්‍රවේශ මාර්ගයකි.

සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණයේ දී තොරතුරු විශ්ලේෂණය කිරීමට අදාළ කර ගන්නා ප්‍රවේශ දෙකකි.

1. සහවේදී ප්‍රවේශය (Emic approaches)

2. පරිවේදී ප්‍රවේශය (Etic approaches)

සහවේ දී ප්‍රවේශයේ දී පර්යේෂණයට ලක් වන ප්‍රජාවේ පුද්ගලයන්ගේ පාර්ශවයෙන් විවිධ සංකල්ප, අදහස්, චාරිත්‍ර වාරිත්‍ර යනාදිය ලෙස බැලීම/තේරුම් ගැනීම.

පරිවේදී ප්‍රවේශයේ දී ප්‍රජාවේ පුද්ලයන් විසින් සපයන තොරතුරු පර්යේෂකයාගේ අර්ථකථනයන්ට හා න්‍යායයන්ට අනුකූල කර ගැනීමට උත්සාහ දරනු ලැබේ.

සහභාගිත්ව නිරීක්ෂකයකු බවට පත් වීම ආකාර දෙකකින් කළ හැකි ය.

1. තමාගේ අනන්‍යතාව ප්‍රජාවට අනාවරණය නොවන ලෙස එහි ම පුද්ගලයකු ලෙස වෙස් වලා ගැනීම.

2. පර්යේෂකයා සාමාන්‍ය පුද්ගලයකු ලෙස (ආගන්තුකයකු නොවී) අදාළ ප්‍රජාවට පිවිසීම.

තමාගේ අනන්‍යාතවය හෙළි නොකර වෙස්වළා ගත් අයකු ලෙස සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණයේ යෙදුණු අවස්ථා කිහිපයක් නිදසුන් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

1. ලෝඩ් හම්ප්‍රීස් විසින් ලියන ලද "Tearoom Trade" ග්‍රන්ථයට තොරතුරු රුස්කිරීමට - 1970 පිරිමින්ගේ සමලිංගික හැසිරීම් පිළිබඳ අධ්‍යයනය කිරීම.

2. ජෝන් ග්‍රිෆින්ස් - " Black like me " - 1961 (1959 නොවැම්බර් මාසයේ සති තුනක්) සුදු මිනිසුන් කළු මිනිසුන්ට සලකන ආකාරය පිළිබඳ ව (ජෝර්ජියා, ලුසියානා, ඇලබාමා, මිසිසිපි) ඇමරිකාවේ ප්‍රාන්ත කිහිපයක වෙස්වලාගෙන ගොස් නිරීක්ෂණය කිරීම.

3. අර්වින් ගොෆ්මාන් - මානසික රෝහලක සේවය කරන්නකු ලෙස දත්ත රැස් කිරීම

මෙසේ වෙස්වළා ගෙන ගොස් දත්ත රැස් කිරීම ආචාරාත්මක නොවේ යැයි විවේචන ද එල්ල වේ.

සාමන්‍ය පුද්ගලයෙකු ලෙස (ආගන්තුකයකු නොවී) අදාළ ප්‍රජාව අධ්‍යයනය කළ සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණ ක්‍රමය ඉතා ප්‍රචලිත ය.

ෆ්‍රාන්ස් බෝයස් (Franz Boas) 1883 දී කැනඩාවේ බැෆින් දූපත් ආශ්‍රිත ව කරන ලද ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනයන් සමඟ මේ ක්‍රමය ආරම්භ විය.

මානව විද්‍යාවේ දී මේ ක්‍රමය බෙහෙවින් දැකිය හැකි ය

- W.H.R රිවස් සහ A.C. හැඩන් (A.C. Haddon) 1905 දී ඉන්දියාවේ නිල්ගිරි කඳු ආශ්‍රිත ප්‍රජාව හා ශ්‍රී ලංකාවේ වැදි ප්‍රජාව ආශ්‍රිත ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනය
- හැඩන් සහ C.G සෙලිග්මාන් විසින් නිව්ගිනියාවේ කරන ලද මානව විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනය
- A.R. රැඩික්ලිෆ් බ්‍රවුන් අන්දමන් දූපත්වල ජනයා පිළිබඳ අධ්‍යයනය (1906- 1908) පර්යේෂණ සඳහා අදාල ප්‍රජාවගේ භාෂාවෙන්ම තොරතුරු ලබා ගැනීමේ ක්‍රමය හඳුන්වා දෙන ලද්දේ මැලිනොව්ස්කි විසිනි

  මාග්‍රට් මීඩ් - සැමෝවා ප්‍රාථමික සමාජය පිළිබඳව කළ අධ්‍යයනය සහ මැලිනොව්ස්කි ට්‍රෝබියන් දූපත්වාසීන් පිළිබඳ ව කළ ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනය මෙහි දී වැදගත් ය
- කෙනත්ගුඩ් - ඇමර්සන් ප්‍රදේශයේ යනොමානි ගෝත්‍රික ජනයා පිළිබඳ ව වසර 13ක් තිස්සේ අධ්‍යයනය කර ඇත
- විලියම් කෝන් බිලම් ප්‍රංශයේ අභිගුණ්ඨික ජනයා පිළිබඳ කළ අධ්‍යයනය
- W.S. වයිට්හෙඩ් බොස්ටන් නගරයේ මුඩුක්කු වැසියන් පිළිබඳ ව සිදු කළ අධ්‍යයනය

මෙවැනි ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනයන්හි පියවර කිහිපයක් දැකිය හැකි ය.

