අ.පො.ස (උසස් පෙළ)

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය

අතිරේක කියවීම් පොත 12, 13 ශ්‍රේණි සඳහා

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

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය
අතිරේක කියවීම් පොත 12, 13 ශ්‍රේණි සඳහා

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2017

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 ජනරාල්ගේ පණිවිඩය

අධ්‍යාපනයේ ගුණාත්මක සංවර්ධනය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් කාලෝචිත ව විවිධ ක්‍රියාමාර්ග අනුගමනය කරනු ලබන අතර ඒ ඒ විෂයයන්ට අදාළ ව අතිරේක කියවීම් පොත් සම්පාදනය එහි එක් ප්‍රතිඵලයකි.

ඒ අනුව 6 සිට 13 ශ්‍රේණි විෂය නිර්දේශ හා ගුරු මාර්ගෝපදේශ පන්ති කාමරය තුළ සාර්ථක ව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් අතිරේක කියවීම් පොත් සම්පාදනය කර ඇත.

අතිරේක කියවීම් පොත් මඟින් විෂය නිර්දේශයට අදාළ උද්ධෘත ගුරු ශිෂ්‍ය දෙපාර්ශ්වය වෙත සැපයීමෙන් අදාළ විෂය ධාරාව පහසුවෙන් අධ්‍යයනය කිරීමට පහසුකම් සැලසෙනු ඇති බව අපගේ විශ්වාසය යි.

මෙම අතිරේක කියවීම් පොත් පරිශීලනය කොට ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සාර්ථක කර ගන්නා ලෙස ගුරු භවතුන්ගෙන් ද, සිසු දරු දැරියන්ගෙන් ද ඉල්ලා සිටිමි.

මෙම අතිරේක කියවීම් පොත් ඔබ අතට පත් කිරීම සඳහා ශාස්ත්‍රීය දායකත්වය සැපසූ ආයතනික කාර්ය මණ්ඩලය සහ බාහිර විද්වතුන් වෙත මාගේ කෘතඥතාව හිමි වේ.

ආචාර්ය ජයන්ති ගුණසේකර

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මහරගම

නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ පණිවිඩය

ඉගෙනුම නිරතුරුව ඇගැයීම සමග සම්බන්ධ කළ හැක. ඉහළ ඇගැයීම් සාධනයක් සඳහා අත්දැකීම පුළුල් විය යුතු ය. විහිද ගිය පුළුල් පරාසයක් සහිත ඉහළ ඇගැයීමක හිමිකම සැමට ම උපරිම සතුටක් උරුම කරයි. ඒ සඳහා සේවනයට අදාළ පුද්ගල, ස්ථාන, වස්තු, සිද්ධි බහුලවීම අවශ්‍ය ය.

එසේ ඉගෙනුම් අත්දැකීම් පුළුල් කිරීම සඳහා අතිරේක සම්පත් පොත් සකස් කිරීමට හැකිවීම ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයට සතුටකි. ඒ සඳහා කැපවී ක්‍රියා කළ සැමට අපතේ ස්තුතිය පිරිනැමේ.

ශිෂ්‍ය ප්‍රජාව විසින් මෙම අතිරේක සම්පත් පොත පරිහරණය කරමින් එමගින් ඉදිරිපත් කරන වෙනත් දැනුම් මූලයන් ද සමීප කර ගතහොත් ඉහළ සාධනයක් වෙත ළඟාවීමට හැකිවීම නිසැක ය. එබැවින් ශිෂ්‍ය, ගුරු දෙගුරු, සැමගේ අවධානය යොමු විය යුතු ය. මෙම අතිරේක සම්පත් පොත් තවදුරටත් සංවර්ධනය කිරීමට උක්ත සැමගේ අවධානය යොමුවීම ද අප විසින් අපේක්ෂා කෙරේ. අදාළ යම් කරුණක් වෙතොත් අප දැනුම්වත් කරන ලෙස ඉල්ලා සිටින අතර දැයේ දූ දරුවන්ගේ ඉගෙනුම් පරාසයන් පුළුල් වෙමින් අභිමානවත් දැයක් ගොඩනැගේවා' යි ප්‍රාර්ථනා කරමි.

ආචාර්ය පූජ්‍ය මාබුල්ගොඩ සුමනරතන හිමි
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 සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය (අභ්‍යන්තර)

එස්.යූ.අයි.කේ ද සිල්වා	කථිකාචාර්ය සමාජ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය (බාහිර)

මහාචාර්ය පූජ්‍ය කේ. විමලධම්ම හිමි	ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය කැලණි විශ්වවිද්‍යාල ය, කැලණිය
මහාචාර්ය ඥානදාස පෙරේරා	ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
මහාචාර්ය පී.එම්. ජමාහිර්	මහාචාර්ය පේරාදෙණි විශ්වවිද්‍යාලය, පේරාදෙණිය
ආචාර්ය කේ.ඒ. තරංග ධරණිත	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය කැලණි විශ්වවිද්‍යාලය, කැලණිය
අරුණ වල්පොළ	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
පී.එම්. අමරසේන	ගුරු සේවය ශාන්ත මරියා කන්‍යාරාමය, මාතර
එස්.එන්. ශාන්ත	ගුරු සේවය සංඝමිත්තා බාලිකා විද්‍යාලය, ගාල්ල
අශෝක ජයවීර	ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික) වලස්මුල්ල ජාතික පාසල, වලස්මුල්ල
වසන්ත කරුණාරත්න	ගුරු සේවය ධර්මරාජ විද්‍යාලය, මහනුවර
ජානක කොඩිතුවක්කු	ගුරු සේවය මහමන්තින්ද පිරිවෙණ, මාතර
එස්.පී. සජන ජයසංඛ	සහකාර කථිකාචාර්ය ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
එස්. මෝහන්	ගුරු සේවය හවුපේ විද්‍යාලය. කහවත්ත
ඒ.එම් ඩිලාෂිනි	ගුරු සේවය අල් අෂ්රෝෆ් මහ විද්‍යාලය, මාබෝලේ
ඕ.එ.එස්.එල්. ඕපනායක මයා	ගුරු සේවය මහාමාත්‍ය විද්‍යාලයල අතුරුගිරිය

භාෂා සංස්කරණය

ශ්‍රීනාත් ගනේවත්ත	ගොතටුව, අංගොඩ, කපුවත්ත

පටුන

පිටුව

සංකේත තර්ක ශාස්ත්‍රය

ප්‍රස්තුත කලනය

ප්‍රමාණීකරණය නොවූ වාක්‍ය (සරල වාක්‍ය) මත පදනම් ව ගොඩනැගුණු ප්‍රස්තුත කලනය වාක්‍යමය තර්කයකි.

මෙහි මූලිකාංග ලෙස

1. වාක්‍යමය විචල්‍ය
2. තාර්කික නියතීන්
3. වරහන් සැලකේ

1. වාක්‍යමය විචල්‍ය :

සරල වාක්‍ය වෙනුවෙන් පෙනී සිටින P, Q, R ...Z, දක්වා වූ විචල්‍යයන් වාක්‍යමය විචල්‍යයන් වාක්‍යමය විචල්‍ය ලෙස සැලකේ.

මෙහි සරල වාක්‍ය යනු වාච්‍යයේ ප්‍රමාණ ලක්‍ෂණයක් නොදරණ නිශේධන අර්ථයක් නොගන්නා සමන්විත අංග තවදුරටත් විභජනය කළ නොහැකි වාක්‍යයකි.

උදා:- 1. මම බත් කෑවෙමි

2. පෘථිවිය චන්ද්‍රයාට වඩා විශාලය

3. ඇතැන්ස් ග්‍රීසියේ අගනුවරයි

4. වාතයට සාපේක්‍ෂව ජලය ගහණ මාධ්‍යයකි

ප්‍රස්තුත කලනයේ සංකේතමය වාක්‍ය ගොඩ නැගීමේ දී ඉහත දැක්වූ ආකාරයේ සරල වාක්‍ය P, Q, R , S... විචල්‍ය යොදා සංකේෂ්පණ රටාවක් සකස්කර ගනී.

2. නියති පද :

සරල වාක්‍ය ඇසුරෙන් ගොඩනගා ගන්නා සංයුක්ත වාක්‍ය තුල ඇති තාර්කික අර්ථයන් වෙනුවෙන් නිෂේධන (~), සංයෝජන (Λ), ගම්‍ය (→), උභයගම්‍ය (↔), දුබල වියෝජකය (V), සහ ප්‍රබල වියෝජක ($\underline{V}$), සංකේත නියති පද ලෙස හඳුන්වයි.

2.1 නිෂේධන (~)

වාක්‍යයක නැත යන අර්ථය වෙනුවෙන් (~) නිෂේධනය යෙදේ

නැත, නොවේ, අසත්‍යය, සාවද්‍යය, මුසාවකි, විය නොහැක වැනි න්‍යස්තාර්ථය ~ මගින් දැක්වේ.

උදා:- P: පෘථිවිය පරිමිතය

1. පෘථිවිය පරිමිත නොවේ ~P

2. පෘථිවිය පරිමිත නොවන්නේ නොවේ ~~P

2.2 සංයෝජන ($\wedge$)

වාක්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් සහසම්බන්ධතාවයකින් යුතු නිපාතයක් මඟින් සම්බන්ධ කිරීමට $\wedge$ යෙදේ.

සංකේෂ්පණ රටාව

P: ලෝකය පරිමිත ය

Q: ලෝකයට අන්තයක් ඇත

1. ලෝකය පරිමිත මෙන්ම ලෝකයට අන්තයක් ඇත ($P \wedge Q$)
2. ලෝකය පරිමිත නමුත් ලෝකයට අන්තයක් නැත ($P \wedge \sim Q$)
3. ලෝකය පරිමිතවත් ලෝකයට අන්තයක් ඇත්තේවත් නැත ($\sim P \wedge \sim Q$)

මෙහිදී ද, ත්, සහ, මෙන්ම, අතර, වුවත්, වුව ද, නමුත්, මිසක් වැනි සම්බන්ධක නිපාත සංයෝජන ($\wedge$) මගින් දැක්වේ.

2.3 ගම්‍ය ($\rightarrow$)

හේතුඵලාත්මක සම්බන්ධයක දී අපරාංගය සඳහා පූර්වාංගය සෑහෙන හේතුවක් ලෙස දැක්වීමට ගම්‍ය ($\rightarrow$) යෙදේ.

සංකේෂ්පණ රටාව

P: තර්ක ශාස්ත්‍රය පහසු ය

Q: ඇය තර්කශාස්ත්‍රය තෝරාගනී

1. ඉදින් තර්ක ශාස්ත්‍රය පහසු නම්, එවිට ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය තෝරා ගනී ($P \rightarrow Q$)
2. ඉදින් තර්ක ශාස්ත්‍රය පහසු නොවෙතොත් ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය තෝරාගන්නේ නැත

   ($P \rightarrow Q$)

මෙහිදී නම්, නම් එවිට, හොත්, බැවින්, නිසා, හෙයින්, උපකල්පනය මත, පදනම මත, වැනි හේතුකාරක නිපාත වෙනුවෙන් $\rightarrow$ සංකේතය යෙදේ.

2.4 උභයගම්‍ය ($\leftrightarrow$)

වාක්‍ය දෙකක් අතර සෑහෙන මෙන්ම අවශ්‍ය හේතුවක් දැක්වීම වෙනුවෙන් උභයගම්‍ය $\leftrightarrow$ සංකේතය යෙදේ.

සංකේෂ්පණ රටාව

P: අප්‍රේල් මාසයට පෙර වැසි ඇතිවේ

Q: යල කන්නය වගා කරයි

1. ඉදින් අප්‍රේල් මාසයකට පෙර වැසි ඇති වේ නම් හා නම් එසේ නම් පමණක් යල කන්නය වගා කරයි. ($P \leftrightarrow Q$)

2. අප්‍රේල් මාසයට පෙර වැසි ඇති නොවේ නම් හා නම් පමණක් යල කන්නය වගා කරන්නේ නැත ($\sim P \leftrightarrow Q$)

2.5 දුබල වියෝජක (V)

දී ඇති විකල්ප අවස්ථා අතරින් යටත් පිරිසෙන් එක් විකල්පයක් හෝ සත්‍ය වන බව ඇඟවීමට වියෝජක (දුබල) අර්ථය යෙදේ.

සංකේෂපණ රටාව

P: ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය තෝරාගනී

Q: ඇය ගණිතය තෝරාගනී

1. ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය හෝ ගණිතය තෝරාගනී ($P \vee Q$)
2. ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය තෝරා නොගතහොත් මිස ඇය ගණිතය තෝරාගනී ($\sim P \vee Q$)
3. එක්කෝ ඇය තර්ක ශාස්ත්‍රය තෝරා නොගනී නැත්නම් ඇය ගණිතය තොරා නොගනී ($\sim P \vee \sim Q$)

2.6 ප්‍රබල වියෝජක ($\underline{\vee}$)

දෙන ලද විකල්ප අතරින් එකක් හා එකක් පමණක් සත්‍ය වන විට දී ප්‍රබල වියෝජක අර්ථය යෙදේ.

සංකේෂපණ රාටාව

P: ඇය පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

Q: ඇය කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

R: ඇය රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

1. ඇය පේරාදෙණිය සහ කොළඹ යන විශ්ව විද්‍යාල අතරින් එකක හා එකක පමණක් ලියා පදිංචි වේ ($P \underline{\vee} Q$)
2. ඇය පේරාදෙණිය, කොළඹ, රුහුණ යන විශ්ව විද්‍යාල අතරින් එකක හා එකක පමණක් ලියා පදිංචි වේ. ($P \underline{\vee} Q \underline{\vee} R$)

මෙය ($(P \underline{\vee} Q) \underline{\vee} R$) හෝ ($P \underline{\vee} (Q \underline{\vee} R)$) ලෙසින් ද දැක්වේ.

සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර

වාක්‍යමය විචල්‍ය, තාර්කික නියතීන් හා අවශ්‍ය අන්දමින් වරහන් සම්පූර්ණ කරන ලද සංකේතමය වාක්‍යයක් සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් වේ. රීති මඟින් හෝ ව්‍යරණ රුකක් (Gramatical Tree) මඟින් සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් වන අන්දම දැක්විය හැකිය.

උදා:- 1. ($\sim P \rightarrow \sim (Q \vee R)$)

පළමුවන රීතියට අනුව P, Q, R වාක්‍යමය විචල්‍ය සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයි

දෙවන රීතියට අනුව $\sim P$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

තුන්වන රීතියට අනුව ($Q \wedge R$) සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

යලි දෙවන රීතියට අනුව $\sim (Q \wedge R)$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

තුන්වන රීතියට අනුව ($\sim P \rightarrow \sim (Q \wedge R)$) සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

(~P→~(Q∧R))

(~P→~(Q∧R)) 3 රීතියට අනුව

~P 2 රීතියට අනුව ~(Q∧R) 2 රීතියට අනුව

(Q∧R) 3 රීතියට අනුව

Q 1 රීතියට අනුව R 1 රීතියට අනුව

උදා:- [(~P→(Q∨R)) ∧ (Q→~(P∧R))]

පළමුවන රීතියට අනුව P, Q, R සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

දෙවන රීතියට අනුව ~P සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

තුන්වන රීතියට අනුව (Q∨R) සහ (P∧R) සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයි

දෙවන රීතියට අනුව ~(P∧R) සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

යලි තුන්වන රීතියට අනුව (~P→(Q∨R)) මෙන්ම (Q→~(P∧R)) සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

නැවතත් තුන්වන රීතියට අනුව [(~P→(Q∨R)) ∧ (Q→~(P∧R))] සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

[(~P→(Q∨R)) ∧(Q→~(P∧R))] ව්‍යයරණ රුක අනුව

[(~P→(Q∨R)) ∧ (Q→~(P∧R))]

(~P→(Q∨R)) - 3 රීතිය (Q→~(P∧R)) - 3 රීතිය

~P 2 රීතිය (Q∨R) 3 රීතිය Q 1 රීතිය ~(P∧R) 2 රීතිය

P 1 රීතිය Q 1 රීතිය R 1 රීතිය P 1 රීතිය R 1 රීතිය

උදා:- 3. ~P→(Q∧R)

මෙය සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් නොවේ ~P පූර්වයෙන් හෝ ~ පසුව වරහන් යෙදිය යුතු යි.

භාෂාමය ප්‍රකාශන සංකේතවත් කිරීම

1. නොකඩවා වැස්සොත් ගංවතුර ගලන්නේ, පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇත්නම් ය

සංක්ෂේපණ රටාව P: නොකඩවා වහී

Q: ගංවතුර ගලයි

R: පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇත

සංකේතකරණය

$(R \rightarrow (P \rightarrow Q))$

2. නොකඩවා වසින්නේ නම්, එවිට ගංවතුර ගලන්නේ පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇත්නම් ය

සංකේතකරණය

$(P \rightarrow (R \rightarrow Q))$

3. නොකඩවා වැස්සොත් ගංවතුර ගලයි නම්, එවිට නොකඩවා වැස්සොත් පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇත

සංකේතකරණය

$((P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R))$

4. නොකඩවා වැස්සොත් ගංවතුර ගලන්නේ, එවිට නොකඩවා වැස්සොත් පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇත්නම් ය

සංකේතකරණය

$((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow Q))$

5. නොකඩවා වැස්සොත් ගංවතුර ගලයි නම්, එවිට පොල්ගොල්ලේ දොරටුව වසා ඇති

සංකේතකරණය

$((P \rightarrow Q) \rightarrow R)$

6. ඇය පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ උපාධි පාඨමාලාවකට ලියාපදිංචි වී ඇත්නම්, එවිට ඇයට කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ හෝ රුහුණු විශ්වවිද්‍යාලයේ උපාධි පාඨමාලාවකට ලියාපදිංචි විය නොහැක.

සංක්ෂේපණ රටාව P: ඇය පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

Q: ඇය කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

R: ඇය රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලයේ ලියාපදිංචි වේ

සංකේතකරණය

$(P \rightarrow \sim(Q v R))$

7. ඇය පේරාදෙණිය, කොළඹ, රුහුණ යන විශ්ව විද්‍යාලයන්ගෙන් එකක හා එකක පමණක් උපාධි පාඨමාලාවකට ලියාපදිංචි වේ.