1. ක්ෂේත්‍රය තෝරා ගැනීම
2. අධ්‍යයන සැලැස්ම සැකසීම
3. පෙර ගමන් යාම
4. ක්ෂේත්‍රයේ පදිංචියට යාම
5. දත්ත රැස් කිරීම
6. මවු සමාජයට ආපසු පැමිණීම
7. දත්ත විශ්ලේෂණය

**ප්‍රත්‍යක්ෂ අධ්‍යයනය ක්‍රමය (සිද්ධි අධ්‍යයනය ක්‍රමය)** (Case study method)

මානව විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයේ දී මුල් කාලීන ව යොදා ගත් මේ ක්‍රමය අද වන විට මනෝ විද්‍යාව, සමාජ විද්‍යාව, අපරාධ විද්‍යාව කළමනාකරණ හා සංවිධාන ආශ්‍රිත පර්යේෂණ හා අධ්‍යයනවල දී (ප්‍රත්‍යයික අධ්‍යයන ක්‍රමය) යොදා ගනී.

කිසියම් සමාජ සංසිද්ධියක් පිළිබඳ ගැඹුරු දැනීමක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය අවස්ථාවන් හිදී සිද්ධි අධ්‍යයන ක්‍රමය භාවිත කරයි.

නියැදියට අදාළ එක් ඒකකයක් හෝ ඒකක කිහිපයක් හෝ තෝරා ගෙන ඉතා ගැඹුරින් හා සූක්ෂ්ම ලෙස සවිස්තරාත්මක අධ්‍යයනයක් කිරීම මෙහි දී දැකිය හැකි ය.

සියදිවි නසා ගැනීම, ගබ්සාව, සමලංගිකතාවය, බිහිසුණු අපරාධ, සිවිල් සමාජ ගැටුම් ගැඹුරු විස්තරාත්මක දත්ත/ගුණාත්මක දත්ත රැස්කර ගත හැකිය සුවිශේෂ වැනි සංසිද්ධි සිද්ධි අධ්‍යයනයට විෂය වන වස්තු ය.

තොරතුරු අධ්‍යයනය කිරීමේ විවිධ මූලාශ්‍රය හා ක්‍රම ප්‍රත්‍යක්ෂ අධ්‍යයන ක්‍රමයේ දී අදාළ කර ගනි.

1. නිරීක්ෂණය 2. ගැඹුරු සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය හැ අවිධිමත් සම්මුඛ සාතච්ඡා ක්‍රමය

3. දිනපොත් සටහන් හා අනෙකුත් ලේඛන 4. අදාළ පුද්ගලයන්ගේ ජීවන ඉතිහාසය පරීක්ෂාව

5. නියම තොරතුරු සපයන්නන් හා ඕපාදූප වැනි විවිධ ක්‍රම දත්ත රැස් කිරීමට උපයෝගී වේ. මේවා විස්තරාත්මක හෝ ගුණාත්මක හෝ දත්ත ලෙස සැලකේ.

උදා:- සියදිවි හානි කර ගැනීම පිළිබඳ අධ්‍යයනයක දී

තෝරා ගත් සිද්ධි කිහිපයකට අදාළ ඊට අනුයාත විවිධ පුද්ගලයන්ගේ තොරතුරු රැස් කෙරේ. සියදිවි නසා ගත් පුද්ගලයන්ගේ පවුලේ ඥාතීන්, පාසල් මිතුරන්, අසල්වාසීන්, ගමේ මිත්‍රයන්, ගුරුවරුන්, ග්‍රාම නිලධාරීන්, පරීක්ෂණයට අදාළ පොලිස් නිලධාරීන් හා අදාළ වෛද්‍යවරයා, බිරිඳ, ස්වාමිපුරුෂයා, පෙම්වතා, පෙම්වතිය ආදී වශයෙන් සිද්ධිය වටා සිටින පුද්ගල සමූහයාගෙන් තොරතුරු රැස් කරයි.

විවිධ ක්‍රමවේදයන්, මූලාශ්‍රය, ප්‍රත්‍යක්ෂ පරීක්ෂාවක දී යොදා ගැනෙන අතර ක්‍රමවත් දත්ත රැස් කිරීම් හා විශ්ලේෂණ කිරීමේ ක්‍රමයක් නැති හෙයින් විශ්වසනීයභාවය ද ප්‍රශ්න ගත වේ. බොහෝ තොරතුරු ඉදිරිපත් වන්නේ කතාන්දර ස්වරූපයෙන් ද විය හැකි ය.

ඇතැම් තොරතුරුවල කිසි දු වටිනාකමක් හෝ සිද්ධියට සම්බන්ධතාවක් නොතිබිය හැකි ය. එකී සිද්ධියට හෝ පුද්ගලයාට හෝ පමණක් හෝ සුවිශේෂ විය හැකි බැවින් සාමාන්‍යකරණය කිරීමේ හැකියාව ද සීමිත විය. හැකි ය.

**ප්‍රශ්නමාලා සහ සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය**

ක්ෂේත්‍ර සමීක්ෂණ ක්‍රම (Field Survey Method) අතරට මෙම ක්‍රමවේ ද ගැනේ. දත්ත රැස් කිරීමේ දී සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂකයන් බහුල වශයෙන් යොදා ගන්නා උපක්‍රමයකි ප්‍රශ්නමාලා ක්‍රමය

1. ප්‍රතිචාරකයන් (respondents) මුණ ගැසී තොරතුරු ලබා ගැනීම

2. තැපැල් මාර්ගික ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමය (Postal Questionnaire Method)

අද විද්‍යුත් තැපැල, අන්තර්ජාලය, පරිගණක ජාලය ඔස්සේ ද ප්‍රශ්නමාලා යොමු කිරීම දැකිය හැකි ය.

විවෘත ප්‍රශ්න (Open ended Questions)

ආවෘත ප්‍රශ්න (Close ended Questions)

යන දෙයාකාරයෙන් ප්‍රශ්නමාලාවක අන්තර්ගතය සකසා ගත හැකිය. මෙහි ආවෘත ප්‍රශ්න දෙවරණ හා බහුවරණ ස්වරූප ගත හැකි ය.

ප්‍රශ්නාවලියක් සැකසීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු කිහිපයක් ඇත

1. සීමිත ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාවකින් අවශ්‍ය සියලු තොරතුරු ලබා ගැනීම
2. ප්‍රශ්නාවලියකින් තොර ව වෙනත් මාර්ගවලින් තොරතුරු ලබා ගත හැකි ප්‍රශ්න ප්‍රශ්නමාලාවට ඇතුළත් නොකිරීම
3. සංදිග්ධ අර්ථ සහිත වචන ප්‍රශ්නාවලියට ඇතුළත් නොකිරීම
4. පර්යේෂකයාගේ පෞද්ගලික අදහස් ප්‍රශ්නවලට ඇතුළත් වන පරිදි ප්‍රශ්න සැකසීමෙන් වැළකීම
5. ඉලක්ක ජනගහනයේ භාෂා හැකියාවන්ට / භාවිතයට අනුකූල වචන භාවිතය. (පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකි වීම)
6. භාවාත්මක ප්‍රශ්න ඇතුළත් කිරීමෙන් වැළකිය යුතු ය
7. සෑම ප්‍රශ්නයක්ම පර්යේෂණ ගැටලුවට අදාළ ව හැකිතාක් කෙටි වාක්‍යවලින් යුක්ත වීම
8. අපහරණ සහිත ප්‍රශ්න ඇසීම නොකළ යුතු ය
9. තොරතුරු සීමා වන ප්‍රශ්න ඇසීමෙන් ද වැළකී සිටිය යුතු ය

සම්මුඛ සාකච්ඡා වැනි ක්‍රමවේදයකට සාපේක්ෂ ව ප්‍රශ්නාවලී ක්‍රමයක වාසි මෙන් ම අවාසි ද ඇත සාපේක්ෂ වාසි

1. එක විට විශාල පිරිසකට යොමු කිරීමේ හැකියා ව
2. නිර්නාමිකත්වය මඟින් අත් වන වාසි
3. කාලය, සම්පත්, පිරිවැය අවම මට්ටමකින් දත්ත රැස් කිරීමේ හැකියා ව
4. පර්යේෂකයාගේ සෘජු බලපෑමට ප්‍රතිග්‍රාහකයා ලක් නොවීමෙන් අත්වන වාසි
5. දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමේ පහසුව

සාපේක්ෂ අවාසි

1. දැඩි අනම්‍යභාවය
2. අපේක්ෂිත ප්‍රමාණයක ප්‍රතිචාර සංඛ්‍යාවක් නොලැබීම
3. සාක්ෂරතාවයක් ඇති පුද්ගලයන්ට පමණක් සීමා වීම
4. ඇතැම් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමෙන් වැළකී සිටීමේ හැකියාව

**සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය**

පුද්ගලයා හමු වී සෘජු ව ම ඔහුගෙන් අසා දැන ගැනීමෙන්, යම් ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරින් පෞරුෂය හඳුනා ගැනීමෙන් තොරතුරු රැස් කර ගන්නා ප්‍රවේශයකි. ළෙන්ගතුකම, ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ පසුබිම පිළිබඳ අවබෝධය, අවශ්‍ය දත්ත ලබා ගැනීමේ පරමාර්ථය, ගවේෂණය ට ඇති උචිත බව මත සාර්ථකත්ව ය රඳා පවතී. නූතනයේ දුරකථන හා චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය හරහා ද සම්මුඛ සාකච්ඡාවන් විවෘතය.

සම්මුඛ සාකච්ඡාවලට ප්‍රභේද කිහිපයකි

1. ආකෘති සම්මුඛ සාකච්ඡා
2. අනාකෘති සම්මුඛ සාකච්ඡා
3. ඉලක්ක සම්මුඛ සාකච්ඡා
4. සායනික සම්මුඛ සාකච්ඡා
5. ස්වතන්ත්‍ර සම්මුඛ සාකච්ඡා (නිර්බාධ සංසටන ක්‍රමය)
6. පුනරුක්ත සම්මුඛ සාකච්ඡා

සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රම මඟින්

1. විශේෂ වැදගත්කමක් ඇති මාතෘකා පිළිබඳ ව විවිධ පුද්ගලයන්ගේ අත්දැකීම් අනාවරණය කරගත හැකි ය.
2. කාලීන වශයෙන් වැදගත්කමක් ගන්නා ප්‍රශ්න පිළිබඳ ව කරුණු සෙවිය හැකිය
3. දත්ත හා තොරතුරු සම්බන්ධයෙන් පුද්ගලයන් තුළ ඇති විශ්වාසයන් සොයා ගැනීම
4. හැඟීම්, දැනීම, ආකල්ප පිළිබඳ ව අනාවරණය කර ගත හැකි වීම
5. යම් ක්‍රියාවලියක පදනම අනාවරණය කර ගත හැකි වීම
6. පුද්ගල පෞරුෂය ආදිය මැනීම් ක්‍රමවේදයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි වීම

ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයකට සාපේක්ෂ ව සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමයක වාසි හා අවාසි

- සාපේක්ෂ වාසි

1. ප්‍රශ්නාවලියකින් ලැබෙන දත්තවලට වඩා ගැඹුරු, සශ්‍රීක දත්ත ලබාගත හැකි ය
2. පාත්‍රයාගේ හැඟීම් දැනීම් ආකල්ප ප්‍රතිචාර ආදිය මෙන් ම පෞරුෂය මැනිය හැකි විම
3. ඍජු ව ම අදාළ පුද්ගලයා ට ප්‍රශ්නය ඉලක්ක කිරීමේ හැකියාව හා ඍජු ව ම ප්‍රතිචාර ලැබීමේ හැකියාව පැවතීම
4. සාක්ෂරතාවයක් නැති පුද්ගලයන්ට ද විවෘත වීම
5. නම්‍යශීලීතාවක් පැවතීම