මේ සඳහා විකල්ප සංකේතකරණ කිහිපයක් දැක්විය හැකිය

$[(P\wedge(\sim Q\wedge\sim R))V(Q\wedge(\sim P\wedge\sim R))V(R\wedge(\sim P\wedge\sim Q))]$

$[(P\rightarrow(\sim Q\wedge\sim R))\wedge(Q\rightarrow(\sim P\wedge\sim R))\wedge(R\rightarrow(\sim P\wedge\sim Q))]$

(PVQVR)

8. ඇය පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලයේ උපාධි පාඨමාලාවකට ලියාපදිංචි වී නම් හෝ කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයේ උපාධි පාඨමාලාවකට ලියාපදිංචි වී නම් එවිට ඇය රුහුණු විශ්ව විද්‍යාලයේ උපාධි පාඨමාලාවක ලියාපදංචි නොවේ.

සංකේතකරණය

$((P \vee Q)\rightarrow\sim R)$

9. කාලගුණය යහපත් නම් පාසැල් නිවාඩුවත් ආරම්භ වී ඇත්නම් එවිට ඇය සනීපයෙන් සිටී නම් නුවරඑළියේ හෝ බණ්ඩාරවෙල නිවවාඩුව ගත කරයි

සංක්ෂේපණ රටාව

P: කාලගුණය හොඳය

Q: පාසැල් නිවාඩුව ආරම්භ වී ඇත

R: ඇය සනීපයෙන් සිටී

S: ඇය නුවරඑළියේ නිවාඩුව ගත කරයි

T: ඇය බණ්ඩාරවෙල නිවාඩුව ගත කරයි

සංකේතකරණය

$[(P\wedge Q) \rightarrow(R\rightarrow (S \vee T))]$

10. කාලගුණය යහපත් නැතත් පාසැල් නිවාඩුව ආරම්භ වී ඇත්නම්, එවිට ඇය නුවරඑළියේ හෝ බණ්ඩාරවෙල නිවාඩුව ගත කරන්නේ ඈ සනීපයෙන් සිටී නම් පමණි

සංකේතකරණය

$[(\sim P \wedge Q) \rightarrow ((S \vee T) \rightarrow R)]$

සංකේතමය වාක්‍යයක් සිංහලට පරිවර්තනය කිරීම

P: ඔහු විදේශිකයෙකි **Q:** ඔහු සංචාරකයෙකි **R:** ඔහු ධනවතෙකි

01. $((\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow \sim R)$

ඔහු විදේශිකයෙක් වත් සංචාරකයෙක්වත් නොවේ නම් එවිට ඔහු ධනවතෙක් නොවේ

02. $(P \rightarrow \sim(Q \vee R)$

ඔහු විදේශිකයෙක් වන්නේ නම් එවිට ඔහු සංචාරකයෙක් හෝ ධනවතෙක් හෝ නොවේ

03. $(P \wedge Q) \vee (Q \wedge R)$

එක්කෝ ඔහු විදේශිකයෙක් මෙන් ම සංචාරකයෙකි. නැත්නම් ඔහු සංචාරකයෙක් මෙන්ම ධනවතෙකි

04. $(\sim R \rightarrow \sim(P \wedge Q)$

ඔහු විදේශිකයෙක් සහ සංචාරකයෙක් නොවේ නම් පමණක් ඔහු ධනවතෙක් නොවේ

ප්‍රස්තුත කලනයේ සත්‍ය චක්‍ර

වාක්‍යමය විචල්‍යයන්ගේ සත්‍යතා ඇගයුම්

P
T
F

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

P	Q	R
T	T	T
T	T	F
T	F	T
T	F	F
F	T	T
F	T	F
F	F	T
F	F	F

විචල්‍යයන් සංඛ්‍යාව සඳහා සත්‍යතා ඇගයුමේ ඇති සිරස් පේළි ගණන වේ

තාර්කික නියත පදවල සත්‍යතා අැගයුම්

1. සංයෝජනය (Λ)

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

P	Λ	Q
T	T	T
T	F	F
F	F	T
F	F	F

සංයෝජකයක අැගයුම සත්‍ය වන්නේ සංඝටක දෙක ම සත්‍ය වන අවස්ථාවේ පමණි. (එක සංඝටකයකවත් අැගයුම අසත්‍ය නම් සංයෝජක අැගයුම අසත්‍ය ය.)

2. දුබල වියෝජකය (V)

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

P	V	Q
T	T	T
T	T	F
F	T	T
F	F	F

වියෝජක අැගයුම අසත්‍ය වන්නේ විකල්ප දෙකම අසත්‍ය නම් පමණි. යටත් පිරිසෙයින් එක් විචල්‍යයක්වත් සත්‍යනම් වියෝජක අැගයුම සත්‍ය වේ.

3. ගම්‍ය (→)

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

P	→	Q
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	T	F

ගම්‍ය අැගයුම අසත්‍ය වන්නේ පූර්වාංගය සත්‍ය වී අපරාංගය අසත්‍ය වන්නේ නම් පමණි. ගම්‍ය වාක්‍යයේ අැගයුම සත්‍ය වන විට එක්කෝ පූර්වාංගය අසත්‍යවේ නැත්නම් අපරාංගය සත්‍යවේ.

4. **උභය ගම්‍ය** ($\leftrightarrow$)

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

P	$\leftrightarrow$	Q
T	T	T
T	F	F
F	F	T
F	T	F

උභය ගම්‍ය ඇගයුම සත්‍ය වන්නේ පාර්ශවයන්ගේ ඇගයුම සමාන වන විට ය.

5. **ප්‍රබල වියෝජකය** ($\veebar$)

P	$\veebar$	Q
T	F	T
T	T	F
F	T	T
F	F	F

විකල්ප අතරින් එකක් හා එකක් පමණක් සත්‍ය වන විට දී ඇගයුම සත්‍ය වේ

සංකේතමය සූත්‍රයන්ගේ තුල්‍යතාව හා විසංවාදය

වාක්‍ය දෙකක සත්‍යතා ඇගයුම එක සමාන නම් එවිට එම වාක්‍ය දෙක එකිනෙකට සමාන වේ

(i) $(\sim P \rightarrow Q) : (P \vee Q)$

$(\sim P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \vee Q)$

(ii) $(\sim P \wedge \sim Q) : \sim(P \vee Q)$

$(\sim P \wedge \sim Q) \leftrightarrow \sim(P \vee Q)$

P	Q
T	T
T	F
F	T
F	F

F	T	T	$\boxed{T}$	T	T	T
F	T	F	$\boxed{T}$	T	T	F
T	T	T	$\boxed{T}$	F	T	T
T	F	F	$\boxed{T}$	F	F	F

සමාන යි

F	F	F	$\boxed{T}$	F	T	T	T
F	F	T	$\boxed{T}$	F	T	T	F
T	F	F	$\boxed{T}$	T	F	T	T
T	T	T	$\boxed{T}$	T	F	F	F

සමාන යි

වාක්‍ය දෙකක සත්‍යතා ඇගයුම් එකිනෙකට විරුද්ධ නම් ඒවා විසංවාදී සූත්‍ර යුගලයන් ය.

උදා- (~P V ~Q) ; (P Λ Q)

(~P	V	~Q)	↔	(P	Λ	Q)
F	F	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	F	F
T	T	F	F	F	F	T
T	T	T	F	F	F	F

විසංවාදී වේ

සංකේතමය සූත්‍ර යුගලක න්‍යෂ්ටිය වන උභය ගම්‍ය යටතේ සත්‍ය ඇගයුම මෙන්ම අසත්‍ය ඇගයුම සහිත නම් එම සූත්‍ර යුගලය සමාන හෝ විසංවාදී හෝ නොවේ.

උදා- (P → Q) ; (P → ~Q)

(P	→	Q)	↔	(P	→	~Q)
T	T	T	F	T	F	F
T	F	F	F	T	T	T
F	T	T	T	F	T	F
F	T	F	T	F	T	T

සමාන හෝ විසංවාදී හෝ නොවේ

සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමය

තර්කයක සප්‍රමාණ/නිෂ්ප්‍රමාණතාවය නිගමනය කිරීම සඳහා සත්‍ය චක්‍ර භාවිත ක්‍රම දෙකකි.

1. සෘජු සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමය

සෘජු සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමයෙන් තර්කයක සප්‍රමාණ /නිෂ්ප්‍රමාණතාවය නිගමනය කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන පියවර අනුක්‍රමය යොදන්න.

1. ව්‍යවහාර භාෂාවෙන් දී ඇති තර්කයක් නම් සංක්ෂේපණ රටාව ලියා දක්වමින් සංකේතයට නඟන්න. එහි දී අවයව වෙන් කිරීමට තිතත්, එහෙයින් යන්න සඳහා **.** සංකේතයත් යොදාගන්න.

2. අවයව එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීමට සංයෝජක යොදා අවයව සියල්ල වරහනකින් සමූහනය කරන්න. එහෙයින් සඳහා ගම්‍ය (→) සංකේතය යොදා ගන්න.

3. සංකේතමය තර්කයේ විචල්‍ය සංඛ්‍යාව ට අනුරූප ව විචල්‍යයන් ට ඇගයුම් ලබාදෙන්න. (තිරස් පේළි ගණන = 2^n වේ. මෙහි n = විචල්‍යයන් ගණනයි)

4. විචල්‍යයන්ට ලැබෙන සත්‍යතා ඇගයුම් වලට අනුරූපව තාර්කික නියත පදවලට ඇගයුම් ලබාගන්න.

5. එසේ කිරීමේ දී ප්‍රධාන තාර්කික නියත පදය යටතේ ගැනෙන සියලු ම ඇගයුම් සත්‍ය වේ නම් තර්කය සප්‍රමාණ වේ. එක ඇගයුමක්වත් අසත්‍යනම් තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණ යි.

උදා:- අන්දරේ සීනි කෑවේනම් එවිට ශ්‍රී ලංකාවේ සීනි මිල ඉහළ යයි

අන්දරේ සීනි කෑවේ ය

එහෙයින් ශ්‍රී ලංකාව සීනි මිල ඉහළ යයි

සංක්ෂේපන රටාව

P: අන්දරේ සීනි කෑවේ ය

Q: ශ්‍රී ලංකාව සීනි මිළ ඉහළ යයි

සංකේතකරණය

$(P \rightarrow Q) . P \therefore Q$

P	Q	[(P	→	Q)	Λ	P]	→	Q
T	T	T	T	T	T	T	**T**	T
T	F	T	F	F	F	T	**T**	F
F	T	F	T	T	F	F	**T**	T
F	F	F	T	F	F	F	**T**	F
		1	3	2	5	4	7	6

සප්‍රමාණ යි

උදා :- ගමරාළ හෝ ගමහාමිනේ දෙව්ලොව යති. ගමරාළ දෙව්ලොව ගියේ ය.

එහෙයින් ගම හාමිනේ දෙව්ලොව ගියේ නැත.

සංකෙෂ්පණ රටාව

P: ගමරාළ දෙව්ලොව ගියේ ය

Q: ගමහාමිනේ දෙව්ලොව ගියා ය

සංකේතකරණය

$(P \vee Q) . P \therefore Q$

P	Q	[(P	V	Q)	Λ	P]	→	~Q
T	T	T	T	T	T	T	$\boxed{\mathbf{F}}$	F
T	F	T	T	F	T	T	$\boxed{\mathbf{T}}$	T
F	T	F	T	T	F	F	$\boxed{\mathbf{T}}$	F
F	F	F	F	F	F	F	$\boxed{\mathbf{T}}$	T
		1	3	2	5	4	7	6

නිෂ්ප්‍රමාණ යි

විද්‍යාව හා තාක්ෂණය දියුණු නොවේ නම් එවිට සදාචාරය දියුණු නොවේ. සදාචාරය දියුණු ය. එහෙයින් විද්‍යාව හෝ තාක්ෂණය දියුණු ය.

සංක්ෂේපණ රටාව

P: විද්‍යාව දියුණු ය   Q: තාක්ෂණය දියුණු ය

R: සදාචාරය දියුණු ය

සංකේතකරණය

$[\sim(P \wedge Q) \rightarrow \sim R].\ R \therefore (P \vee Q)$

P	Q	R	{[~	(P	∧	Q)	→	~R]	∧	R}	→	(P	∨	Q)
T	T	T	F	T	T	T	T	F	T	T	**T**	T	T	T
T	T	F	F	T	T	T	T	T	F	F	**T**	T	T	T
T	F	T	T	T	F	F	F	F	F	T	**T**	T	T	F
T	F	F	T	T	F	F	T	T	F	F	**T**	T	T	F
F	T	T	T	F	F	T	F	F	F	T	**T**	F	T	T
F	T	F	T	F	F	T	T	T	F	F	**T**	F	T	T
F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	T	**T**	F	F	F
F	F	F	T	F	F	F	T	T	F	F	**T**	F	F	F
			4	1	3	2	6	5	8	7	12	9	11	10

සප්‍රමාණ යි

සත්‍ය චක්‍ර වක්‍ර ක්‍රමය

සංකේතමය තාර්කයක විචල්‍ය සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට සෘජු සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමයෙන් සප්‍රමාණතාවය හෝ නිෂ්ප්‍රමාණතාවය නිගමනය කිරීම දුෂ්කර වෙයි. එවිට වක්‍ර සත්‍ය චක්‍ර ක්‍රමය යොදා ගැනීම කාර්ය පහසු කරයි. මෙම ක්‍රමයේ දී ප්‍රසංග සාධනය යොදා ගැනීමෙන් තර්කයක සප්‍රමාණ බව ඔප්පු කෙරේ.

සත්‍ය චක්‍ර වක්‍ර ක්‍රමයෙන් තර්කයක සප්‍රමාණ හෝ නිෂ්ප්‍රමාණ බව නිගමනය කිරීමේදී පහත දැක්වෙන පියවර අනුක්‍රමය යොදා ගැනීම සුදුසු ය.

1. ව්‍යවහාර භාෂාවෙන් දී ඇති තර්කයක් නම් එය සංක්ෂේපණ රටාව දක්වමින් සංකේතයට නගන්න
2. අවයව සියල්ල සංයෝජකයෙන් එකිනෙක සම්බන්ධකර වරහන් වලින් සමූහනය කරන්න
3. සංකේතමය තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණයයි උපකල්පනය කර තර්කයේ න්‍යෂ්ටිය අසත්‍යය (F) යන ඇගයුම ලබා දෙන්න
4. න්‍යෂ්ටියට ලබාදුන් ඇගයුමට අනුරූපව සෙසු තාර්කික නියත පද වලට හා වාක්‍යමය විචල්‍යයට ඇගයුම් ලබා ගන්න

5. එසේ කිරීමේදී සත්‍ය චක්‍රය තුල ප්‍රසංග සාධනයක් (විසංවාදයක්) ඇතිවේ නම් ඉන් ප්‍රකාශවන්නේ අප කළ උපකල්පනය වැරදි බවයි. නිෂ්ප්‍රමාණය යන්න වැරදිය යන්නෙහි තේරුම තර්කය සප්‍රමාණ බවයි. නිශ්ප්‍රමාණය යන උපකල්පනයට විසංවාදයක් ඇති නොවේ නම් එහි තේරුම අප කළ උපකල්පනය නිවැරදි බවයි එනම් තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණ බවයි.

උදා:- 1. ඔබ නීති ගරුක පුරවැසියෙක් නම් එවිට ඔබ මිනිස් ඝාතන හෙළා දකින්නෙහි ය. ඔබ නිතී ගරුක පුරවැසියෙකි. එහෙයින් ඔබ මිනිස් ඝාතන හෙලා දකී.

සංක්ෂේපණ රටා

P: ඔබ නීති ගරුක පුරවැසියෙකි

Q: ඔබ මිනිස් ඝාතන හෙළා දකී

මෙහි සත්‍ය චක්‍රය අවසාන කළ අවස්ථාවේ පළමු අවයවය වන ගම්‍ය වාක්‍යයේ ඇගයුම සත්‍ය වන විටදී එහිපූර්වාංගය සත්‍ය වී අපරාංගය අසත්‍ය වී ඇත. එය විසංවාදයක් බැවින් තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණය යන උපකල්පනය බැහැර කර තර්කය සප්‍රමාණ බව ඔප්පු කරයි.

සංකේතකරණ

$$(P \rightarrow Q) \,.\, P \therefore Q$$

[(P	→	Q)	Λ	P]	→	Q
T	**T**	F	T	T	F	F
6	4	7	2	5	1	3

සප්‍රමාණ යි

උදා:- 2. ඔහු පාසලට වත් විශ්ව විද්‍යාලයටවත් ගියේ නැත. ඔහු විශ්ව විද්‍යාලයට නොගියේ ය. එහෙයින් ඔහු පාසලට ගොස් ඇත.

සංක්ෂේපණ රටාව

P: ඔහු පාසලට ගියේ ය

Q: ඔහු විශ්ව විද්‍යාලයට ගියේ ය

සංකේතකරණය

$$(\sim P \wedge \sim Q) \;.\; \sim Q \therefore P$$

$(\sim P$	$\wedge$	$\sim Q)$	$\wedge$	$\sim Q)$	$\rightarrow$	P
T	T	T	T	T	F	F

නිෂ්ප්‍රමාණ යි

මෙහි සත්‍ය චක්‍රය අවසාන කිරීමේ දී සංක්ෂේපණ වාක්‍යයේ සංඝටක දෙක සත්‍ය වන විට දී සංයෝජනය සත්‍ය විය. එවිට විසංවාදයක් නැත. එනම් තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණ යන උපකල්පනයට විසංවාදයක් මතු නොවේ.

උදා:- 3. ඇය ගෙදර ගියා මිස ඔහු ගෙදර ගියේ නැත යන්න අසත්‍යය. එබැවින් ඇය ගෙදර ගියොත් ඔහු ගෙදර නොයන අතර ඇය ගෙදර නොගියොත් ඔහු ගෙදර ය යි.

සංක්ෂේපණ රටාව

P: ඇය ගෙදර ගියා ය

Q: ඔහු ගෙදර ගියේ ය

සංකේතකරණය

$$\mathbf{\sim(P \wedge \sim Q) \therefore ((P \rightarrow \sim Q) \wedge (\sim P \rightarrow Q))}$$

සප්‍රමාණතාව ය විනිශ්චය කිරීම

$$\sim(P \wedge \sim Q) \rightarrow ((P \rightarrow \sim Q) \wedge (\sim P \rightarrow Q))$$

T T F F F T F F F F T T

නිෂ්ප්‍රමාණ යි

උදා: 4. ඉදින් සුහ යයස මෙන් පෙනේ නම් යස සුහ මෙන් පෙනේ. ඉදින් යස සුහ මෙන් පෙනේ නම් සුහ රජෙක් මෙන් පෙනේ. සුහ රජෙක් මෙන් පෙනීම සහ සුහ දොරටුපාලකයෙක් මෙන් පෙනීම එකවර සිදු නොවේ. එහෙයින් සුහ යස මෙන් පෙනෙන්නේ හෝ යස දොරටුපාලකයෙක් මෙන් පෙනෙන්නේ හෝ නැත.

සංක්ෂේපණ රටාව

P: සුභ යස මෙන් පෙනේ

Q: යස සුභ මෙන් පෙනේ

R: සුභ රජෙක් මෙන් පෙනේ

S: සුභ දොරටුපාලකයෙක් මෙන් පෙනේ

T: යස දොරටුපාලකයෙක් මෙන් පෙනේ

සංකේතකරණය

$(P\rightarrow Q)\ .\ (Q\rightarrow R)\ .\sim(R\wedge S) \therefore \sim(P\vee T)$

$(((P\rightarrow Q)\wedge(Q\rightarrow R))\wedge\sim(R\wedge S))\rightarrow\sim(P\vee T)$

T T T T T T T   T T T F F   F F T T F

නිෂ්ප්‍රමාණ යි

T - අසත්‍ය විය යුතුය

මෙය සප්‍රමාණ බව ඔප්පු කිරීමට පියවර දෙකක් අවශ්‍ය වේ

සත්‍ය චක්‍ර භාවිතා නොකර සංකේතමය ප්‍රකාශනයන්ගේ සත්‍යතාව හෝ අසත්‍යතාව නිගමනය කිරීම

එක් විචල්‍යයක හෝ විචල්‍ය කීපයක හෝ සූත්‍රයක සත්‍යතා ඇගයුම් දී ඇති අවස්ථාවක අවම විචල්‍ය සංඛ්‍යාව යොදා ගනිමින් විසඳුම ඉදිරිපත් කිරීම අවශ්‍ය වේ. එහි දී දෙන ලද සංකේතමය ප්‍රකාශනයේ ප්‍රධාන තාර්කික නියත පදය හඳුනාගෙන පිළිතුරු ආරම්භ කළ හැකි ය. (පිළිතුරු කෙටි ක්‍රමයට විය යුතු ය)

ගම්‍ය වාක්‍යයක අපරාංගය සත්‍ය නම් එහි සත්‍යතාවයට පූර්වාංගය කවර ඇගයුමක් ගනීදැ යි සෙවීම අවශ්‍ය නැත.

සංයෝජක වාක්‍යයක එක් සංඝටකයක් අසත්‍යනම් එහි අසත්‍යතාවයට අනෙක් සංඝටකයේ ඇගයුම අවශ්‍ය නොවේ.

වියෝජක වාක්‍යයක එක් විකල්පයක් සත්‍ය නම් එහි සත්‍යතාවය ට අනෙක් විකල්ප ය අවශ්‍ය නැත

උභය ගම්‍ය වාක්‍යයක සත්‍ය අසත්‍යතාව ය තීරණය කිරීම ට දෙපාර්ශවයම අවශ්‍ය වේ.

උදා :- 1. P සත්‍ය නම්

$\sim(P\wedge Q)\vee(P\vee R)\rightarrow(Q\rightarrow P)$

P සත්‍ය වන විට ඉහත ගම්‍ය වාක්‍යයේ අපරාංගයෙහි $(Q\rightarrow P)$ සත්‍යය. එවිට දෙන ලද ගම්‍ය වාක්‍යයෙහි න්‍යෂ්ටිය වන ගම්‍ය සත්‍ය වේ.

උදා:- 2. Q අසත්‍ය

$((P \wedge Q) \wedge (Q \rightarrow R)$

Q අසත්‍ය වන විට $(P \wedge Q)$ හි අසත්‍ය බැවින් න්‍යෂ්ටිය වන සංයෝජකය අසත්‍ය වේ.

උදා :- 3. P අසත්‍ය බව දී ඇත්නම්

$((Q \rightarrow P) \rightarrow (P \vee R))$ යන්නෙ හි සත්‍යතා ඇගයුම කුමක් ද?

P අසත්‍ය වනවිට Q හි සත්‍යතාව නොදන්නා බැවින් $(Q \rightarrow P)$ නිශ්චය කළ නොහැකි ය. R නොදන්නා බැවින් $(P \vee R)$ නිශ්චය කළ නොහැකි ය. එම නිසා $((Q \rightarrow P) \rightarrow (P \vee R))$ යන ගම්‍ය වාක්‍යයෙහි ඇගයුම නිශ්චය කළ නොහැකි ය.

උදා:- 4. $((P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow R))$

P සත්‍ය වන විට Q හි ඇගයුම සත්‍ය වුවත් අසත්‍ය වුවත් න්‍යෂ්ටිය වන වියෝජකය සත්‍ය වේ.

උදා:- 5 $((P \vee Q) \rightarrow R)$ යන අසත්‍ය නම්,

$((P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow R))$ යන්නෙහි සත්‍යතා ඇගයුම කුමක් ද?

$((P \vee Q) \rightarrow R)$ අසත්‍ය වන විට එහි පූර්වාංගය වන $(P \vee Q)$ සත්‍ය වී අපරාංගය වන R අසත්‍ය වේ. $(P \vee Q)$ සත්‍ය වන විට අඩඩු තරමින් එහි එක් විකල්පයක් හෝ සත්‍ය බැවින් ඇගයුම නිශ්චය කල යුතු සංයෝජන වාක්‍යයේ $(P \rightarrow R)$ සහ $(Q \rightarrow R)$ යන සංඝටක දෙකෙන් අඩු තරමින් එකක හෝ ඇගයුම අසත්‍ය බැවින් සංයෝජක ඇගයුම අසත්‍ය වේ.

ව්‍යුත්පන්න

නිගමනය අවයවයන්ගෙන් (රූපික ලෙස) ව්‍යුත්පන්න කරගත හැකි තර්කයක් සප්‍රමාණ තර්කයක් ලෙස සැලකේ.

ව්‍යුත්පන්නයක් පියවර අනුක්‍රමයකින් සෑදෙයි. අවයවයන් පිළිගැනීමේ සිට නිගමනය පිළිගැනීම දක්වා ඇති එක් එක් පියවර කිසියම් පිළිගත් පදනමක් මත සාධාරණීයකරණ ය විය යුතු යි.

ව්‍යුත්පන්නයක් නිර්මාණය කිරීමේදී අනුමිත රීතීන් කිහිපයක් යොදා ගැනීමට අවශ්‍යය. අප මෙහිදී හදාරන ප්‍රස්තුත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය තුල දී අනුමිත රීතීන් 10 ක් සූත්‍රස්ථ කර ඇත.

අනුමිත රීතී

1. පුනර්යෝජන රීතිය (පුන.රී.)

ඕනෑම ව්‍යුත්පන්නයක වරක් ප්‍රනිශ්වය කල පේළියක් (වාක්‍යයක්) නැවත යෙදීමට අවසර ඇති බව මේ රීතියෙන් දැක්වේ.

උදා:

$$\frac{\varphi}{\varphi} \qquad \frac{P}{P} \qquad \frac{\sim P}{\sim P} \qquad \frac{\sim(P \vee Q)}{\sim(P \vee Q)}$$

යම් ව්‍යුත්පන්නක P යන්න වරක් පිළිගෙන ඇත්නම් ඒ ව්‍යුත්පන්නයෙහි ම P යන්න යලිත් ලිවීමට හෝ නිගමනය වශයෙන් දැක්වීමට හෝ හැකි ය.

2. ද්විත්ව නිෂේධන රීතිය (ද්වි.නි.රී)

ඕනෑම ව්‍යුත්පන්නයක දෙන ලද වාක්‍යයක් දෙනවරක් නිෂේධනය කර ලිවීමට හෝ දෙවරක් නිෂේධනය කර ඇති වාක්‍යයක් නිෂේධනයන්ගෙන් තොරව මුල් ස්වරූපයෙන් ලිවීමට හෝ අවසර ඇති බව මේ රීතියෙන් දැක්වේ.

උදා

$$\frac{\varphi}{\sim\sim\varphi} \qquad \frac{\sim\sim\varphi}{\varphi} \qquad \frac{P}{\sim\sim P} \qquad \frac{\sim\sim P}{P}$$

3. සරල කිරීමේ රීතිය (ස.කි.රී)

යම් ව්‍යුත්පන්නයක පේළියක් ඇති සංයෝජක වාක්‍යයක සංඝටක වෙන් වෙන්ව එම ව්‍යුත්පන්නයෙහි පේළි වල ලිවීමේ අයිතිය මේ රීතියෙන් ලබා දෙයි.

උදා

$$\frac{(\varphi \wedge \psi)}{\begin{matrix}\varphi \\ \psi\end{matrix}} \qquad \frac{(\varphi \wedge \psi)}{\begin{matrix}\varphi \\ \sim\psi\end{matrix}} \qquad \frac{(P \wedge Q)}{\begin{matrix}P \\ Q\end{matrix}} \qquad \frac{(P \wedge Q)}{\begin{matrix}\sim Q \\ \sim P\end{matrix}}$$

4. ආබද්ධ කිරීමේ රීතිය (ආබ.රී)

යම් ව්‍යුත්පන්නයක පෙළි දෙකක ඇති සංකේතමය වාක්‍ය දෙකක් සංයෝජක වාක්‍යයක් යටතට ගැනීම ට මෙම රීතියෙන් අවසර දී ඇත.

උදා:

$$\frac{\begin{matrix}\varphi \\ \psi\end{matrix}}{(\varphi \wedge \psi)} \qquad \frac{\begin{matrix}\varphi \\ \sim\psi\end{matrix}}{(\varphi \wedge \sim\psi)} \qquad \frac{\begin{matrix}P \\ Q\end{matrix}}{(P \wedge Q)} \qquad \frac{\begin{matrix}\sim P \\ \sim Q\end{matrix}}{(\sim P \wedge \sim Q)} \qquad \frac{\begin{matrix}(P\to Q) \\ (Q\to R)\end{matrix}}{(P\to Q) \wedge (Q\to R)}$$

5. **ආකලන රීතිය (ආ.කි.රී)**

යම් ව්‍යුත්පන්නයක පේළියක ඇති ඕනෑම සංකේතමය වාක්‍යයක් එක් විකල්පයක් ලෙස ගෙන තවත් ඕනෑම සංකේතමය වාක්‍යයක් ආගමනය කර වියෝජක වාක්‍යයක් ලෙස තවත් පේළියක ලිවීමට මෙම රීතියෙන් අවසර ලැබේ.

උදා:

$$\frac{\varphi}{(\varphi \vee \psi)} \quad \frac{\varphi}{(\varphi \vee \sim\psi)} \quad \frac{P}{(P \vee Q)} \quad \frac{\sim P}{(\sim P \vee \sim Q)} \quad \frac{(P \to Q)}{(P \to Q) \vee (Q \to P)}$$

6. **අස්ති ප්‍රකාර රීතිය (අ.ප්‍ර.රී)**

අසම්භාව්‍ය වාක්‍යයක් (ගම්‍ය වාක්‍යයක්) සහ එහි පූර්වාංගය ව්‍යුත්පන්නයක පේළි ලෙස ඇත්නම් එකී අසම්භාව්‍ය වාක්‍යයේ අපරාංගයය එම ව්‍යුත්පන්නයෙහි පේළියක ලිවීමට මෙම රීතියෙන් අවසර ලැබේ.

උදා:

$$\frac{(\varphi \to \psi) \quad \varphi}{\psi} \quad \frac{(P \to Q) \quad P}{Q} \quad \frac{(P \to \sim Q) \quad P}{\sim Q} \quad \frac{(\sim P \to Q) \quad \sim P}{Q} \quad \frac{(\sim P \to \sim Q) \quad \sim P}{\sim Q}$$

7. **නාස්ති ප්‍රකාර රීතිය (නා:ප්‍ර.රී)**

අසම්භාව්‍ය වාක්‍යයක් හා එහි අපරාංගයේ විසංවාදය (නිෂේධනය) ව්‍යුත්පන්නයක පේළියක දී ඇත්නම් එකී අසම්භාව්‍ය වාක්‍යයේ පූර්වාංගයේ විසංවාදය එහි පේළියක ලිවීමට මෙම රීතියෙන් අවසර ලැබේ.

උදා:

$$\frac{(\varphi \vee \psi) \quad \sim \varphi}{\psi} \quad \frac{(P \to Q) \quad \sim Q}{\sim P} \quad \frac{(P \to \sim Q) \quad Q}{\sim P} \quad \frac{(\sim P \to Q) \quad \sim Q}{P} \quad \frac{(\sim P \to \sim Q) \quad Q}{P}$$

8. **නාස්ති අස්ති ප්‍රකාර රීතිය (නා.අ.ප්‍ර.රී)**

කිසියම් ව්‍යුත්පන්නයක පේළියක ඇති වියෝජක වාක්‍යයක කවර හෝ එක් විකල්පයක් විසංවාදී ව (නිෂේධනය වී) පේළියක් ඇත්නම් ඉතිරි විකල්පය පේළියක ලිවීම ට මෙම රීතියෙන් අවසර ලැබේ.

උදා:

$$\frac{(\varphi \vee \psi) \quad \sim \varphi}{\psi} \quad \frac{(\varphi \vee \psi) \quad \sim \psi}{\varphi} \quad \frac{(P \vee Q) \quad \sim P}{Q} \quad \frac{(P \vee \sim Q) \quad \sim Q}{P} \quad \frac{(\sim P \vee Q) \quad \sim P}{\sim Q} \quad \frac{(\sim P \vee \sim Q) \quad Q}{P}$$

$$\frac{(\sim P \vee \sim Q) \quad P}{\sim Q} \quad \frac{(\sim P \vee \sim Q) \quad Q}{\sim P}$$

9. උභය ගම්‍ය ගම්‍ය රීතිය (උ.ග.ග.රී)

කිසියම් ව්‍යුත්පන්නයක් පේළියක ඇති උභය ගම්‍ය වාක්‍යයක අන්තර්ගත ගම්‍ය වාක්‍ය එම ව්‍යුත්පන්නයේ පේළි තුළ වෙන් වෙන්ව ලිවීමේ අවසරය මෙයින් ලැබේ.

උදා:

$$\frac{(\varphi \leftrightarrow \psi)}{(\varphi \rightarrow \psi)} \quad \frac{(\varphi \leftrightarrow \psi)}{(\psi \rightarrow \varphi)} \quad \frac{(P \leftrightarrow Q)}{(P \rightarrow Q)} \quad \frac{(P \leftrightarrow Q)}{(Q \rightarrow P)}$$

10. ගම්‍ය උභය ගම්‍ය රීතිය (ග.උ.ග.)

යම් ව්‍යුත්පන්නයක අංග පමණක් මාරු වී ඇති ගම්‍ය වාක්‍ය දෙකක් දී ඇති විටක උභය ගම්‍ය වාක්‍යයක් ලෙස තවත් පේළියක ලිවීමට මෙයින් අවසර ලැබේ.

උදා:

$$\begin{array}{c}(\varphi \rightarrow \psi)\\ (\psi \rightarrow \varphi)\\ \hline (\varphi \leftrightarrow \psi)\end{array} \quad \begin{array}{c}(\varphi \rightarrow \psi)\\ (\psi \rightarrow \varphi)\\ \hline (\psi \leftrightarrow \varphi)\end{array} \quad \begin{array}{c}(P \rightarrow Q)\\ (Q \rightarrow P)\\ \hline (P \leftrightarrow Q)\end{array} \quad \begin{array}{c}(P \rightarrow Q)\\ (Q \rightarrow P)\\ \hline (Q \leftrightarrow P)\end{array}$$

ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම

සෘජු ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය:

මෙහිදී අනුමිති රීතීන් උපයෝගී කොට ගෙන ලබා දෙන ලද අවයවයන් ඔස්සේ නිගමනය ගම්‍ය කර ගනී.

පහත දැක්වෙන පියවර අනුක්‍රමය යොදා ගනිමින් සෘජු ව්‍යුත්පන්නයන් ගොඩනැගිය හැකි ය.

1. ව්‍යවහාර භාෂාවෙන් දෙන ලද තර්කයන් නම් කර සංකේතයට නඟන්න
2. ව්‍යුත්පන්නයේ පළමු පේළියේ (දැක්වීමේ පේළියේ) තර්කයේ නිගමනය ලියන්න
3. තර්කයේ අවයව ව්‍යුත්පන්නයේ පේළිවල සටහන් කරන්න
4. අනුමිති රීති යොදා ගනිමින් ව්‍යුත්පන්නයේ පේළි එකිනෙක සම්බන්ධ කරමින් තර්කයේ නිගමනය පේළියක් ලෙස ලබා ගැනීමෙන් සෘජු ව්‍යුත්පන්නය නිම වේ.
5. දක්වන්න යන්න කපා හැර ඉතිරි පේළි වරහනකින් සමූහනය කරන්න

උදා:-

$(P \vee Q) \,.\, (P \rightarrow R) \,.\, (Q \rightarrow S) \,.\, \sim R \therefore (S \vee T)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(S \vee T)$	
2.	$(P \rightarrow R)$	(අව: 2)
3.	$\sim R$	(අව: 4)
4.	$\sim P$	(2.3 නා.ප්‍ර.)
5.	$(P \vee Q)$	(අව: 1)
6.	Q	(5.4 නා.අ.ප්‍ර.)
7.	$(Q \rightarrow S)$	(අව: 3)
8.	S	(7.6 අ.ප්‍ර.)
9.	$(S \vee T)$	(8ට ආක)

වක්‍ර ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය:

වක්‍ර ව්‍යුත්පන්නයේ දී ප්‍රසංග සාධනය යොදා ගැනීමෙන් තර්කය සප්‍රමාණ බව ඔප්පු කෙරේ.

1. දැක්වීමේ පේළියෙහි නිගමනය සටහන් කිරීමෙන් පසු ඊළග පේළියේ දී නිගමනය අසත්‍යය යි උපකල්පනය කෙරේ. එය වක්‍ර ව්‍යුත්පන්න සඳහා වූ උපකල්පනය යි.

2. තර්කයේ අවයව ව්‍යුත්පන්නයේ පේළිවල සටහන් කර අනුමති රීති යොදා ගනිමින් පේළි එකිනෙක සම්බන්ධ කරන්න.

3. එසේ කිරීමේදී ව්‍යුත්පන්නයේ පේළි අතර විසංවාදයක් ඇතිවීමෙන් වක්‍ර ව්‍යුත්පන්නය නිමවේ. සංකේතමය වාක්‍යයක් හා එහි නිෂේධනය පේළි වශයෙන් ලැබීම විසංවාදයකි.

4. දක්වන්න යන්න කපා හැර ඉතිරි පේළි වරහනකින් සමූහනය කරන්න.