- සාපේක්ෂ අවාසි

1. ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයට සාපේක්ෂ ව පර්යේෂණ පිරිවැය ඉහළ යාම
2. පුරුදු පුහුණු කළ පර්යේෂකයන් සිටිය යුතු වීම
3. ග්‍රාහකයාට සමහර කරුණු හෝ සිද්ධි හෝ පිළිබඳ ව ඍජු ව ම අනාවරණය කිරීමට ඇති බාධාව

- සුවිශේෂ පර්යේෂණ ක්‍රම කිහිපයක් ද සමාජීය විද්‍යා සම්බන්ධයෙන් දැක ගත හැකිය

1. කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම
2. සමාජමිතික පරීක්ෂණ ක්‍රම
3. අන්තරාවලෝකනය

4. සමාජ සමීක්ෂණ

• **කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම**

ඉතිහාසය, පුරාවිද්‍යාව, මානවවංශ විද්‍යාව, අපරාධ විද්‍යාව වැනි ක්ෂේත්‍රවල යොදා ගන්නා ක්‍රමවේදය ලෙස කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම සැලකේ.

මානව සංස්කෘති හා ශිෂ්ටාචාර පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය සඳහා පුරාවිද්‍යාත්මක මූලාශ්‍රය හා සාහිත්‍යම මූලාශ්‍රය උපයෝගී කර ගනී.

උදා - ඉන්දු නිම්න ශිෂ්ටාචාරය, මෙසපොතේමියානු ශිෂ්ටාචාරය, නයිල් ශිෂ්ටාචාරය

ශ්‍රී ලංකාවේ සංස්කෘතික ත්‍රිකෝණය ආශ්‍රිත ඉපැරණි රාජධානි පිළිබඳ අධ්‍යයනය, කපිල වස්තු පුර ඓතිහාසික කැණීම් ආශ්‍රිත පුරාවිද්‍යා මූලාශ්‍රය

ආදි අතීත ශිෂ්ටාචාර හා ජනාවාස පිළිබඳ අධ්‍යයනවලට කැණීම් උපයෝගී විය. මානව සංස්කෘති වෙනස් වීම්, මානව පරිණාමයත් සමඟ ඔවුන්ගේ චර්යාවේ සිදු වූ වෙනස්කම් හා ඒවාට දැක්වූ අනුවර්තනයක් ලෙස සැලකේ. පුරා විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන් සඳහා අප විසින් භාවිත කරනු ලබන්නේ ඔවුන්ගේ ම අවශේෂ හා ඔවුන් මිහිමත දමා යන අවශේෂයන් ය.

පුරා විද්‍යාඥයකුට ඒවා අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පමණක් අතීතය සොයා ගමන් කල නොහැකය. මානව විද්‍යා පරීක්ෂණයන්ට දායක වන අවශේෂ කිහිපයකි.

1. මානව පොසිල හෝ සලකුණු හෝ පොසිල ගත නොවූ සැකිලි කොටස්

2. මානවයා භාවිතයට ගත් සත්ත්ව සැකිලි කොටස් හා මෙවලම්

3. ශාක අවශේෂ හා පොසිල ගත වූ මල ද්‍රව්‍ය

4. කලාත්මක අවශේෂ හා ජනාවාසවල අවශේෂ

5. කර්මාන්ත හා කෘෂිකර්මය ආශ්‍රිත අවශේෂ

6. සුසාන භූමි හා ඒවායේ අවශේෂ

මෙවැනි අවශේෂ අධ්‍යයනය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන අනෙකුත් ප්‍රධාන සංරචක ලෙස කාලගුණ හා දේශගුණ වෙනස්කම්, භූගෝලීය ව්‍යුහයන් හා වෙනස් වීම්, ස්තාරයන අධ්‍යයන ප්‍රධාන තැනක් ගනී.

මෙම අධ්‍යයන සඳහා ප්‍රවේණි විද්‍යාව, පාෂාණීය ධාතු විද්‍යාව, ව්‍යුහ විද්‍යාව, කායික විද්‍යාව, පුරාජීව විද්‍යාව, වෝහාරික විද්‍යාව විවිධ ශුද්ධ හා ව්‍යවහාරික විද්‍යාවන් සහය වේ.

පුරා විද්‍යාත්මක කැණීම් ආශ්‍රයයෙන් මතු කර ගන්නා ද්‍රව්‍යවල කාල නිර්ණය සඳහා ඉපැරණි ක්‍රමවේද ය ලෙස කලින් යොදා ගත්තේ $^{14}C$ (කාබන් 14) පරීක්ෂණය යි නූතනයේ මේ සඳහා

1. ඔප්සීඩියම් හයිඩ්‍රජනීකරණ ක්‍රමය

2. ඇමයිනෝ අම්ල රශ්මීකරණය

3. ආකියෝ මැග්නිටිසම් ක්‍රමය

4. ෆිෂන්ට්‍රැක් ක්‍රමය

5. වාවස් ක්‍රමය

6. ඉලෙක්ට්‍රෝන බැමුම් අනුනාද ක්‍රමය

වැනි ක්‍රමවේද මඟින් වසර දස ලක්ෂ ගණනක් ඉපැරණි කාලය පිළිබඳ ව අනාවරණය වේ.

කැණීම් වලින් මතු වූ සාක්ෂි මතු පරම්පරාවන්ට උපයෝජනය කර ගත හැකි අන්දමට සංරක්ෂණය කිරීමේ වැදගත්කම ද කාලීන වශයෙන් මතු වී ඇති කරුණකි.

**ලේඛන හැදෑරීම**

ඓතිහාසික මාදිලියේ ගවේෂණය දී යොදා ගන්නා තවත් ශිල්පීය ක්‍රමයක් ලෙස ලේඛන හැදෑරීම දැක්විය හැකි ය. ඉතිහාසය, සමාජ හා මානව විද්‍යාව, පුරාවිද්‍යාව, නීතිය වැනි ක්ෂේත්‍රවල මෙය දැකිය හැකිය.

යම් ග්‍රන්ථයක හෝ ලිඛිත මාධ්‍යයක සටහන් කරන ලද කරුණු තමා ම ප්‍රත්‍යක්ෂ කර ගැනීම ලබා ගත් මූලාශ්‍රය ප්‍රාථමික මූලාශ්‍රය වේ. අනාගතයේ දී ප්‍රයෝජනවත් විය හැකි ප්‍රාථමික ලේඛන රාශියක් අප වෙත ඇත. ව්‍යවස්ථා නීති, අධිකරණ නඩු තීන්දු, නිල වාර්තා, ශිලා ලිපි ලේඛන, දින පොත්, සටහන් හා චාරිකා සටහන් මේ අතර වැදගත් ය.

නිල ලේඛන, පෞද්ගලික ලේඛන හා ඓතිහාසික ලේඛන ලෙස මේවා වර්ග කිරීමට ද හැකි ය.

මූලාශ්‍රවල අන්තර්ගතය විභාග කිරීමේ දී

1. කර්තෘ විසින් කරනු ලබන වාර්තා / නිගමන මගින් බලාපොරොත්තු වන්නේ කුමක් ද?
2. එය නිරීක්ෂණ හා නිගමන සිදු කර ඇත්තේ කවර අරමුණකින් ද?
3. ඔහුගේ නිරීක්ෂණවල හා නිගමනවල නිරවද්‍යතාව තහවුරු වන්නේ කෙසේ ද?
4. ඔහු සඳහන් කරන කරුණු ද්විතීයක මූලාශවලින් ලබා ගත් ඒවා නම් ඒවායේ අන්තර්ගත කරුණුවල නිරවද්‍යතාව ය මැන ගත හැකි කරුණු / මූලාශ්‍රය මොනවා ද?

බොහෝ විට සෙල්ලිපි, සන්නස් පත්‍ර ආදී ඓතිහාසික ලේඛන වල ඇතුළත් කරුණු අර්ථකරණයට පුරා භාෂා පිළිබඳ විශේෂඥ මතය ද විමසීමට සිදු වේ.

**සමාජමිතික ක්‍රමය**

කුඩා පරිමාණ සමාජ අධ්‍යයනයෙහි ලා සමාජමිතික ප්‍රශ්නමාලාවක් සහ එම දත්ත අනුව සැකසූ සමාජමිතික වගු සහ සමාජමිතික රූප සටහන් (ගැලීම් සටහන්) යොදා ගනී.

ජන කණ්ඩායම් වල නායකත් ව රටාවන්, අපගාමී චර්යාවන් සහ අන්තර් සම්බන්ධතා රටා අධ්‍යයනයට මෙමඟින් හැකි ය.

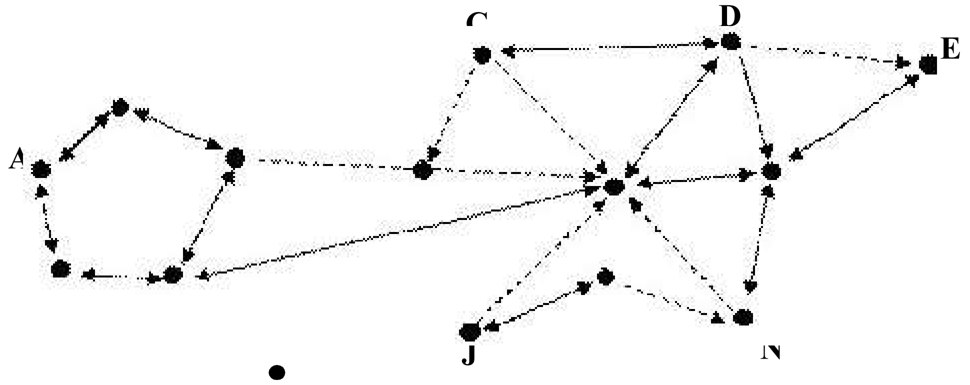
1930 දී ජේ. එල්. මොරේනො නම් අමෙරිකානු සමාජ පර්යේෂකයා විසින් ස්ථාපිත කරන ලද මේ ක්‍රමය එ. එච්. ජෙනින්ස් විසින් සංවර්ධනය කරනු ලැබී ය. එහි ලා Isolation සහ Leadership යන කෘති විශාල දායකත්වයක් දැරී ය.

සමාජමිතික ප්‍රශ්නමාලාවක් මගින්

1. සමාජමිතික කැමැත්ත / වරණය
2. අන්තර් පුද්ගල සම්බන්ධතා / සුහදතා
3. සමාජ ''තරු'' හා හුදකලා පුද්ගලයෝ
4. සමාජ කල්ලි / කණ්ඩායම් පිළිබඳ කරුණු අනාවරණය කර ගත හැකි ය

සමාජමිතික ප්‍රශ්නමාලාවක් මගින් ලබා ගත් දත්ත ඉදිරිපත් කිරීමේ දී සමාජමිතික වගු හා රූප සටහන් (ගැලීම් සටහන්) යොදා ගැනේ.

පහත දැක්වෙන්නේ අන්තර් පුද්ගල සම්බන්ධතා නිරූපණය කරන සමාජ මිතික රූප සටහනකි.




පුද්ගලයින් ●

සම්බන්ධතා

සමාජ තරුවන්

හුදකලා පුද්ගලයන්

A, B, H, G, F - සමාජ කල්ලියක්

K :
O :
A,B,H.G,F -

අන්තරාවලෝකනය

මනෝවිද්‍යාවේ අධ්‍යයන ක්‍රමයක් ලෙස විලිහෙල්ම් වුන්ඩ් ප්‍රමුඛ ව්‍යුහවාදීන් යොදා ගත්තේ අන්තරාවලෝකන ය යි.