උදා- 01 $\sim(P \wedge Q) \,.\, Q \therefore \sim P$

1.	~~දක්වන්න~~ $\sim P$	
2.	P	(ව.ව්‍යු,උප)
3.	$\sim(P \wedge Q)$	(අව.1)
4.	Q	(අව.2)
5.	$(P \wedge Q)$	(2,4 ආබ.)

උදා - 02

$(P \rightarrow Q) . (P \rightarrow \sim Q) \therefore \sim P$

1. ~~දක්වන්න~~ $\sim P$
2. P
3. $(P \rightarrow Q)$
4. Q
5. $(P \rightarrow \sim Q)$
6. $\sim P$

1. ~~දක්වන්න~~ $\sim P$
2. P
3. $(P \rightarrow Q)$
4. Q
5. $(P \rightarrow \sim Q)$
6. $\sim Q$

උදා -3 $P \rightarrow (Q \vee R) . (\sim Q \wedge \sim R) \therefore \sim P$

1.	~~දක්වන්න~~ $\sim P$	
2.	P	(ව.ව්‍යු,උප)
3.	$P \rightarrow (Q \vee R)$	(අව.1)
4.	$(Q \vee R)$	(3,2 අ.ප්‍ර.)
5.	$(\sim Q \wedge \sim R)$	(අව.2)
6.	$\sim Q$	(5 ස.කි)
7.	R	(4,6 නා.අ.ප්‍ර.)
8.	$\sim R$	(5 ස.කි.)

අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය:

තර්කයක නිගමනය අසම්භාව්‍ය වාක්‍යයක් වන අවස්ථාවකදී අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය යොදා ගනු ලැබේ. එහි දී

1. දැක්වීමේ පේළියෙහි නිගමනය සටහන් කිරීමෙන් පසුව ඊළඟ පේළියේ දී එහි පූර්වාංගය සත්‍යය යි උපකල්පනය කෙරේ. එය අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්න සඳහා වූ උපකල්පනය යි.
2. තර්කයේ අවයව ව්‍යුත්පන්නයේ පේළිවල සටහන් කර අනුමිති රීති යොදා ගනිමින් පේළි එකිනෙක සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.
3. එසේ කිරීමේදී නිගමනයේ අපරාංගයේ පේළියක් ලෙස ලැබීමෙන් අසම්භාව්‍ය ව්‍යුත්පන්නය නිම වේ.
4. දක්වන්න යන්න කපාහැර ඉතිරි පේළි වරහනකින් සමූහනය කරනු ලැබේ.

උදා- 1 $(P \rightarrow Q) . (Q \rightarrow R) \therefore (P \rightarrow R)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow R)$	
2.	P	(අ,ව්‍යු.උප)
3.	$(P \rightarrow Q)$	(අව: 1)
4.	$(Q \rightarrow R)$	(අව: 2)
5.	Q	(2.3 අප්‍ර)
6.	R	(4.5 අප්‍ර)

උදා- 2 $(P \vee Q) . (P \rightarrow R) . (Q \rightarrow S) \therefore (\sim R \rightarrow S)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(\sim R \rightarrow S)$	
2.	$\sim R$	(උ,ව්‍යු.උ)
3.	$(P \rightarrow R)$	(අව: 2)
4.	$\sim P$	(3,2 නා.ප්‍ර)
5.	$(P \vee Q)$	(අව: 1)
6.	Q	(5,4 නා.අ.ප්‍ර)
7.	$(Q \rightarrow S)$	(අව. 3)
8.	S	(7,6 අ.ප්‍ර)

සහායක ව්‍යුත්පන්න

සහායක ව්‍යුත්පන්න යනු ප්‍රධාන ව්‍යුත්පන්නයේ අරමුණු මුදුන් පමුණුවා ගැනීම පහසුවනු සඳහා ප්‍රධාන ව්‍යුත්පන්නය තුළ ගොඩනැගෙන අනු ව්‍යුත්පන්නයකි. ප්‍රධාන ව්‍යුත්පන්නය ඇතුලත සහායක ව්‍යුත්පන්න කීපයක් වුවද තිබිය හැකි ය.

$[(P \rightarrow (Q \rightarrow R)] . [(P \rightarrow (R \rightarrow S)] \therefore [P \rightarrow (Q \rightarrow S)]$

1.	~~දක්වන්න~~ $[P \rightarrow (Q \rightarrow S)]$	
2.	P	(අ,ව්‍යු.උ)
3.	$[(P \rightarrow (Q \rightarrow R)]$	(අව: 1)
4.	$[(P \rightarrow (R \rightarrow S)]$	(අව: 2)
5.	$(Q \rightarrow R)$	(3.2 අප්‍ර)
6.	$(R \rightarrow S)$	(4.2 අප්‍ර)
7.	~~දක්වන්න~~ $(Q \rightarrow S)$	
8.	Q	(අ,ව්‍යු.උ)
9.	R	(5.8 අප්‍ර)
10.	S	(6.9 අප්‍ර)

උදා- 2 $(P \rightarrow Q) . (R \rightarrow S).(P \vee R) \therefore (Q \vee S)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(Q \vee S)$	
2.	$\sim(Q \vee S)$	(ච,ව්‍යූ.උප)
3.	~~දක්වන්න~~ Q	
4.	$\sim Q$	(ච,ව්‍යූ.උප)
5.	$(P \rightarrow Q)$	(අව: 1)
6.	$\sim P$	(5.4 නා.ප්‍ර)
7.	$(P \vee R)$	(අව: 3)
8.	R	(6.7 නා.අප්‍ර)
9.	$(R \rightarrow S)$	(අව: 2)
10.	S	(8.9 අප්‍ර)
11.	$(Q \vee S)$	(10ට ආකලන)
12.	$\sim(Q \vee S)$	(2 පුන.රී)
13.	$(Q \vee S)$	(3ට ආකලන)

උදා- 3 $((P \rightarrow Q) \rightarrow R).((P \rightarrow R) \rightarrow S) \therefore (Q \rightarrow S)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(Q \rightarrow S)$	
2.	Q	(අ,ව්‍යූ.උ)
3.	~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow Q)$	
4.	P	(අ,ව්‍යූ.උ)
5.	Q	(2 පුන.රී)
6.	$((P \rightarrow Q) \rightarrow R)$	(අව: 1)
7.	R	(6,3 අප්‍ර)
8.	~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow R)$	
9.	P	(අ,ව්‍යූ.උ)
10.	R	(7 පුන.රී)
11.	$(P \rightarrow R) \rightarrow S)$	(අව: 2)
12.	S	(11,8 අප්‍ර)

උදා- 4 $(P \rightarrow Q) \vee (R \rightarrow S) \therefore (P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q)$

1.	~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q)$	
2.	$\sim(P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q)$	(ව,ව්‍යූ.උ)
3.	~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow S)$	
4.	P	(අ,ව්‍යූ.උ)
5.	~~දක්වන්න~~ S	
6.	$\sim S$	(ව,ව්‍යූ.උ)
7.	~~දක්වන්න~~ $(R \rightarrow Q)$	
8.	R	(අ,ව්‍යූ.උ)
9.	~~දක්වන්න~~ Q	
10.	$\sim Q$	(7 පුන.රී)
11.	$(P \rightarrow Q) \vee (R \rightarrow S)$	(අව: 2)
12.	~~දක්වන්න~~ $\sim(P \rightarrow Q)$	
13.	$(P \rightarrow Q)$	(ව,ව්‍යූ.උ)
14.	Q	(11,8 අප්‍ර)
15.	$\sim Q$	(10 පුන.රී)
16.	$(R \rightarrow S)$	(11,12 නා.අ.ප්‍ර)
17.	S	(16,8 අප්‍ර)
18.	$\sim S$	(6 පුන.රී)
19.	$((P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q))$	(7 ට ආක)
20.	$\sim((P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q))$	(2 පුන.රී)
21.	$((P \rightarrow S) \vee (R \rightarrow Q))$	(3 ට ආක)

ප්‍රමේය සාධනය

ප්‍රමේයක් යනු ශුන්‍ය අවයව අනුක්‍රමයක් ඇති සප්‍රමාණ තර්කයක නිගමනයකි. ප්‍රමේයක තිබෙන්නේ අවශ්‍ය සත්‍යයකි. තව ද අපගේ නිගාමී පද්ධතිය තුළ අවශ්‍යයෙන් ම සත්‍ය යැ යි පිළිගැනෙන වාක්‍ය ද ප්‍රමේයකි.

උදා - 1 $\sim(P \wedge \sim P)$

1.	~~දක්වන්න~~ $\sim(P \wedge \sim P)$	
2.	$(P \wedge \sim P)$	(ව,ව්‍යූ.උප)
3.	P	(2 ස.කි.රී.)
4.	$\sim P$	(2 ස.කි.රී.)

උදා - 2 $[Q \rightarrow (P \rightarrow Q)]$

1. ~~දක්වන්න~~ $[Q \rightarrow (P \rightarrow Q)]$
2. Q (අ,ව්‍යූ.උ)
3. ~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow Q)$
4. P (අ,ව්‍යූ.උ)
5. Q (2 පුන.රී.)

උදා - 3 $((P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P))$

1. ~~දක්වන්න~~ $((P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P))$
2. $\sim((P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P))$ (ව.ව්‍යූ.උ)
3. ~~දක්වන්න~~ $(P \rightarrow Q)$
4. P (අ.ව්‍යූ.උ)
5. ~~දක්වන්න~~ Q
6. $\sim Q$ (ව.ව්‍යූ.උ)
7. ~~දක්වන්න~~ $(Q \rightarrow P)$
8. Q (අ.ව්‍යූ.උ)
9. P (4 පුන.රී.)
10. $(P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P)$ (7ට ආ.ක.)
11. $\sim((P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P))$ (2 පුන.රී.)
12. $((P \rightarrow Q)V(Q \rightarrow P))$ (3ට ආ.ක.)

උදා - 4 $[(P \rightarrow Q) \rightarrow (Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)]$

1.	~~දක්වන්න~~	$[(P \rightarrow Q) \rightarrow (Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)]$
2.	$(P \rightarrow Q)$	(අ,ව්‍යු.උ)
3.	~~දක්වන්න~~	$(Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)$
4.	$(Q \rightarrow R)$	(අ,ව්‍යු.උ)
5.	~~දක්වන්න~~	$(P \rightarrow R)$
6.	P	(අ,ව්‍යු.උ)
7.	Q	(2 අප්‍ර.)
8.	R	(4,7 අප්‍ර.)

අභ්‍යාසː-

පහත දැක්වෙන ප්‍රමේයයන් ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයෙන් සාධනය කරන්න.

1. $[\sim(P \rightarrow Q) \rightarrow \sim Q]$
2. $(P \vee \sim P)$
3. $[(P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow R)] \rightarrow [P \rightarrow (Q \wedge R)]$
4. $(P \rightarrow Q) \rightarrow (R \wedge P)] \rightarrow (R \wedge Q)$
5. $(P \rightarrow \sim Q) \leftrightarrow \sim (P \rightarrow Q)$
6. $(P \wedge Q) \vee (\sim P \vee \sim Q)$
7. $[(P \vee Q) \wedge (P \vee \sim Q) \leftrightarrow P$
8. $(P \leftrightarrow \sim Q) \leftrightarrow (Q \leftrightarrow \sim P)$
9. $((P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P))$
10. $((P \wedge Q) \rightarrow R) \leftrightarrow ((P \rightarrow (Q \rightarrow R))$

සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය

ප්‍රස්තුතමය තර්කයේ විනිශ්චයයක් සඳහා යොදා ගත හැකි තවත් එක් ක්‍රමයක් ලෙස සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය දැක්විය හැකි ය. සත්‍ය චක්‍ර මෙන්ම සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය ද ගොඩනැගී ඇත්තේ ප්‍රස්තුතමය නියතින් මත යෙදෙන සත්‍ය චක්‍ර පදනම් කරගෙන ය. මෙම ක්‍රමය යොදා ගනිමින් තර්කවල සප්‍රමාණ/ නිෂ්ප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කළ හැකි ය. එමෙන් ම සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් පුනර්වාචක ද, විසංවාදී ද යන්නත් සංකේතමය ප්‍රස්තුත යුගල සමාන ද විසංවාදී ද සමානවත් විසංවාදී වත් නොවේ ද යන්නත් නිගමනය කළ හැකි ය.

රුක් ක්‍රමය සමඟ බැඳුණු රීති කීපයකි. ඒවා ප්‍රධාන වර්ග දෙකකට බෙදේ.

1. සිරස් අනුක්‍රමික රීති (Stacking Rules)
2. ශාඛා කරණ රීති (Branching Rules)

කිසියම් සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් සත්‍ය වන එක් අවස්ථාවක් වේ නම් එහිදී විචල්‍ය හෝ වාක්‍ය පැවතිය හැකි ආකාර සිරස් අනුක්‍රමික රීති මගින් දැක්වේ. (මෙය ගසක කඳ කොටස මෙනි)

උදා:- $\begin{array}{c} (P \wedge Q) \\ \hline P \\ Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(P \rightarrow Q) \\ \hline P \\ \sim Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(P \vee Q) \\ \hline \sim P \\ \sim Q \end{array}$

මේ අනුව ශාඛාකරණ රීති යෙදෙන්නේ සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් සත්‍ය වන විකල්ප අවස්ථා පවතින විට දී ය.

$\begin{array}{cc} \multicolumn{2}{c}{(P \vee Q)} \\ P & Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{cc} \multicolumn{2}{c}{(P \rightarrow Q)} \\ \sim P & Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{cc} \multicolumn{2}{c}{(P \leftrightarrow Q)} \\ P & \sim P \\ Q & \sim Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{cc} \multicolumn{2}{c}{\sim(P \leftrightarrow Q)} \\ P & \sim P \\ Q & \sim Q \end{array}$

සිරස් අනුක්‍රමික රීති

- ද්විත් ව නිෂේධනයක් සහිත සංකේත ම සූත්‍රයක එහි නිෂේධන දෙක ඉවත් කොට සිරස් ව පේළියක ලියා දැක්විය යුතුය. (ගසක අතු මෙන් මේවා සැලකේ)

උදා- $\begin{array}{c} \sim\sim\varphi \\ \varphi \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim\sim P \\ P \end{array}$

- සංයෝජකය සත්‍ය වන විටදී එහි සංඝටක දෙක ම සත්‍ය වන බැවින් ඒවා සිරස් අතට පේළි වල යෙදේ.

$\begin{array}{c} (\varphi \wedge \psi) \\ \varphi \\ \psi \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} (P \wedge Q) \\ P \\ Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} (\sim P \wedge \sim Q) \\ \sim P \\ \sim Q \end{array}$

- ගම්‍ය වාක්‍යයක නිෂේධනය සත්‍ය වන විටක පූර්වාංග සත්‍ය වීමත් සමග අපරාංගයේ විසංවාදය ද සත්‍ය වේ. එම රීතියට අනුව

$\begin{array}{c} \sim(\varphi \rightarrow \psi) \\ \varphi \\ \sim\psi \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(P \rightarrow Q) \\ P \\ \sim Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(P \rightarrow \sim Q) \\ P \\ Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(\sim P \rightarrow Q) \\ \sim P \\ \sim Q \end{array}$

- වියෝජක වාක්‍යය නිෂේධනය සත්‍ය වන විට විකල්ප අවස්ථා දෙකෙහි ම විසංවාදයන් සත්‍ය වේ. එම රීතියට අනුව

$\begin{array}{c} \sim(\varphi \vee \psi) \\ \sim\varphi \\ \sim\psi \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(P \vee Q) \\ \sim P \\ \sim Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(\sim P \vee \sim Q) \\ \sim P \\ Q \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{c} \sim(\sim P \vee \sim Q) \\ P \\ Q \end{array}$

ශාඛාකරණ රීති

- සංයෝජක වාක්‍යයක් අසත්‍ය වන්නේ යටත් පිරිසෙයින් එක් සංඝටකයක්වත් අසත්‍ය වන අවස්ථාවේ දී ය. එවිට

$\sim(\wedge\varphi \wedge \psi) \quad \sim(P \wedge Q) \quad \sim(P \wedge \sim Q) \quad \sim(\sim P \wedge Q)$

$\sim\varphi \quad \sim\psi \quad \sim P \quad \sim Q \quad \sim P \quad Q \quad P \quad \sim Q$

- වියෝජක වාක්‍යයක් සත්‍ය වන්නේ යටත් පිරිසෙයින් එක් විකල්පයක් වත් සත්‍ය වන අවස්ථාවේ දී ය. එවිට

$(\varphi \vee \psi) \quad (P \vee Q) \quad (\sim P \vee \sim Q) \quad (\sim P \vee Q)$

$\varphi \quad \psi \quad P \quad Q \quad P \quad Q \quad \sim P \quad Q$

- ගම්‍ය වාක්‍යයක් සත්‍ය වන්නේ එක්කෝ පූර්වාංගය අසත්‍ය වන විට දී ය. නැත්නම් අපරාංගය සත්‍යවන අවස්ථාවේදී ය. එවිට

$(\varphi \rightarrow \psi) \quad (P \rightarrow Q) \quad (\sim P \rightarrow Q) \quad (\sim P \rightarrow \sim Q)$

$\sim\varphi \quad \psi \quad \sim P \quad Q \quad P \quad Q \quad P \quad \sim Q$

- උභය ගම්‍ය වාක්‍යයක් සත්‍ය වන්නේ එක්කෝ පාර්ශව දෙක ම සත්‍ය වන අවස්ථාවේ දී ය. නැත්නම් පාර්ශ ව දෙක ම අසත්‍ය වන අවස්ථාවේ දී ය.

$(\varphi \leftrightarrow \psi) \quad (P \leftrightarrow Q) \quad (P \leftrightarrow \sim Q) \quad (\sim P \leftrightarrow Q)$

$\varphi \quad \sim\varphi \quad P \quad \sim P \quad P \quad \sim P \quad \sim P \quad P$

$\sim\psi \quad \psi \quad Q \quad \sim Q \quad \sim Q \quad Q \quad Q \quad \sim Q$

- උභය ගම්‍ය වාක්‍යයක් අසත්‍ය වන්නේ දෙපස පාර්ශව විරුද්ධ අගයන් ගන්නා අවස්ථාවේ දී ය. එවිට

$(\varphi \leftrightarrow \psi) \quad \sim(P \leftrightarrow Q) \quad \sim(P \leftrightarrow \sim Q) \quad \sim(\sim P \leftrightarrow Q)$

$\varphi \quad \sim\varphi \quad P \quad \sim P \quad P \quad \sim P \quad \sim P \quad P$

$\psi \quad \sim\psi \quad \sim Q \quad Q \quad Q \quad \sim Q \quad \sim Q \quad Q$

විවෘත රුක සහ වැසුණු රුක (Open Tree & Closed Tree)

රුකක් තුළ එකිනෙක විසංවාදී වාක්‍ය දෙකක් පවතින විට දී එය වැසේ.

උදා- $(\sim(P \rightarrow Q) \wedge (P \wedge Q)$

$\sim(P \rightarrow Q)$

$(P \wedge Q)$

P

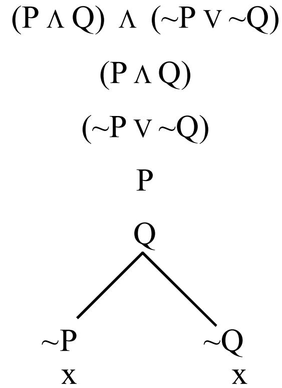
$\sim Q$

Q

x

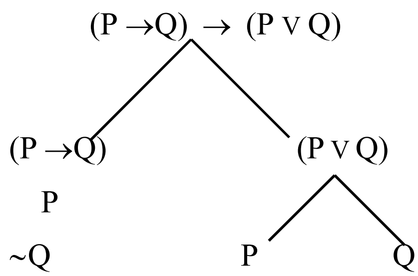
මෙය කඳෙහි හෝ ශාඛා තුළ හෝ කඳ හා ශාඛා එක් ව ගත් විට හෝ විය හැකිය.

උදා-

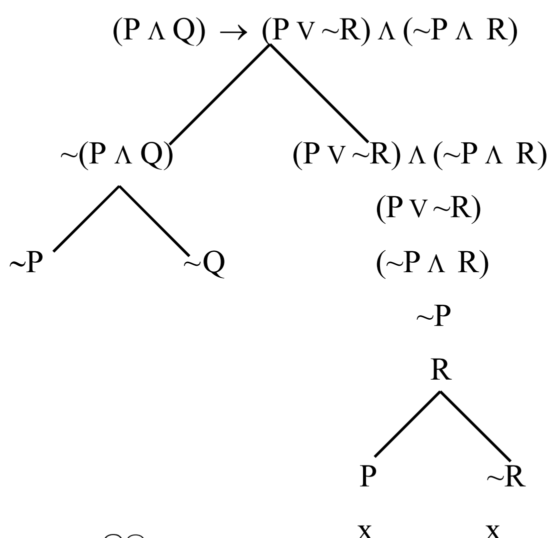


රුකක අඩු තරමින් එක ශාඛාවක් හෝ විවෘත නම් එවිට එම රුක විවෘත ය.

උදා-



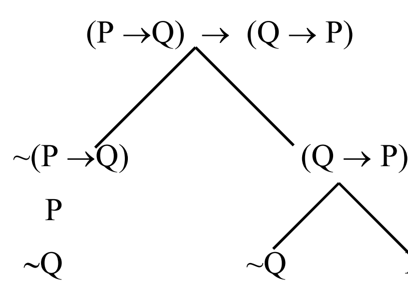
උදා-



සංගත හා අසංගත බව

සංකේතමය වාක්‍යයක් හෝ වාක්‍ය සමූහයක් එක් ව ගත් විට සත්‍යතා රුක විවෘත නම් එය සංගත වේ.

උදා-



සංගත වේ

සංකේතමය වාක්‍යයක් හෝ වාක්‍ය සමූහයක් එක් ව ගත් විට සත්‍යතා රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් අසංගත වේ.

$(P \rightarrow \sim Q)$, $(P \wedge Q)$

$(P \rightarrow \sim Q)$

$(P \wedge Q)$

P

Q

$\sim P$ $\qquad$ $\sim Q$

x $\qquad$ x

අසංගත වේ

$(\sim P \rightarrow Q)$ V $(Q \rightarrow R)$

$\sim(P \rightarrow Q)$

$\sim(Q \rightarrow R)$

Q

$\sim Q$

x

අසංගත වේ

පහත සඳහන් සූත්‍ර සංගත ද, අසංගත ද යන්න නිර්ණය කරන්න.

1. $(P\wedge Q),(\sim P\vee\sim Q)$
2. $(P\rightarrow Q),(P\rightarrow\sim Q)$
3. $\sim(P\vee Q),(\sim P\wedge \sim Q)$
4. $((P\rightarrow Q)\rightarrow(P\rightarrow\sim R),(P\wedge R), (\sim P\vee Q)$
5. $(P\rightarrow\sim R)\rightarrow(P\rightarrow Q), (R\rightarrow P), (R\rightarrow Q)$

සංකේතමය වාක්‍යයන්හි පුනර්වාචක, විසංවාදී හා සම්භාව්‍ය ස්වරූපයන් හඳුනාගැනීම

දී ඇති සූත්‍රයේ නිෂේධනයෙහි සත්‍යතා රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් එය පුනර්වාචකයකි.

උදා:- $(\sim(P \wedge Q) \leftrightarrow (P \rightarrow \sim Q)$

$(\sim(P \wedge Q) \leftrightarrow (P \rightarrow \sim Q)$

$(P \wedge Q)$ $\qquad$ $(P \wedge Q)$

$\sim(P \rightarrow \sim Q)$ $\qquad$ $(P \rightarrow \sim Q)$

P $\qquad$ P

Q $\qquad$ Q

$\sim P$ $\quad$ $\sim Q$ $\quad$ $\sim P$ $\quad$ $\sim Q$

x $\quad$ x $\quad$ x $\quad$ x

පුනරුක්තියකි

දී ඇති සූත්‍රයෙහි සත්‍යතා රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් එය විසංවාදී වේ.

උදා-2. $(P \wedge Q) \leftrightarrow (\sim P \vee \sim Q)$

$(P \wedge Q) \leftrightarrow (\sim P \vee \sim Q)$

$(P \wedge Q)$ $\qquad$ $\sim(P \wedge Q)$

$(\sim P \vee \sim Q)$ $\qquad$ $\sim(\sim P \vee \sim Q)$

P $\qquad$ P

Q $\qquad$ Q

$\sim P$ $\quad$ $\sim Q$ $\quad$ $\sim P$ $\quad$ $\sim Q$

x $\quad$ x $\quad$ x $\quad$ x

විසංවාදී වේ

දී ඇති සූත්‍රයේ මෙන් ම එහි නිෂේධනයේ ද සත්‍යතා රුකේ විවෘත නම් එවිට එය සම්භාව්‍ය වේ.

උදා- 2. $((P \to Q) \to (P \to R))$

$((P \to Q) \to (P \to R))$

$\sim(P \to Q)$ $\qquad$ $(P \to R)$

P

$\sim Q$ $\qquad$ $\sim P$ $\quad$ R

$\sim((P \to Q) \to (P \to R))$

$(P \to Q)$

$\sim (P \to R)$

P

$\sim R$

$\sim P$ $\qquad$ Q

x

පහත සඳහන් සංකේතමය වාක්‍ය පුනර්වාකය ද විසංවාදී ද සම්භාව්‍ය ද යන්න සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයෙන් නිගමනය කරන්න.

1. $(P\to Q)\to(P\wedge\sim Q)$
2. $(P\to(Q\to R)\to(P\wedge Q)\to R)$
3. $(P\to(Q\to R)\to Q)$
4. $(P\to Q\vee R)\to(P\wedge(\sim Q\wedge\sim R)$
5. $(P\to(\sim Q\to R))\to(\sim P\vee(Q\vee$

- සංකේත සූත්‍ර යුගලයක සමාන බව විසංවාදී බව, සමාන හෝ විසංවාදී නොවන බව සෙවීම.

උභය ගම්‍ය මඟින් සම්බන්ධ කළ සූත්‍ර යුගලයෙහි නිෂේධනයෙහි සත්‍යතා රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් එම යුගලය සමාන (තුල්‍ය) වේ.

උදා:- $(P \vee Q)\ ;\ (\sim P \to Q)$

$\sim(P \vee Q) \leftrightarrow (\sim P \to Q)$

$(P \vee Q)$	$\sim(P \vee Q)$
$\sim(\sim P \to Q)$	$(\sim P \to Q)$
$\sim P$	$\sim P$
$\sim Q$	$\sim Q$

P	Q	P	Q
x	x	x	x

උදා:-2. $(P \leftrightarrow \sim Q)\ ;\ (\sim P \leftrightarrow Q)$

$\sim(P \leftrightarrow \sim Q) \leftrightarrow (\sim P \leftrightarrow Q)$

$(P \leftrightarrow \sim Q)$	$\sim(P \leftrightarrow \sim Q)$
$\sim(\sim P \leftrightarrow Q)$	$(\sim P \leftrightarrow Q)$

P	$\sim P$	P	$\sim P$
$\sim Q$	Q	Q	$\sim Q$

$\sim P$	P	$\sim P$	P	$\sim P$	$\sim P$	P	P
x	Q	$\sim Q$	x	x	$\sim Q$	Q	x
	x	x			x	x	

සමාන වේ

සංකේත සූත්‍ර යුගලය උභය ගම්‍ය මඟින් සම්බන්ධ කොට රුක් සටහනට නැගූ විට රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් විසංවාදී වේ.

උදා:-1. $(P \vee Q)\ ;\ (\sim P \wedge \sim Q)$

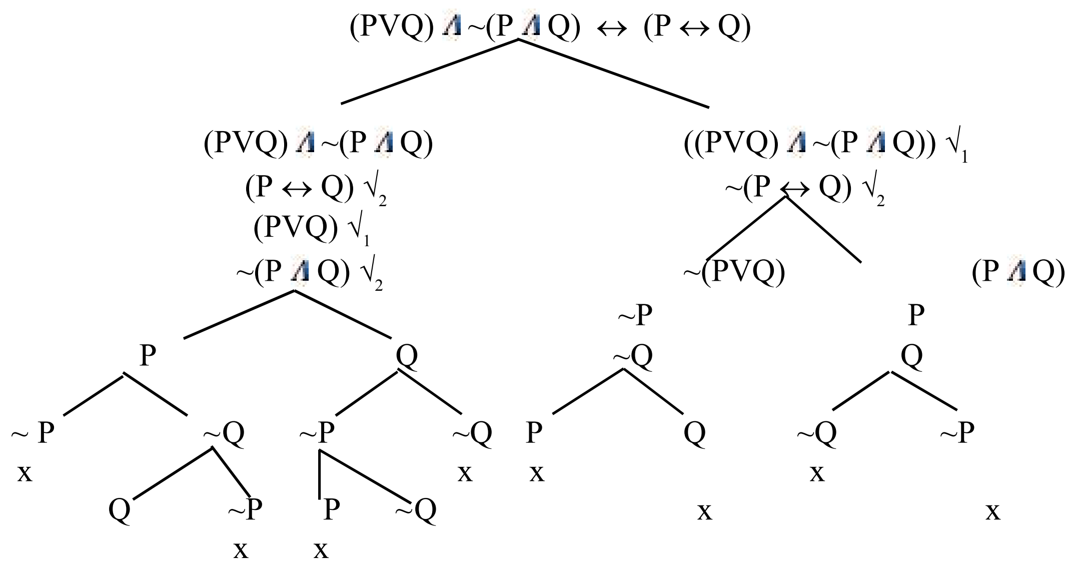
$(P \vee Q) \leftrightarrow (\sim P \wedge \sim Q)$

$(P \vee Q)$	$\sim(P \vee Q)$
$(\sim P \wedge \sim Q)$	$\sim(\sim P \wedge \sim Q)$
$\sim P$	$\sim P$
$\sim Q$	$\sim Q$

P	Q	P	Q
x	x	x	x

විසංවාදී වේ

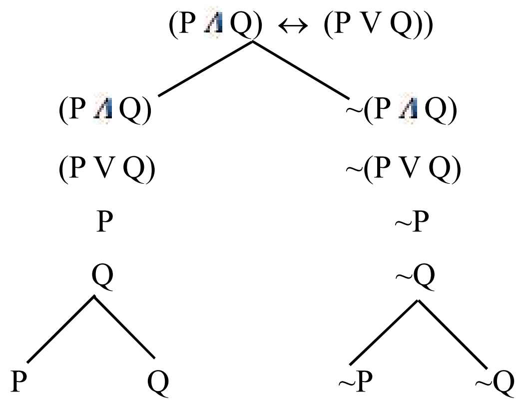
උදා:- 2 $(P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q)$; $(P \leftrightarrow Q)$

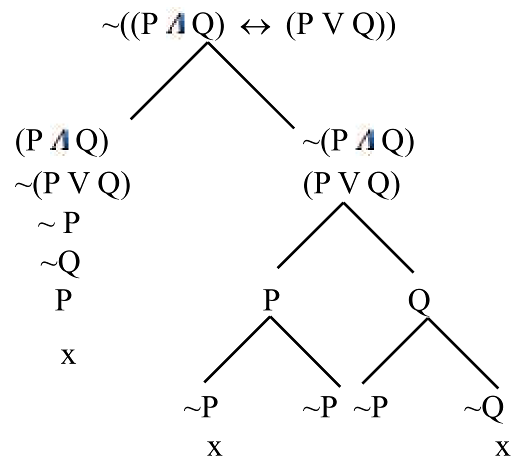


විසංවාදී වේ

උභය ගම්‍ය මගින් සම්බන්ධ කරගත් සූත්‍ර යුගලය, මෙන් ම එහි නිෂේධනය ද සත්‍යතා රුකෙ විවෘත නම් හා නම් පමණක් එවිට එය සමාන හෝ විසංවාදී හෝ නොවේ.

උදා-





සමාන හෝ විසංවාදී හෝ නොවේ

- පහත සඳහන් සංකේත වාක්‍ය යුගල සමාන වේ ද, විසංවාදී වේ ද සමාන හෝ විසංවාදී නොවේ ද යන්න සොයන්න.

1. $(P \wedge Q) \rightarrow R)$; $(P \rightarrow (Q \rightarrow R))$
2. $(P \vee Q) \wedge \sim(P \wedge Q)$; $((P \wedge Q) \vee (\sim P \wedge \sim Q)$
3. $(P \wedge (\sim Q \wedge \sim R))$; $(P \rightarrow (Q \vee R))$
4. $(P \rightarrow (Q \vee R)$; $(P \rightarrow \sim(Q \wedge R))$
5. $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$; $(P \rightarrow (Q \wedge R))$

තර්කයක සප්‍රමාණ/නිෂ්ප්‍රමාණතාව සෙවීම

තර්කයක අවයව සහ නිගමනයේ නිෂේධනය එක් ව ගත් විට රුක වැසේ නම් පමණක් එය සප්‍රමාණ වේ.

උදා-

$$(P \to Q)\ .\ (P \vee R).\ P\ \therefore (Q \vee R)$$

$(P \to Q)\ \surd_1$

$(P \vee R)\ \surd_2$

P

$\sim Q$

$\sim (Q \vee R)$

$\sim Q$

$\sim R$

$\sim P \qquad Q$

x

$P \qquad R$

$x \qquad x$

සප්‍රමාණ වේ

උදා:- එක්කෝ ඉර පායා ඇති විට දී තරු පායා නැත. නැත්නම් හඳ පායා ඇති විට දී තරු පායා නැත.ඉර හඳ දෙකෙන් එකක් පමණක් පායා ඇත. එහෙයින් එක්කෝ තරු පායා ඇත, නැත්නම් හඳ රාහු අල්ලා ඇත.

සංක්ෂේපණ රටාව

P- ඉර පායා ඇත

Q- තරු පායා ඇත

R- හඳ පායා ඇත

S- හඳ රාහු අල්ලා ඇත

$$((P \wedge \sim Q) \vee (R \wedge \sim Q)).\ ((P \vee R) \wedge \sim (P \wedge R))\ \therefore (P \vee S)$$

$((P \wedge \sim Q) \vee (R \wedge \sim Q))\ \surd_3$

$((P \vee R) \wedge \sim (P \wedge R))$

$\sim (P \vee S)$

$(P \vee R)\ \surd_2$

$\sim (P \wedge R)\ \surd_1$

$\sim P$

$\sim S$

$\sim P \qquad\qquad \sim R$

$P \qquad R \qquad P \qquad R$

$x \qquad\qquad x \qquad x$

$(P \wedge \sim Q) \qquad (R \wedge \sim Q)$

$P \qquad R$

$x \qquad \sim Q$

සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයෙන් ප්‍රමේය සාධනය

ශූන්‍ය අවයව අනුක්‍රමයක් සහිත සප්‍රමාණ තර්කයක නිගමනය ප්‍රමේයය යි. ප්‍රමේයයක් සාධනය කිරීමේ දී දෙන ප්‍රමේයයේ නිෂේධනය රුක් සටහනට නඟයි. එවිට රුක වැසේ නම් එය ප්‍රමේයයක් බව සාධනය වේ.

උදා- 1.

$$(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow R)$$

$$\sim((P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow R))$$

$$\sim(P \rightarrow Q)$$

$$\sim(Q \rightarrow R)$$

$$P$$

$$\sim Q$$

$$Q$$

$$x$$

උදා- 2

$$(P \wedge Q) \rightarrow ((R \rightarrow P) \wedge (S \rightarrow Q))$$

$$\sim((P \wedge Q) \rightarrow (R \rightarrow P) \wedge (S \rightarrow Q))$$

$$(P \wedge Q)$$

$$\sim((R \rightarrow P) \wedge (S \rightarrow Q))$$

$$P$$

$$Q$$

$\sim(R \rightarrow P)$	$\sim(S \rightarrow Q)$
R	S
$\sim P$	$\sim Q$
x	x

- පහත සඳහන් තර්ක සුදුසු සංක්ෂේපණ රටාවක් යොදා ගනිමින් සංකේතවත් කොට සත්‍යතා රුක් ක්‍රමයෙන් සප්‍රමාණ/නිෂ්ප්‍රමාණතාව සොයන්න.

1. රුසියාවත්, ඉන්දියාවත් සංවර්ධිත රටවල් නොවේ. ඉන්දියාව, ලංකාවට ආසන්න රටක් වන්නා සේ ම මිත්‍ර රටක් ද වේ. එහෙත් රුසියාව, ලංකාවට ආසන්න රටක් නොවනවා පමණක් නොව දකුණු ආසියාතික රටක් ද නොවේ. එහෙයින් රුසියාව ලංකාවට මිත්‍ර රටක් නොවේ.

2. එක්කෝ ඈ මට ආදරය කරයි නම් ඔහුට ආදරය නොකරයි, නැත්නම් ඇය ඔහුට ආදරය කරයි නම් මට ආදරය නොකරයි. එහෙයින් ඈ මට මෙන්ම ඔහුට ආදරය නොකරයි.