දුක, වේදනාව, සතුට, බිය, තරහ, තර්කණය, නිර්මාණය වැනි මානසික තත්ත්වයන් තමා ම නිරීක්ෂණය කර වාර්තා කිරීමේ ක්‍රමයකි. පුද්ගලයා තම සිතේ අභ්‍යන්තරය තමාම දැකීමේ ක්‍රමයකි. මෙහි දී අනුගමනය කළ යුතු රීති මාලාවක් ද වුන්ඩ් දක්වයි.

1. පරීක්ෂකයා අන්තරාවලෝකනයේ යෙදෙන අවස්ථාව ස්ථිර ව ම දැන සිටිය යුතු ය
2. සේවාලාභියා මේ කෙරෙහි සියලු අවධානය යොමු කල යුතු ය
3. කීප වාරයක් මේ පරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව තිබිය යුතු ය
4. ස්වායත්ත විචල්‍ය වෙනස් කිරීම අනුව පරායත්ත විචල්‍ය වෙනස් වෙයි යන පිළි ගැනීම මත උත්තේජකයන් වෙනසක් කිරීමේ හැකියාව තිබිය යුතු ය

මෙමඟින් පුද්ගලයාගේ අදහස්, චිත්තවේග, සංවේදන හා සංජානන නිරීක්ෂණය කළ හැකි බව ව්‍යුහවාදී පවස යි.

පසුකාලීනව ව්‍යුහවාදී මනෝවිද්‍යා න්‍යායන් බිඳ වැටීමට මූලික වූ කරුණ වුයේ ද මෙම අන්තරාවලෝකන ක්‍රමයේ දුබලතාවයන් ය.

වොට්සන් ප්‍රමුඛ චර්යාවාදී මනෝවිද්‍යාඥයන් අන්තරාවලෝකනය පිළිබඳ ව මතු කළ ප්‍රශ්න කිහිපයක් විය.

1. මෙමඟින් ලැබෙන දත්ත පුද්ගල බද්ධ වීම.
2. පුද්ගලයා අන්තරාවලෝකනයේ යෙදෙන අවස්ථාවේ චිත්තවේග පහ ව ගොස් ඇති නිසා දත්ත අවකාලීන බව
3. සංකීර්ණ මනෝභාවයන් හා චිත්තවේග තේරුම් ගැනීමට මේ ක්‍රමය සාර්ථක නොවන බව
4. සැම පුද්ගලයෙකුට ම අන්තරාවලෝකනයේ යෙදිය නොහැකි බව

වරෙක වොට්සන් මේ පිළිබඳ ව පැවසුවේ අඳුරු කාමරයක ස්වභාවය තේරුම් ගැනීමට පුද්ගලයා පහනක් දල්වා ගෙන කාමරයට පිවිසීම බඳු ක්‍රියාවක් ලෙසයි.

## සාමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවිකත්වය

කිසියම් විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයක ගොඩනගන දැනුමේ වලංගුභාවය සහ විශ්වාසනීයත්වය තහවුරු කිරීමට නම් එම දැනුම වාස්තවික විය යුතු ය. එකී ක්ෂේත්‍රයේ ගොඩනගා ගන්නා උපන්‍යාස, පරීක්ෂණ, නිගමන පැහැදිලි කිරීම හා විනිශ්චයන් සාධක (Facts) මත පදනම් වන තාර්කිකව (rational) ගොඩනගාගත් ඒවා විය යුතුය යන්න වාස්තවික යන යෙදුමෙහි සාමාන්‍යයෙන් භාවිතා වන අර්ථයයි.

සමහර සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රවල පර්යේෂකයින් තම පර්යේෂණවල දී ස්වාභාවික විද්‍යාවන්ට අයත් විධික්‍රම උපයෝගී කර ගනිමින් ප්‍රමාණාත්මක දත්ත හා ව්‍යාඛ්‍යානමය උපන්‍යාස ඉදිරිපත් කරයි. තවත් සමහර සමාජීය විද්‍යාඥයින් ඒ ක්‍රම ප්‍රතික්ෂේප කරමින් සමාජ ලෝකය පිළිබඳ ගුණාත්මක තොරතුරු එක්රැස් කරමින් සමාජ සංසිද්ධීන් තේරුම් ගැනීමේ ව්‍යායාමයක නිරතව සිටී. මේ ක්‍රම දෙක ඥාන සම්පාදනය සම්බන්ධ ප්‍රවේශ සහ සම්ප්‍රදායන් දෙකකට අයත් ය.

අතකින් වාස්තවික බව පිළිබඳ ගැටලුව විද්‍යාත්මක බව පිළිබඳ ගැටලුව සමග බැඳේ.

'' සෑම විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක්ම අසත්‍ය කළ හැකි එකක් විය යුතු ය.''යන මතය පිළිගන්නෙකුට සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ මතවල වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ ගැටලුව පැන නඟී. (මාක්ස්වාදය, මනෝවිශ්ලේෂණ වාදය වැනි න්‍යායන් විද්‍යාත්මක නොවන බවට කාල් පොපර් තර්ක කරන්නේ ඒ පදනමෙනි.)

යම් ක්ෂේත්‍රයක පවතින න්‍යායක්, එකී ක්ෂේත්‍රයේ විද්‍යාඥයින්ගේ සම්මුතියක්වීම සුසමාදර්ශී පදනම්වාදයක ලක්ෂණක් ලෙස සැලකේ නම් එකී අර්ථයෙන් සමාජීය විද්‍යාවන්හි පොදු වාස්තවික බවක් ඇති න්‍යායක් පවතී ද යන ප්‍රශ්නය ද මතු වේ.

අනෙක් අතට සමාජීය විද්‍යා න්‍යායන්ට නිගාමී පදනමක් තුළ අනාවැකි පළ කිරීමට ඇති නොහැකියාව සාධක පාලනයෙන් යුතු පරීක්ෂණ පැවැත්වීමේ දුෂ්කරතාව නිසා අපට දත්ත යන සංකල්පය පාවිච්චි කළ හැකි ද යන ප්‍රශ්නය ද නැඟේ. (සමහර සමාජ විද්‍යාඥයෝ දත්ත යන සංකල්පය වෙනුවට තොරතුරු, කතන්දර, ආඛ්‍යාන යන සංකල්ප භාවිත කරයි.)

ඔගස්ත් කොම්ත්, එමිල් ඩර්හයිම් වැනි අය ආනුභවික - ස්වභාවික විද්‍යා විධික්‍රමයන්ගේ ආභාසය ඇතිව ප්‍රත්‍යක්ෂමූලවාදී සමාජ විද්‍යාවක් ගොඩනැඟීමට සවිඥානිකවම උත්සාහ දැරූ සමාජීය විද්‍යාඥයින් ය. නමුත් පසු කාලීන ව මේ ව්‍යාපෘතිය මුල්කොට ගෙන ම '' විධික්‍රම පිළිබඳ ආරවුල'' මහා විවාදයක් ඇති විය.

- සාමජීය විද්‍යාවන් භාවිත කළ යුත්තේ කවර විධික්‍රමයක් ද?
- සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ අරමුණ කුමක් විය යුතු ද?
- ස්වභාවික විද්‍යා විධික්‍රමය ම සමාජීය විද්‍යාවන්ට යෙදිය හැකි ද?
- සමාජීය විද්‍යාවන් තුළ වඩාත් වැදගත් වන්නේ කරුණු (Facts) ද ඇගයීම් (Values) ද?
- සමාජීය විද්‍යාඥයින් අධ්‍යයනය කරන ප්‍රපංච වාස්තවික යථාර්ථයේ ප්‍රතිරූපනයක්ද? නැත්නම් සමාජීය විද්‍යාඥයින්ගේ සංකල්පීය නිර්මිතයන් ද?
- සමාජීය විද්‍යාඥයින් තම පර්යේෂණ තුළින් අවසාන විග්‍රහයේ දී කරන්නේ කුමක්ද? සමාජ ලෝකය පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීම් ද? තේරුම් ගැනීම් ද?

මේ විවාදයන්ට පසු කාලීනව මැක්ස් වෙබර් - විල්හෙල්ම් දිල්තේ, මේරි හෙසී (Mary Hesse) රොම් හැරේ (Rom Harre) යන අය ද සම්බන්ධ විය.

විසිවන සියවස ස්වාභාවික විද්‍යා හා සමාජීය විද්‍යාවේ දර්ශනය තුළ ද්විත්ව විභේදනයේ සියවස ලෙස ඇතමෙක් දක්වයි.

වාස්තවික / මනෝමූල, ද්‍රව්‍යවාදී / විඥානවාදී ප්‍රතක්ෂමූල / ප්‍රතක්ෂමූල නොවන, ප්‍රමාණාත්මක / ගුණාත්මක දත්ත / තොරතුරු, සාධක / ඇගයුම් පැහැදිළි කිරීම / තේරුම් ගැනීම වැනි ද්විත්ව විභේදන සියල්ලට ම පදනම් වූ අති මූලික ද්විත්ව විභේදනය, ස්වාභාවික විද්‍යා හා සමාජීය විද්‍යා නැමති ද්විත්ව විභේදනයයි. එවැනි ද්විත්ව විභේදන රාමු තුළ මැදිරිගතවීම ඥාන සම්පාදන ව්‍යායාමයට බාධාවක්ය යන්න මූලිකව ඉදිරිපත් වූ තර්කයකි.

සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ ගැටලුව සාකච්ඡා කිරීමේ දී පහත දැක්වෙන කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

1) දත්තයන්ගේ අවිනිශ්චිත භාවය

මෙහිදී,

- ඇතමුන් දත්ත වෙනුවට තොරතුරු / ආඛ්‍යාන යොදා ගැනීම (ප්‍රමාණාත්මක දත්ත වෙනුවට ගුණාත්මක තොරතුරු එකතු කිරීම)
- දත්ත පොදු බවින් සීමිතවීම. (කාල, දේශ වශයෙන්)
- දත්තයන්ගේ අවකාලීන ස්වභාවය, වැනි කරුණු සැලකිල්ලට ගනී

2) දත්ත හා උපන්‍යාස අතර හිදැස්වලින් තොර සීහුමක් නොවීම

මෙහි දී

- උපන්‍යාසයන්හි ඇතුළත් සංකල්පයන් හි පුළුල් බව, නොපැහැදිලි දුරස්ථ අර්ථ සහිත සංකල්පවීම
- උපන්‍යාසයන්ගෙන් ලැබෙන ගම්‍යයන් ලෙස අනාවැකි පළ කිරීමට නොහැකියාව
- උපන්‍යාස සත්‍යෙක්‍ෂණයට භාජන කිරීම සහ අසත්‍යකරණයට භාජනය කිරීම යන භාවිතයන්

3) විෂයය- විෂයක (Subject / Object ) වශයෙන් කෙරෙන ද්විත්ව විභේදනය සමාජීය විද්‍යාවන්ට සෘජුව ම ඇදා ගැනීමේ ගැටලුව
4) සමාජීය විද්‍යාඥයින් අධ්‍යයනය කරන ප්‍රපංච සමාජීය ලෝකයේ වාස්තවික යථාර්ථයේ ප්‍රතිරූපනයක් ද නැත්නම් සමාජීය විද්‍යාඥයින්ගේ සංකල්පමය නිර්මිතයන් ද?
5) ස්වාභාවික විද්‍යාවන් තම පර්යේෂණයන්හීදී අනුගමනය කරන විධික්‍රමය සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂණයන්ට යොදාගත හැකි ද ?
6) සමාජීය විද්‍යාඥයින් අතර පොදු වාස්තවික බවක් ඇති / සම්මුතියක් ඇති සුසමාදර්ශී පදනම් වාදයක් ගොඩනැඟිය හැකි ද?
7) සමාජීය විද්‍යාඥයින් තම පර්යේෂණ තුළින් අවසාන විග්‍රහයේ දී කරන්නේ සමාජ ලෝකය පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීම ( Explanation) ද තේරුම් ගැනීම (Understanding) ද?