3. නායකයා හා උපනායකයා යන දෙදෙනාගෙන් එක් අයෙකු පමණක් පළමු ව ක්‍රීඩා කරයි. නායකයා පළමු ව ක්‍රීඩා කර උපනායකයා පළමු ව ක්‍රීඩා නොකළොත් එවිට කණ්ඩායම තරගය දිනයි. නායකයා පළමු ව ක්‍රීඩා නොකර උපනායකයා පළමු ව ක්‍රීඩා කළොත් එවිට ද කණ්ඩායම තරගය දිනයි. එහෙයින් කණ්ඩායම තරගය දිනයි.

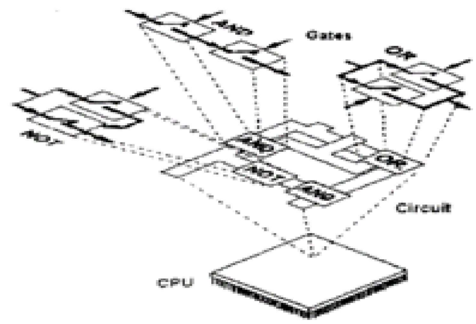
4. ශ්‍රී ලංකාව දැහැමි රාජ්‍යයක් වන්නේ නම්, එවිට එහි සොරකම් සහ දූෂණ ක්‍රියා අඩු වනු ඇත. ඉදින් පාලකයෝ බුද්ධිමත් වෙත් නම් එවිට ද ශ්‍රී ලංකාවේ සොරකම් සහ දූෂණ ක්‍රියා අඩු වෙනු ඇත. ශ්‍රී ලංකාව දැහැමි වීම සහ පාලකයෝ බුද්ධිමත් වීම යන දෙක ම සිදු නොවන නමුත් ඉන් එකක් නම් සිදු වනු ඇත. එහෙයින් ශ්‍රී ලංකාවේ දූෂණ ක්‍රියා අඩු වනු ඇත යන්න අසත්‍යය.

5. එක්කෝ ඔහු මැතිවරණයට ඉදිරිපත් වී දිනුවොත් අමාත්‍ය ධුරයක් ලැබේ. නැත්නම් ඔහු මැතිවරණයට ඉදිරිපත් වී පැරදුණහොත් තානාපතිවරයෙක් වෙයි. ඔහු මැතිවරණයට ඉදිරිපත් වූවා මිස දිනුවේ නැත. එහෙයින් ඔහුට අමාත්‍ය ධුරයක් ලැබේ යන්න අසත්‍ය ය.

6. ඔබ දන්නා ප්‍රමේයය කිහිපයක් ද රුක් ක්‍රමයට අනුව සාධනය කරන්න.

තර්ක ද්වාර (Logic Gates)

ද්විමය සංඛ්‍යා (Binary numbers) ඇසුරින් තර්ක තත්ව ගොඩ නැගමටත් ඒ අනුව යම් යම් තීරණ ගැනීමටත් හැකිවන අයුරින් නිර්මාණය කරන පරිපථ, තාර්කික පරිපථ (Logic Circuts) ලෙස හැඳින්වේ. පරිගණකයක් සැකසී ඇත්තේ එවන් සංකීර්ණ සංඛ්‍යාංක පරිපථ රැසක එකතුවෙනි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථ නිර්මාණය කර ඇත්තේ තර්ක ද්වාර අවශ්‍ය පරිදි එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීමෙනි. පරිගණකයක මධ්‍ය සැකසුම් ඒකක (C.P.U.) තර්ක ද්වාර අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක ඒක රාශිත්වයෙන් සැකිසී ඇත.



1. රූපය

ආදාන සංඥා (Input Signal) එකක් හෝ ඊට වඩා වැඩි ගණනක් මත ක්‍රියාකාරී වී සම්මත ප්‍රතිදාන (Output) සංඥාවක් නිපදවන ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථයක් තර්ක ද්වාරයකි.

මේවා මූලික වශයෙන් බූලියානු වීජ ගණිතමය සිද්ධාන්ත මත පදනම් ව නිර්මාණය කෙරෙයි.

පරිගණක දත්ත නිරූපණය කරන්නේ සංඥා අවස්ථා දෙකක් මගිනි ඒ සඳහා වෝල්ටී ය මට්ටම් දෙකක් පවතී. ඉහළ වෝල්ටීය මට්ටම ‘‘1’’ ලෙසත් පහළ වෝල්ටීය මට්ටම ‘‘0’’ ලෙසත් නිරූපිතය. මෙය ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථයන්හි ඇරුණු / විවෘත (on) හා වැසුණු (off) යන අවස්ථා දෙකට සමාන යි.

පරිගණක තාක්‍ෂණයේ දී මෙම කේත ද්විමය සංඛ්‍යා ලෙස අන්වර්ථ ය. 1,0 යන ද්විමය සංඛ්‍යා පිළිවෙලින් සත්‍ය (T) හා අසත්‍ය (F) තාර්කික අගයන් ලබා දෙයි.

බූලියානු ප්‍රකාශනයක් තුල ඇති A, B, C ... විචල්‍යයන් ලෙසත් ., +, - නියතීන් වශයෙනුත් 0, 1,අගයන් ලෙසත් සැලකේ. අප හදාරණ තාර්කික පද්ධති තුල දී P, Q, R... වාක්‍යමය විචල්‍ය ලෙසත් ~, Λ, V තාර්කික නියතීන් වශයෙනුත් F, T, තාර්කික අගයන් ලෙසත් සැලකේ. පරිවර්තනය වන අන්දම පහත දැක්වේ.

බූලියානු ප්‍රකාශනය	තාර්කික ප්‍රකාශනය
$\bar{A}$	~P
(A.B)	(P Λ Q)
(A+B)	(P V Q)
$(\bar{A} . \bar{B})$	(~P Λ~Q)
$(\overline{A + B})$	~(P V Q)
$((A + B) . (\overline{A . B}))$	((PVQ) Λ ~(PΛQ))
$((A.\bar{B}) + (\bar{A}.B))$	((P Λ ~Q) V (~P Λ Q))

පරිවර්තනය වනු ඇත

තර්ක ද්වාර ආශ්‍රිත පරිපථ නිර්මාණය වන ආකාරය අනුව තර්ක ද්වාර වර්ග දෙකකි

1. මූලික තර්ක ද්වාර (Basic logic gates)
2. සංයුක්ත තර්ක ද්වාර (Combiítional gates)

මූලික තර්ක ද්වාර තුනකි

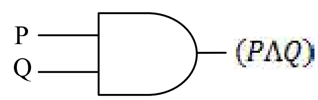
1. ‘‘හා’’ ද්වාරය (AND gate)
2. ‘‘හෝ’’ ද්වාරය (OR gate)
3. න’ ද්වාරය (NOT gate)

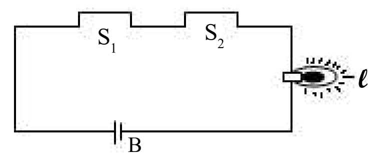
‘‘හා’’ ද්වාරය (AND gate)

ආදාන සංඥා දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් මත ක්‍රියාකාරී වී ප්‍රතිදානයක් ලබාගන්නා අතර අදාන අවස්ථා සියල්ල උච්ච නම් හා නම් පමණක් ප්‍රතිදානය උච්ච වේ. ඒ අනුව එක් අදාන අවස්ථාවක් හෝ අවච නම් ප්‍රතිදානය අවච වේ.

සත්‍යතා වගුව **තර්ක ද්වාරය** **අනුලක්ෂිත විද්‍යුත් පරිපථ**

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





S_1 - ස්විච

B - බැටරිය

ℓ - බල්බය

AND gate ආශ්‍රිත ප්‍රමේයයන්

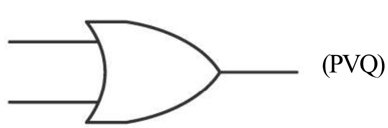
1. එක් ආදානයක් තර්ක 0 වන විට ප්‍රතිදානය 0 වේ
2. එක් ආදානයක් තර්ක 1 වන විට ප්‍රතිදානය අනෙක් අදානයේ අගයට සමාන වේ
3. ආදානයන්හි ද්විමයන් එකිනෙකට සමාන වනවිට ප්‍රතිදානය ඊට සමාන වේ
4. එක් ආදානයකට දෙන සංඥාවේ අනුපූරකය අනෙක් ආදානයට ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදානය 0 වේ

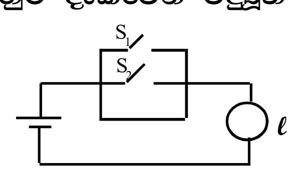
‘‘හෝ’’ ද්වාරය (OR gate)

ආදාන සංඥා දෙකක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් මත පදනම්ව ප්‍රතිදානය ලබන අතර එක ආදාන අවස්ථා සියල්ල අවච නම් හා නම් පමණක් ප්‍රතිදානය අවච වේ. ප්‍රතිදානය උච්ච වීමට නම් අවම වශයෙන් එක් ආදානයක් හෝ උච්ච විය යුතු ය.

සත්‍යතා වගුව **තර්ක ද්වරය** **මෙහෙුම දැක්වෙන විද්‍යූත් පරිපථය**

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





AND gate ආශ්‍රිත ප්‍රමේයයන්

1. එක් ආදානයක් තර්ක 0 වන විට ප්‍රතිදානය අනෙක් අදානයේ අගයට සමාන වේ
2. එක් ආදානයක් තර්ක 1 වන විට ප්‍රතිදානය අනෙක් අදානයේ 1 වේ
3. ආදානයන්හි ද්විමයන් එකිනෙකට සමාන වනවිට ප්‍රතිදානය ඊට සමාන වේ
4. එක් ආදානයකට දෙන සංඥාවේ අනුපූරකය අනෙක් ආදානයට ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදානය 1 වේ.

OR gate ආශ්‍රිත ප්‍රමේයයන්

1. එක් ආදානයක් තර්ක 0 වන විට ප්‍රතිදානය අනෙක් අදානයේ අගයට සමාන වේ
2. එක් ආදානයක් තර්ක 1 වන විට ප්‍රතිදානය 1 වේ
3. ආදානයන්හි ද්විමයන් එකිනෙකට සමාන වනවිට ප්‍රතිදානය ඊට සමාන වේ
4. එක් ආදානයකට දෙන සංඥාවේ අනුපූරකය අනෙක් ආදානයට ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදානය 1 වේ.

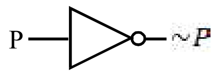
න' ද්වාරය (NOT gates)

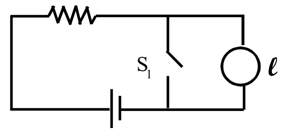
ආදාන අගයෙහි අනුපූරකය ප්‍රතිදානය ලෙස ලබා දෙන තර්ක ද්වාරය න' හෙවත් නිෂේධනාත්මක තර්ක ද්වාරය යි

අදානය 0 වන විට ප්‍රතිදානය 1 වන අතර ආදානය 1 වනවිට ප්‍රතිදානය 0 වේ. යටිකුරුකාරකය (Inverter) ලෙස ද මෙය හැඳින්වේ.

සත්‍යතා වගුව **තර්ක ද්වාරය** **විද්‍යුත් පරිපථය**

ආදාන	ප්‍රතිදාන
P	$\sim P$
0	1
1	0





මෙහි S ස්විච සංවෘතව ඇතිවිට බල්බය හරහා ධාරාවක් ගලා නොයන බැවින් එය නොදැල් වේ. ස්විචය විවෘතව ඇති විට බල්බය දැල් වේ.

සංයුක්ත තර්ක ද්වාර

සංඛ්‍යාංක පරිගණය, ගණකයන්ත්‍රය, රෙදි සෝදන යන්ත්‍රය, ක්‍ෂුද්‍ර තරංග උඳුන, ජංගම පරිගණකය, නවීන රූපවාහිණි, සංඛ්‍යාංක ඔරලෝසු, වායු සමීකරණ ආදී යන්ත්‍රවල ක්‍රියාකාරීත්වය සංයුක්ත තර්ක ද්වාර ආශ්‍රයෙන් තනාගත් පරිපථයන් මත පදනම් වේ. මූලික තර්ක ද්වාර අශ්‍රයෙන් සංයුක්ත තර්ක ද්වාර සැකසේ.

සංයුක්ත තර්ක ද්වාර ලෙස

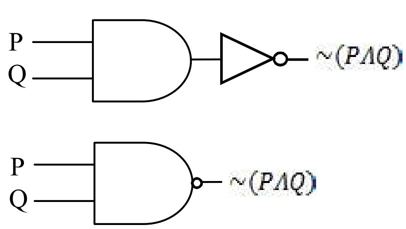
1. න' හා ද්වාරය (NAND gate)
2. න' හෝ ද්වාරය (NOR gate)
3. බහිෂ්කාරී හෝ ද්වාරය (XOR gate)
4. බහිෂ්කාරී න' හෝ ද්වාරය (XNOR gate)

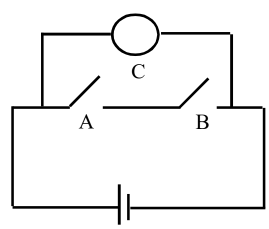
න' හා ද්වාරය (NAND gate)

AND මෙහෙයුමෙහි අනුපූරක මෙහෙයුම හෙවත් NOT AND මෙහෙයුම NAND gate ලෙස හැඳින් වේ. මෙහිදී සිදුවන්නේ AND ද්වාරයේ ප්‍රතිදානය NOT ද්වාරයට ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීමයි. ආදාන අගයන් සියල්ල උච්ච වන විට දී පමණක් ප්‍රතිදානය අවච වේ.

සත්‍යතා වගුව තර්ක ද්වාර NAND මෙහෙයුම දැක්වෙන විද්‍යුත් පරිපථ

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





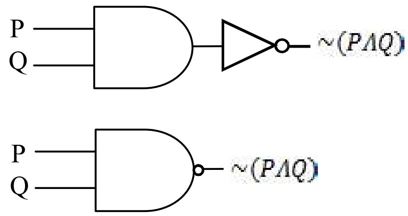
න’ හෝ ද්වාරය (NOR gate)

OR මෙහෙයුමෙහි අනුපූරක මෙහෙයුම හෙවත් NOT OR මෙහෙයුම දැක්වෙන තර්ක ද්වාරය NOR ද්වාරය ලෙස හැඳින්වේ.

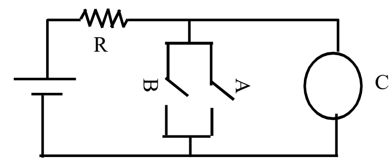
OR සහ NOT ද්වාර දෙකේ සංයුක්තය NOR ද්වාරයට සමාන වේ.

අදාන අගයන් සියල්ලම අවච වන විට දී පමණක් ප්‍රතිදානය උච්ච වේ.

ආදාන		ප්‍රතිදාන
P	Q	$\sim(PVQ)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOR මෙහෙයුම දැක්වෙන විද්‍යුත් පරිපථ

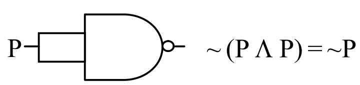


සර්ව ද්වාර (Universal gate)

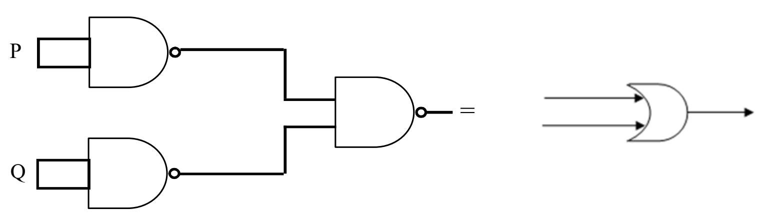
න’ හා තර්ක ද්වාරය (NAND gate) සහ න’ හෝ තර්ක ද්වාරය (NOR gate) යන ද්වාර මඟින් ඕනෑම තර්ක ද්වාරයක් නිරූපණය කිරීමේ හැකියාව හේතුවෙන් ඒවා සර්ව ද්වාර ලෙසින් සැලකේ.

උදා:-

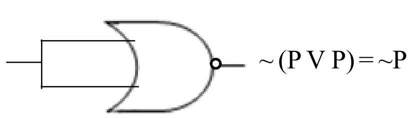
1. NAND gate ඇසුරින් NOT gate නිරූපණය කිරීම



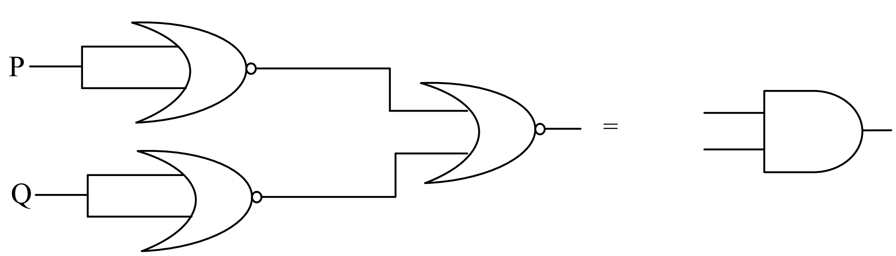
2. NAND Gate ඇසුරින් OR gate නිරූපණය කිරීම



3. NOR Gate ඇසුරින් NOT gate නිරූපණය කිරීම



4. NOR Gate ඇසුරින් AND Gate නිරූපණය කිරීම

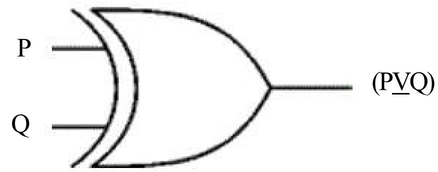


බහිෂ්කාරී හෝ ද්වාරය   (Exclusive OR gate) - XOR gate

ආදානයන්ගෙන් එකක් හා එකක් පමණක් උච්ච වන විට දී ප්‍රතිදානය උච්ච වේ. මෙය ප්‍රබල වියෝජකයෙහි තාර්කික අගයට සමාන වේ.

මීට අදාල සත්‍යතා වගුව සහ පරිපථය පහත දැක්වේ.

P	Q	(P XOR Q)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

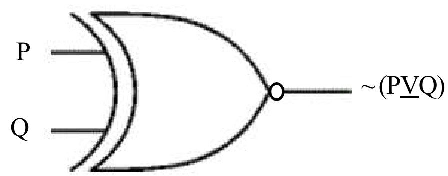


බහිෂ්කාරී න' හෝ ද්වාරය   (XNOR gate)

XOR gate මෙහායුමෙහි අනුපූරක මෙහෙයුම XNOR gate වේ. ආදාන අගයන්ගෙන් එකක් හා එකක් පමණක් සත්‍යවන විට දී (උච්ච) ප්‍රතිදානය අවච වේ.