මෙහි එන ජර්මන් වචනය ''පැහැදිලි කිරීම'' (Erklarung - අර්ක්ලෙයාරුං) සහ ''තේරුම් ගැනීම'' (Verstehen - වර්ස්ටියෙන්)

මෙම විභේදනය සමාජීය - මානවීය විද්‍යා තුළට පරිපූර්ණ ලෙස ගෙන ආවේ විල්හෙල්ම් දිල්තේ (1833-1911) නම් දාර්ශනිකයායි ඔහු ''මානවීය සංස්කෘතික විද්‍යාවන්'' නමින් අළුත් දාර්ශනික හා ක්‍රමවේදීමය පද්ධතියක් ගොඩනැඟුවේය. මැක්ස් වෙබර් (1864-1920) ද සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ කාර්ය ලෙස දුටුවේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්වල අර්ථ සෙවීමයි. සමාජ ලෝකයේ මනුෂ්‍ය ක්‍රියාකාරකම්වල කර්තෘ මූලික විෂයයේ අර්ථ තිබේ තේරුම් ගැනීමේ කාර්ය එම අර්ථය වටහා ගැනීමයි.

විද්‍යාත්මක පැහැදිලි කිරීමට විකල්පයක් ලෙස මතු වූ ''අවබෝධනය'' පිළිබඳ ප්‍රවාදය පසුව අර්ථ දීපනවේදය (hermeneuties) සහ ප්‍රපංචවේදය (phenomenology) යන දාර්ශනිකවාදයන්හි වර්ධනයට පසුබිම සැකසීය.

## ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ නාමාවලිය


- අමරසේන පී.එම්. අබ්‍යාත කලනය කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 2015  නිව් ආසිරි ප්‍රින්ටර්ස් මහරගම.

- උයන්ගොඩ, ජයදේව **සමාජීයමානවීය විද්‍යා පර්යේෂණ** දාර්ශනික සහ ක්‍රමවේදී හැඳින්වීමක්, සමාජ විද්‍යාඥයින්ගේ සංගමය, කොළඹ 05. 2010.

- කලන්සූරිය, ඒ.ඩී.ජී. **බටහිර විශ්ලේෂී දර්ශනය,** ආර්ය ප්‍රකාශකයෝ, බෞද්ධ විද්‍යාල මාවත, වරකාපොළ, 2008.

- කලන්සූරිය, ඒ. ඩී. පී. **නූතන බටහිර දර්ශනය** අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, 2002.

- ගුණරත්න, ආර්. ඩී. **විද්‍යාත්මක ක්‍රමය,** කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 2016.

- ගුණරත්න ආර්. ඩී. **ආබ්‍යත කලනය, තර්ක ද්වාර සහ රුක් ක්‍රමය**, කර්තෘ ප්‍රකාශනය  නෙත්වින් ප්‍රින්ටර්ස්, පේරාදෙණිය, 2009.

- ගුණසේකර, ධනපාල, **විද්‍යාවේ කතා පුවත,** විජේසූරිය ග්‍රන්ථ කේන්ද්‍රය, 812 මරදාන පාර පුංචි බොරැල්ල, 2007.

- ඥානිස්සර හිමි, අල්පිටියේ **සාම්ප්‍රදායික සහ නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය**, කර්තෘ ප්‍රකාශනයකි, 2012.

- ධර්මසිරි, ගුණපාල, **වෛද්‍ය ශාස්ත්‍රයේ ස්වභාවය,** කර්තෘ ප්‍රකාශනය, 1998.

- මල්ලිකාරච්චි, ඩෙස්මන්, **සමාජ හා මානව විද්‍යාත්මක ලිපි** කර්තෘ ප්‍රකාශනයකි, 2003.

- රසල්, බට්රන්ඩ්, **බටහිර දර්ශන ඉතිහාසය**, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව, 1970.

- වයිට්ලි. ඩබ්ලිව්. එල්. **මූලික භෞතික විද්‍යාව,** සිංහලයට නඟන ලද්දේ චිත්‍රසේන එම්. ඒ. ලංකාණ්ඩුවේ මුද්‍රණාලය, 1956.

- වර්ණ කුලසූරිය රසීල්, **ෆ්‍රෝම් ඇතැන්ස්ටු හිරෝෂිමා**, පරමාණු පිළිබඳ භෞතික විද්‍යා සංකල්ප අධ්‍යයන ප්‍රකිශනයකි. ද ලර්න් එඩ්. ප්‍රයිවට් ලිමිටඩ්, 10 ඒ. විහාර මාවත, කොළොන්නාව, 1999.

- ஜமாஹிர். பீ. எம், அளவையியலும் அளவையியல் கோட்பாடுகளும், மருதானை, நதா, வெளியீடு 2016

- ஜமாஹிர். பீ. எம், பொது உளவியல் ஓர் அறிமுகம், ஈஸ்வரன் புத்தகாலய வெளியீடு, கண்டி - 2012

- Tomas kuhn, **The Structure of Scientific Revolution**, university of chicago press, chicago, 1962.
- 2. Jakquette, Dale Symbolic Logic, Wadswoth/ Thomson Learnin, 10, Drive, USA. 2001.
- 3. Hurley, Patrick J. A concise Introduction To Logic, Wadswoth Publishining, Califonia.
- 4. Kalish, Donal, Logic, Techniques of Fomal Reasoning, Montague Rechard, Oxford Univesity Press, 1980.
-