මීට අදාල සත්‍යතා වගුව සහ පරිපථය පහත දැක්වේ.

ආදාන		ප්‍රතිදාන
P	Q	$\sim(P \veebar Q)$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



සංකීර්ණ සූත්‍ර සරල කිරීමේ දී යොදා ගන්නා තුල්‍යතා නියමයන් කිහිපයක් මෙහිලා සඳහන් කෙරේ.

1. තත්සාම්‍ය නියමය

1. $P \vee \phi \equiv P$ 2. $P \vee 1 \equiv 1$ 3. $P \wedge \phi \equiv \phi$ 4. $P \wedge 1 \equiv P$

2. අනුපූරක නියමය

1. $(P \vee \sim P) \equiv 1$ 2. $(P \wedge \sim P) \equiv \phi$

3. ව්‍යාප්තිතා නියමය

1. $((P \wedge (Q \vee R)) \equiv ((P\wedge Q) \vee (P\wedge R))$

2. $((P \vee (Q \wedge R)) \equiv ((P\vee Q) \wedge (P\vee R))$

4. අවශෝෂණ නියමය

1. $((P \vee (P \wedge Q)) \equiv P$

2. $((P \wedge (P \vee Q)) \equiv P$

5. මෝගන් නියමය

1. $(\sim P \vee \sim Q) \equiv \sim(P\wedge Q)$

2. $(\sim P \wedge \sim Q) \equiv \sim(P\vee Q)$

ඉහත නියමයන් ඇසුරින් සංකීර්ණ සූත්‍ර වඩා සරල කොට දැක්විය හැකි ය

උදා 1 $[((P \wedge \sim Q) \vee (P\wedge Q)) \vee (\sim P\wedge Q)] \equiv ?$

$(P \wedge \sim Q) \vee (P\wedge Q) \equiv P\wedge(\sim Q\vee Q)$ - ව්‍යාප්තිතා නියමයට අනුව

$(\sim Q\vee Q) \equiv 1$ - අනුපූරක නියමයට අනුව

$\therefore P \wedge 1 \equiv P$ - තත්සාම්‍ය නියමයට අනුව

$(P \vee (\sim P\wedge Q) \equiv (P \vee \sim P) \wedge (P\vee Q)$

$(P \vee \sim P) \equiv 1$

$1 \wedge (P \vee Q) \equiv (P \vee Q)$

$\therefore [((P\wedge\sim Q) \vee (P\wedge Q)) \vee (\sim P \wedge Q) \equiv (P \vee Q)$

උදා- 2. $(\sim P\wedge\sim Q) \vee (\sim P\wedge Q)) \vee (P \wedge \sim Q) \equiv ?$

$(\sim P\wedge\sim Q) \vee (\sim P\wedge Q)) \equiv \sim P \wedge (\sim Q \vee Q)$

$(\sim Q\vee Q) \equiv 1$

$\sim P \wedge 1 \equiv \sim P$

$(\sim P \vee (P\wedge\sim Q) \equiv ((\sim P \vee P) \wedge (\sim P\vee\sim Q))$

$(\sim P \vee P) \equiv 1$

$1 \wedge (\sim P \vee \sim Q) \equiv (\sim P \vee \sim Q)$

$(\sim P \vee \sim Q) \equiv \sim(P\wedge Q)$ - මෝගන් නියමයට අනුව

$\therefore (\sim P\wedge\sim Q) \vee (\sim P\wedge Q)) \vee (P \wedge \sim Q) \equiv \sim(P\wedge Q)$

තර්ක ආභාස

තර්ක ආභාස හෙවත් තර්කන වැරදි පිළිබඳ ව ඇරිස්ටෝටල්ගේ කාලයේ සිට අවධානයට ලක් ව ඇත. ඇරිස්ටෝටල්ගේ තර්කය රූපික තර්කය වුවත් ඔහු රූපික නොවන තර්ක තුළ ඇතිවිය හැකි ආභාස ගැන සිය කෘතිවල සඳහන් කර ඇත. ජේම්ස් වෙල්ටන් හා ඒ.ජේ. මොනහැන් තර්කාභාස ගැන මෙසේ කියති.

''තර්ක ශාස්ත්‍රීය මූලධර්ම උල්ලංඝනය කරමින් සප්‍රමාණ වේශයෙන් පෙනී සිටින, සියලු නිෂ්ප්‍රමාණ තර්ක ආභාසික තර්ක වේ.''

මේ විග්‍රහයට අනුව තර්කණ මූලධර්ම හොඳින් දන්නා අයකු මිස මෙවැනි ආභාසික තර්ක නිවැරදි යැයි වටහා ගනු ඇත.

උදා:- නිසිකල වැසි ලැබුණොත් නිසිකල වගාව ආරම්භ වේ

නිසිකල වැසි ලැබී නැත

එම නිසා නිසිකල වගාව ආරම්භ නොවේ

තර්කාභාස ඇති වන ආකාරය අනුව ප්‍රධාන ප්‍රභේද දෙකකි

1. රූපික ආභාස (Formal Fallacies)
2. න' රූපික ආභාස (Non-Formal Fallacies)

රූපික පද්ධතීන් ගොඩ නගා ඇත්තේ ප්‍රාක්තමයන් (නිර්වචන නොදුන් පද), ස්වසිද්ධීන්, අනුමිතීන්, ප්‍රමේයයන්, නිර්වචන ආශ්‍රයයෙනි. නිගාමී තර්කය මෙවැනි රූපික පද්ධතියකි. එහි ඇතුළත් තර්ක විනිශ්චය කරන්නේ එම පද්ධතියේ පිළිගත් ස්වසිද්ධීන්, අනුමිතීන්, ප්‍රමේයයන් අනුසාරයෙනි. ඒ අනුව යම් තර්ක ආකෘතියක් තර්කණ මූලධර්ම උල්ලංඝනය කරයි ද එහි ආභාස ගෙන දේ.

කොළඹ වරායක් වේ නම් නුවර වැවක් ඇත

නුවර වැවක් වේ

එම නිසා කොළඹ වරායක් වේ

මෙය අපරාංග ආභාසය නමැති රූපික ආභාසයට ගැනේ

න'රූපික ආභාස හටගන්නේ උද්ගාමී අනුමානයන්ට එළඹීමේ දී ය. උද්ගමනයේ දී නිගමනය සනාථ කරනු වස් ඉදිරිපත් කර ඇති සාක්ෂි නොඅදාල බව, දුබල බව, සාවද්‍ය බව, අසන්නා මුළාවට පත් කිරීම වැනි හේතු නිසා මේ ආභාස හට ගනී.

උදා:- මෙවර මැතිවරණයේ දී ඔබ මට සහයෝගය දැක්විය යුතු ය. නොඑසේ නම් ඔබගේ පවුලේ දරුවන්ට විරැකියාව සදා උරුම වනු ඇත. මේ තර්කය තුළ අනියම් ලෙස තර්ජනාත්මක ස්වරූපයක් ගැබ් ව ඇත. එය තර්කයට අදාළ වූවක් නොවේ. මෙවැනි ආභාස රූපික නොවන මට්ටමේ ඒවා ලෙස සැලැකිය හැකි ය.

1. රූපික ආභාස

මේවා නිගාමී පද්ධතිවල සප්‍රමාණ තර්ක ආකෘතින්ගෙන් බැහැරට ගිය තර්ක ආශ්‍රයයෙන් දැක ගත හැක. ඇරිස්ටෝටලියානු සාම්ප්‍රදායික තර්කය, කුලකවාදය හා නවීන සංකේත තර්කය ආශ්‍රයයෙන් මෙවැනි ආභාස දැකිය හැකි ය.

සාම්ප්‍රදායික තර්කයේ අව්‍යවහිත අනුමානය හා ව්‍යවහිත අනුමානය (සංවාක්‍යතර්කය) යන ප්‍රභේද දෙකකි. ඒවායෙහි පහත දැක්වෙන අන්දමේ ආභාස දැකිය හැකි ය.

1) **අයථා ප්‍රතිවර්තනය**

සියලු මිනිස්සු දූරදර්ශී නොවේති. එම නිසා සියලු මිනිස්සු අදූර්යදර්ශී වෙති

2) **අයථා පරිවර්තනය**

උදා:- සියලු මල් සුවඳවත් වේ. එම නිසා සුවඳවත් සියල්ල මල් වේ

3) **අයථා පරස්ථාපනය**

උදා:-කිසි ම පාලකයෙක් දූරදර්ශී නොවේ. එම නිසා අදූර්යදර්ශී සියලු දෙනා පාලකයෝ වෙති

4) **අයථා ප්‍රතිලෝමනය**

උදා:- සියලු නේවාසිකයන්ට ඡන්දය හිමිවේ. එම නිසා කිසි ම අනේවාසියකුට ඡන්දය හිමි නොවේ

ඉහත කී අභ්‍යාසයන් හැරුණු විට අයථා ප්‍රතිවර්ත්‍ය පරිවර්තනය, අයථා ප්‍රතිවර්ත්‍ය පරස්ථාපනය, අයථා ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතිලෝමනය යන ඒවාද ආනයනය තුළ දැකිය හැකි ය.

5) **ව්‍යාජ ප්‍රතියෝගය**

වැරදි ප්‍රතියෝග අවස්ථා කිහිපයක් ද වේ

උදා:- 1 සමහර මල් සුවඳවත් යන්න සත්‍ය නම්, සියලු මල් සුවඳවත් යන්න ද සත්‍ය වේ

2 සියලු ළමයි දඟකාර ය යන්න අසත්‍ය නම් කිසි ම ළමයෙක් දඟකාර නොවේ යන්න සත්‍ය ය

3 සමහර ශිෂ්‍යයෝ දක්ෂවෙත් නම් සමහර ශිෂ්‍යයෝ දක්ෂ නොවෙති යන්න අසත්‍ය වේ

සංවාක්‍ය තර්කය තුළ ඇතිවිය හැකි ආභාස

ඇරිස්ටෝටලියානු සංවාක්‍ය තර්කය ගොඩනැගෙන්නේ රීති පද්ධතියක් ඇසුරින් ගොඩනැගුණු ආකෘතිය මත යි. එබැවින් පහත දැක්වෙන අන්දමේ ආභාස සංවාක්‍ය තර්කය තුළ දැකිය හැකි ය.

1) චතුස්පද ආභාසය

සංවාක්‍යයක දෙවර බැගින් යෙදුණු පද තුනක් පමණක් පැවතිය යුතුය යන රීතය උල්ලඝනය වී පද හතරක් තිබීම.

ළමයි දඟකාර ය

දඟකාර ළමයි නිරෝගිමත් ය

එම නිසා ළමයි නිරෝගිමත් ය

2) අව්‍යාප්ත මධ්‍යපද ආභාසය

සංවාක්‍යයේ මධ්‍යපදය යටත් පිරිසෙන් එක් අවයවයක දී වත් ව්‍යාප්ත විය යුතුය යන රීතිය උල්ලංඝනය කර දෙවර ම මධ්‍යපදය අව්‍යාප්ත ව තැබීමෙන් මේ ආභාසය හට ගනී

කුහුඹුවන් කඩිසර ය

පුංචි ළමයි කඩිසර ය

එම නිසා පුංචි ළමයි කුහුඹුවන් ය

3) අයථා පක්ෂපද ආභාසය

අවයවයක අව්‍යාප්ත කිසි ම පදයක් නිගමනයේ ව්‍යාප්ත නොකළ යුතු ය යන රීතිය උල්ලංඝනය කරමින් පක්ෂපදය අවයවයෙහි අව්‍යාප්තව තබා නිගමනයේ ව්‍යාප්ත ව තැබීමෙන් මෙම ආභාසය හට ගනී.

මල් සුවඳවත් ය

මල් ලස්සන ය

එමනිසා ලස්සන සියල්ල සුවඳවත් ය

4) අයථා සාධ්‍යපද ආභාසය

ඉහත කී රීතිය ම උල්ලංඝනය කරමින් අවයවයෙහි අව්‍යාප්ත වූ සාධ්‍යපදය නිගමනයේ ව්‍යාප්ත ව තැබීමෙන් මෙම ආභාසය හට ගනී.

සියලු පාලකයෝ කපටි ය

කිසි ම පාලකයකු උගත් නැත

එම නිසා කිසි ම උගතෙක් කපටි නොවේ

මිශ්‍ර සංවාක්‍ය (ප්‍රස්තුතමය තර්කවල) ඇති වන ආභාස

මෙහි දී ප්‍රකට ආභාස දෙකක් සඳහන් කළ හැකි ය

1) අපරාංග ආභාසය

2) නිෂේධිත පූර්වාංග ආභාසය

1) **අපරාංග ආභාසය**

මිශ්‍ර සෝපාධික සංවාක්‍යයක සාධ්‍ය අවයවයේ අපරාංගය පක්ෂ අවයවයේ දී පිළිගැනීමෙන් පසු පූර්වාංගය නිගමනයේ දී පිළිගැනීමෙන් ඇති වන ආභාසය යි.

නුවර මාළිගාවක් වේ නම් නුවර ඓතිහාසික නගරයකි. නුවර ඓතිහාසික නගරයකි, නුවර මාලිගාවක් ඇත.

$$\begin{array}{ll} P \rightarrow Q & \text{P: නුවර මාළිගාවකි} \\ \underline{Q} & \text{Q: නුවර ඓතිහාසික නගරයකි} \\ \therefore P & \end{array}$$

අපරාංග ආභාසය පහත රූපික ආකාරයගෙන් පැවතිය හැක.

$$\begin{array}{cccc} P \rightarrow Q & (P \rightarrow \sim Q) & (\sim P \rightarrow Q) & (\sim P \rightarrow \sim Q) \\ \underline{Q} & \underline{\sim Q} & \underline{Q} & \underline{\sim Q} \\ \underline{\therefore P} & \underline{\therefore P} & \underline{\therefore \sim P} & \underline{\therefore \sim P} \end{array}$$

2) **නිෂේධිත පූර්වාංග ආභාසය**

සාධ්‍ය අවයවයේ පූර්වාංගයේ විසංවාදය පක්ෂ අවයවයේ යෙදුණු විට අපරාංගයෙහි විසංවාදය නිගමනයේ යෙදීමෙන් මෙම ආභාසය හට ගනී.

අද හවස වැස්සොත් තරගය කල් දමයි. අද හවස වහින්නේ නැත. එම නිසා තරගය කල් දමන්නේ නැත

$$\begin{array}{ll} P \rightarrow Q & \text{P: අද හවස වසී} \\ \underline{\sim P} & \text{Q: තරගය කල් දමයි} \\ \therefore \sim Q & \end{array}$$

නිෂේධිත පූර්වාංග ආභාසය පහත රූපික ආකාරයන්ගෙන් පැවතිය හැකි ය

$$\begin{array}{cccc} P \rightarrow Q & (P \rightarrow \sim Q) & (\sim P \rightarrow Q) & (\sim P \rightarrow \sim Q) \\ \underline{\sim P} & \underline{\sim P} & \underline{P} & \underline{P} \\ \underline{\therefore \sim Q} & \underline{\therefore Q} & \underline{\therefore \sim Q} & \underline{\therefore Q} \end{array}$$

විරුද්ධ ආභාසය (ස්වයං විසංවාදය)

දෙන ලද ප්‍රකාශනයක් සම්බන්ධයෙන් ඔව් හෝ නැත. සත්‍යය යි හෝ අසත්‍යය යි, හරි හෝ වැරදි යන පිළිතුරු අතරින් කවර අන්දමේ ඍජු පිළිතුරක් දෙනු ලැබුවත් එය විසංවාදයකට තුඩු දෙන්නේ නම් එය විරුද්ධ ආභාසයකි.

උදාඃ- කොටු කර ඇති වාක්‍යය අසත්‍යය යි

ඉහත වාක්‍ය සත්‍ය ද අසත්‍ය ද යන ප්‍රශ්නය ඇසුවොත් ඊට දෙන ඕනෑම පිළිතුරක් විසංවාදයක් ගනී. සත්‍යයැ යි කීවොත් එවිට කොටු කර ඇත වාක්‍ය අසත්‍ය යි. යන්න සත්‍ය වේ. එනයින් එය අසත්‍ය වේ. අසත්‍යයැ යි කීවොත් එවිට කොටු කර ඇත වාක්‍ය අසත්‍යය යි. යන්න අසත්‍ය වේ. ඒනයින් එය සත්‍ය වේ.

උදාඃ- පේරාදෙණියේ කරණවැමියා සියතින් තම රැවුල නොගන්නා අයගේ හා ඔවුන්ගේ පමණක් රැවුල බායි. ඔහු තමාගේ රැවුල බාගනී ද ? මීට දෙන පිළිතුර විසංවාදයට ලක් වේ.

න' රූපික ආභාස

උද්ගාමී අනුමානයක නිරවද්‍යතාව රඳා පවතින්නේ ඊට පදනම් කරගත් කරුණුවල වාස්තවික භාවය මත යි. එබැවින් කරුණු අදාළ නොවේ නම්, දුබල නම්, සාවද්‍ය නම්, අසන්නා මුලාවට පත් කරයි නම් එවිට එවා තුළ යම් යම් ආභාසයන් හඳුනා ගත හැකි ය. ඒවා න'රූපික හෙවත් අන්තර්ගතය මත පදනම් වූ ආභාස ලෙස සැලකේ. එවැනි ආභාස ප්‍රධාන වශයෙන් කාණ්ඩ පහකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. අදාළ නොවන බව හේතුවෙන් ඇති වන ආභාස (අදාළ බව පිළිබඳ ආභාස)
2. දුබල උද්ගමන ආභාස
3. සාවද්‍ය පූර්ව විනිශ්චයන් නිසා ඇති වන ආභාස
4. සංදිග්ධතා ආභාස
5. භාෂා සාදෘෂ්‍යමය ආභාස

1.0 අදාළ නොවෙන බව හේතුවෙන් ඇති වන ආභාස

නිගමනය සනාථ කිරීමට ඉදිරිපත් කර ඇති කරුණු හෙවත් සාක්ෂි අදාළත්වයෙන් තොර වීම හෙවත් අදාළ නොවන බව හේතුවෙන් සුලබ ලෙස තර්කණ වැරදි ඇති විය හැකි ය. ඒවා ඇති වන ආකාරය සළකා බලා මීට අයත් ආභාස කිහිපයක් දැක්විය හැකි ය.

1. තර්ජනාත්මක ආභාසය
2. දෛන්‍යමූල ආභාසය
3. ජනෝද්වේජන ආභාසය
4. පුද්ගලාලම්බන ආභාසය
5. යදෘච්ඡාභාසය
6. අර්ථාන්තරාභාසය

1.1 තර්ජනාත්මක තර්කාභාසය

නිගමනයට අදාළ හේතු යුක්ති දක්වනවා වෙනුවට ඍජු ව හෝ වක්‍ර ව පුද්ගලයා බියට, ත්‍රාසයට නැතහොත් මානසික පීඩනයට හසු කර තර්කය පිළිගැන්වීමට යාම තර්ජනාත්මක ස්වරූපය වේ.

උදා:- අපගේ සංවිධානයට විරුද්ධ වීමට කවරකුට වුව ද අයිතිය ඇත. ඒත් ඔවුන්ගේ අඹුදරුවන්ගේ හා දේපළ වල ආරක්‍ෂාව ගැන අපට වගකිව නොහැකි ය.

1.2 දෛන්‍යමූල තර්කාභාසය

නිගමනයට අදාළ කරුණු දක්වනවා වෙනුවට අසන්නා තුළ දයාව අනුකම්පාව වැනි චිත්තවේගයක් මතු කර එය උපක්‍රමයක් ලෙස ගෙන නිගමනය සනාථ කිරීමට යාම මේ තර්කයේ ස්වරූපය යි.

උාදා:- ස්වාමීනි සොරකමට මුල්වූ විත්ති කරුට දරුවෝ හයදෙනෙකි. වැඩිමහල් ගැහැණු දරුවා ගොළු ය. එකම පිරිමි දරුවා මන්ද බුද්ධික ය. බාලයාගේ වයස මාස හයකි. බිරිඳ රැකියාවක් කරන්නේ නැත. මොහු හැර අන් කිසිවකුගේ පිළිසරණක් මේ දරු පවුලට නැත. එම නිසා ඔහුට ඇති චෝදනාවෙන් නිදහස් කරන්නැයි මම ඉල්ලමි.

1.3 ජනෝද්වේජන තර්කාභාසය

අසන්නා තුළ කෝපය, වෛරය, ද්වේෂය වැනි චිත්තවේග මතු කිරීම තුළින් බුද්ධිය යටපත් කර ආවේග මත ක්‍රියාකාරී වීමට අවස්ථාව සලසමින් තර්කය ඉදිරිපත් කිරීම මෙහි ස්වභාව යයි. වාචික මෙන් ම ලිඛිත ප්‍රකාශ වලත් මේ ස්වරූපය ඇතුළත් විය හැකි ය.

''නිදහස් ව්‍යාපාරයේ පතාක යෝධයා'' ''කම්කරු ජනතාවගේ සැබෑවිමුක්ති දායකයා'' ලිඛිත ව්‍යවහාරයේ එන මෙවැනි ප්‍රකාශන ජනෝද්වේජනය ඇති කරයි. ජාතිවාදී සටන්පාඨ තුළත් අවස්ථාවා දී දේශපාලනය ව්‍යාපාර තුළත් මෙවැනි ජනෝද්වේජන ස්වරූපයන් දැක ගත හැක.

උදා:- සටන්කාමී ද්‍රවිඩ තරුණයෙනි. නිප්බිම නැත්නම් මරණය යන විකල්ප දෙකෙන් එකක් තෝරා ගැනීමේ කාලය එළඹ ඇත.

ඇතැම් විට මෙම ජනෝද්වේජනය යම් විශේෂිත පුද්ගල කොට්ඨාසයක් ඉලක්ක කර ගත්තා විය හැකි ය.

උදා:- අද සිටින තරුණ, තරුණියන්ගෙන් 90% ක් දෙනා අත ඇත්තේ අප සමාගමේ නිෂ්පාදිත සෙලියුලර් දූරකථනයන්ය. ඔබ තවමත් මේ ගැන සිතුවේ නැද්ද?

1.4 පුද්ගලාලම්බන තර්කාභාසය

කරුණු පිළිබඳ තර්ක කරනවා වෙනුවට පුද්ගලයා මත එල්බගෙන තර්ක ඉදිරිපත් කිරීම මෙහි ස්වරූපය යි. පුද්ගලයාට දොස් පවරා හෙළා දැකීමෙන් හෝ නුඹත් ඒ දේම කළා නොවේ ද යනුවෙන් තර්කය ආපසු හැරවීම මගින් මෙම ආභාසය ඇති වේ.

උදා:- අ.පො.ස. සා.පෙළ වත් සමත් නොවූ මාටින් විසින් රචනා කරන ලද මේ නවකතාව උසස් ගණයේ එකක් වන්නේ කෙසේද?

ඔහු අපගේ පක්‍ෂයේ යාවජීව සාමාජිකයෙකි. ඔහු ඉදිරිපත් කරන මේ අදහස ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු නොවේ.

1.5 යදෘච්ඡාභාසය

පොදු නීතිය, රීතිය, සම්ප්‍රදාය හෝ සම්මතය සාවද්‍ය අයුරින් විශේෂ අවස්ථාවන්ට, පුද්ගලයන්ට හෝ සිද්ධීන්ට අදාළ කර ගැනීම මගින් මේ ආභාසය හටගනී.

උදා:-කතා කිරීමේ නිදහස ව්‍යවස්ථාව මගින් සහතික කර ඇති සත්‍යපාල මහතා සුළුජාතීන් තුළ අසමගිකම් ඇතිවන ලෙස දේශනයක් කළා යැයි පවසමින් ඔහු අත් අඩංගුවට ගැනීමෙන් මානව අයිතිවාසිකම් උල්ලංඝනය වීමක් සිදුව ඇත

1.6 අර්ථාන්තරාභාසය

පූර්ව අවයව මගින් නැත්නම් කරුණු මඟින් යම්කිසි නිගමනයක් කරා යොමු කර වන බව පෙනී ගියත් කරුණු වරදවා ගැනීම නිසා ඊට සහමුලින් ම වෙනස් වූ නිගමනයක් කරා යොමු වීමට ඉඩකඩ පැවතීම මේ ආභාසයේ ස්වරූපය යි.

උදා:- විත්තිකරු අපරාධය කළ බවට තවත් සාක්ෂ්‍ය කුමට ද? මේ දැන් අප ඉදිරියේ ඇති විත්ති කූඩුවේ නැගසිටීම ඊට හොඳ ම සාක්ෂිය යි.

2.0 දුබල උද්ගමන ආභාසය

නිගමනය සනාථ කරනු වස් ඉදිරිපත් කර ඇති සාක්ෂ්‍ය අදාළ වුව ද ඒවා ප්‍රමාණවත් නොවීම හේතුවෙන් කරුණු දුබල වීම මත ඇති විය හැකි තර්කණ වැරදි මේ කාණ්ඩයට අයත් වේ. මේවා නිගමනය හා සාක්ෂි අතර ඌන සාදෘශ්‍යයන්ය. මේ ගණයට අයත් ආභාස කිහිපයකි.

1. ආප්ත ප්‍රමාණ තර්කාභාසය
2. අඥානමූලික තර්කාභාසය
3. න' ගම්‍යතා තර්කාභාසය
4. කාකතාලී න්‍යාය
5. විලෝම යදෘච්ඡාභාසය
6. දුබල සාදෘශ්‍යමය ආභාසය

2.1 ආප්ත ප්‍රමාණ තර්කාභාසය

යම් ක්ෂේත්‍රය නිපුණතාවක් ඇති, විශේෂඥතාවක් ඇති පුද්ගලයෙකුගේ ප්‍රකාශනයක් ප්‍රශ්න කිරීමකින් තොර ව පිළිගැනීම නිසා ආප්තය දෝෂ සහිත වේ. මේ ආභාසය ඇති විය හැකි ආකාර කිහිපයකි. එනම්

එක් ක්ෂේත්‍රයක විශේෂඥතාවක් ඇති කෙනෙකු ඊට සම්බන්ධ නොවන ක්ෂේත්‍රයක් සම්බන්ධයෙන් කරුණු ප්‍රකාශ කිරීම.

උදා:- ලෝක බොක්සිං ශූර මොහොමඩ් අලි ලෝකයේ පෝෂ්‍යජනක පානය කොත්තමල්ලි යැයි කියයි. ඊට වඩා මොන සාක්ෂියක් ඔබට අවශ්‍ය ද?

ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි නොමැතිව ආප්තය පිළිගැනීමත් දෝෂ සහිත ය.

උදා:- උපත් පාලනය බයිබලයේ ඉගැන්වීම්වලට පටහැනි ය. එම නිසා කිසිවකු උපත් පාලනය නොකළ යුතු ය

2.2 අඥානමූලික තර්කාභාසය

යම් දෙයකට පක්ෂ ව කරුණු ඉදිරිපත් කරනවා වෙනුවට සාක්ෂ්‍ය පිළිබඳ නොදැනීම හෝ මෙතෙක් සාක්ෂ්‍ය නොමැතිකම නැත්නම් කරුණක අඩුපාඩුකම් පදනම් කරගෙන නිගමනයකට එළඹීම

උදා:- සර්වබලධාරී දෙවි කෙනෙකු නැති බව ඔප්පු කිරීමට මෙතෙක් කිසිවකු සමත් ව නැත. එම නිසා සර්වබලධාරී දෙවි කෙනෙක් ඇත

ඒත් මේ වරදට හසු නොවන අවස්ථා ද ඇත

විත්තිකරු වැරදිකරු බව ඔප්පු කරීමට පැමිණිල්ලේ සාක්ෂ්‍ය අපොහොසත් ය. එම නිසා විත්ති කරු නිදහස් ය. මෙවැනි අවස්ථාවක ආභාසයක් නැත

2.3 විලෝම යදෘච්ඡාභාසය

යම් යම් සීමා හා කොන්දේසි යටතේ පිළිගැනෙන කරුණු සමාන්‍යකරණයන් ලෙස ගැනීම හෝ ඊට අදාළ නොවන අවස්ථාවන්ට ගැනීමෙන් හෝ මේ ආභාසය හටගනී.

උදා:- රාජ්‍ය විරෝධී කුමන්ත්‍රණ පැවති අවස්ථාව විරුද්ධවාදීන්ගේ දුරකථනවලට හොරෙන් සවන් දීම රහස් ඔත්තු සේවාවන් කරයි. එම නිසා හැම විටෙක මිනිසුන්ගේ දුරකථනවලට හොරෙන් සවන් දීමට ආරක්ෂක අංශවලට අයිතියක් ඇත.

2.4 න' ගම්‍යතා තර්කාභාසය

සාක්ෂ්‍ය නිගමනට අදාළ වුවත් නිගමනය දැඩි ලෙස තහවුරු කිරීමට තරම් තාර්කික සම්බන්ධයක් නොමැති විටක දී න'ගම්‍යතා ආභාසයට ලක් වේ.

උදා:- රාජ්‍ය ව්‍යවසාය නිරන්තරයෙන් දූෂණ, වංචා, හා අකටයුතුකම් ගැන අසන්නට ලැබේ. එම නිසා පෞද්ගලීකරණය හොඳම ප්‍රතිපත්තිය යි.

2.5 කාකතාලීය න්‍යාය

අවශ්‍ය හා අනිවාර්ය සම්බන්ධයක් නැති සිද්ධීන් දෙකක් යම් කාල අවකාශයක් තුළ අනුගාමී ව සිදු වීමේ දී ඒවා අතර හේතු ඵල සම්බන්ධයක් ඇතැයි ගැනීම නිසා මේ වරදට හසු වේ.

උදා:- තල් අත්තක වසා සිටි කපුටෙක් ඉගිලුණු සැණින් තල් ගෙඩියක් බිමට වැටුණි. තල්ගෙඩිය බිමට වැටීමේ හේතුව කපුටා ඉගිලීම යි.

2.6 දුබල සාදෘශ්‍ය ආභාසය

ආප්තය මෙන් ම සාදෘශ්‍යය ද උද්ගමනයට පදනම් වන කරුණකි. එහෙත් ප්‍රමාණවත් නොවන නැත්නම් දුබල කරුණු ඔස්සේ සාදෘශ්‍යයක් දැකීම මඟින් නිගමනයක් තහවුරු කිරීමට යාම දුබල සාදෘශ්‍ය ආභාසයකි.

පෘථිවිය මෙන් ම අඟහරු සූර්යා වටා ගමන් ගන්නා ග්‍රහයන්ය. පෘථිවියට මෙන් ම අඟහරුටත් වායුගෝලයක් ඇත. එමෙන් ම චන්ද්‍රයෙක් ද ඇත. එම නිසා අඟහරු මත ජීවීහු සිටිති.

3.0 සාවද්‍ය පූර්ව විනිශ්චයන් නිසා ඇතිවන ආභාස

ඔප්පු කිරීමට අවශ්‍ය කරුණු සාවද්‍ය අයුරින් තර්කය තුළ පූර්වයෙන් ගැබ් කර සාක්ෂිය ලෙසින් ඒ කාරණය ම දැක්වීම මේ ආභාසයන්ගේ ස්වරූප යි. මෙම කාණ්ඩයට අයත් ආභාස වර්ග තුනකි.

1. සාධ්‍යසම ආභාසය
2. බහු ප්‍රශ්න ආභාසය
3. සාවද්‍ය ද්විධාකරණ ආභාසය

3.1 සාධ්‍යසම ආභාසය

ඔප්පු කළ යුතු කරුණ ඍජු ව ම අවයවය ඇතුළත් කිරීම හෝ වක්‍ර ලෙස අවයව ගැබ් කිරීමෙන් හෝ සාධ්‍යසම ආභාසය හටගත හැකි ය. මේ ආභාසය විවිධ ස්වරූප ගනී.

1. පොදු උක්තයක් කල්තබා ප්‍රතිශ්චයක් කර එයම සාක්ෂියක් ලෙස ගෙන නිගමනය ලෙසින් ගැනීම් මෙහි දී නිගමනය මෙන් ම අවයව එක ම අර්ථය ගනී.

   උදා:- අබිං නිද්‍රා ජනක ගුණයෙන් යුතුය. මක් නිසා ද යත් එය නිදිමත ඇති කරවන සුලු බැවිනි

2. පූර්ව විනිශ්චයක් මගින් නිගමනය සනාථ කිරීමට ගොස් යළි නිගමනය පූර්ව විනිශ්චයයන් සනාථ කිරීමට යොදා ගැනීම යි.

   උදා:- ඇය කියනවා මට ආදරෙයි කියලා. මම හිතනවා ඇය කියන්නේ ඇත්ත කියලා මක් නිසා ද යත් ඇය කියනවා ඇය ආදරය කරන කිසි වෙකුට බොරු කියන්නේ නෑ කියලා

3. ඔප්පු කළ යුතු කරුණට සාපේක්ෂ ව සම්බන්ධයක් අවයවයක් ලෙස ගැනීම

   උදා:- ශ්‍රී ලංකාවට උතුරින් ඉන්දියාව පිහිටා ඇති එසේ කියන්නේ ඉන්දියාවට දකුණින් ශ්‍රී ලංකාව පිහිටා ඇති බැවිනි.

3.2 බහු ප්‍රශ්න ආභාසය

අපේක්ෂිත නිගමනය සනාථ කරන අයුරින් ප්‍රශ්නයක් ඇසීම මෙහි ස්වරූපය යි

උදා:- ඔබ ඊයේ රෑ සොරකම් කළ බඩු සැඟවූයේ කොහි ද?

ීී3 සාවද්‍ය ද්විධාකරණ ආභාසය

තුන්වැන් විකල්පයකට ඇති ඉඩකඩ අහුරා විකල්ප දෙකින් එකක් සනාථ කරන ආකාරයට තර්කය හැඩගැස්සීම මෙහි ස්වරූපය යි.

උදා:- ඔබට එක වර දෙදෙනෙකුට සේවය කළ නොහැකිය. එහෙයින් එක්කෝ ඔබ දෙවියන්ට සේවය කළ යුතු යි. නැත්නම් සාතන්ට සේවය කළ යුතු යි. මට පෙනෙන්නේ ඔබ දෙවියන්ට සේවය නොකරන බව ය. එහෙයින් ඔබ සාතන්ට සේවය කරනවා විය යුතු ය.

4.0 සංදිග්ධතාවයන් හේතු කොටගෙන ඇතිවන ආභාස

භාෂාමය ප්‍රකාශනය පදයක් අර්ථ කිහිපයක් ගැනීම නිසා හෝ ව්‍යාකරණ රීතිවලින් බැහැර ව ගොස් වාක්‍ය තැනීම නිසා අර්ථ සන්දිග්ධ විය හැකිය. මෙසේ අර්ථවල ඇති සෙලවෙන සුළු ස්වභාවයි ''ඡල'' යන පදයෙන් අර්ථවත් වේ. ඒ අනුව අභාස දෙකක් මීට අයත් වේ.

1. ශබ්දඡල ආභාසය

2. වාක්‍යඡල ආභාසය

4.1 ශබ්දඡල ආභාසය

කවර සන්දර්භයක් වුව ද පදයක් අසන්දිග්ධ විය යුතුය. එහෙත් පදය සන්දිග්ධ වීමෙන් වගන්තියේ අදහස අපැහැදිලි වේ. එය ශබ්ද ඡලය යි.

උදා:- වේගයෙන් දිවයන සියල්ලන්ට ම ශක්තිමත් පාද ඇත. සියලු ගංගාවෝ වේගයෙන් දිව යති. එම නිසා සියලු ගංගාවන්ට ශක්තිමත් පාද ඇත

4.2 වාක්‍යඡල ආභාසය

පද අසන්දිග්ධ ව යෙදුණත් ඒවා වගන්තියේ අනිසි තැන්හි යෙදීම නිසා හෙවත් භාෂා සම්ප්‍රදායයන්ට අනුකූල නොවන ලෙස යොදා වාක්‍ය තැනීම නිසා හට ගන්නා ආභාසය වාක්‍යඡල නම් වේ.

උදා:- එළඹ ඇති අවස්ථාව හේතු කොටගෙන ස්වකීය ගෙය බඩුමුට්ටු සහිතව කාන්තාවක් කුලියට දීමට අදහස් කරගෙන සිටී

5.0 භාෂා සාදෘශ්‍යමය ආභාස

භාෂාව භාවිත එහි සංවිධානය හා ස්වරූපය සප්‍රමාණ ලෙස පෙනී ගියත් සමස්තය හා ඒකකය අතර කරුණු පටලවා ගැනීමෙන් දෝෂ හටගත හැකිය. ඒ අනුව ආභාස දෙකකි.

1.ඒකෙක ආභාසය

2.සමූහ ආභාසය

5.1 ඒකෙක ආභාසය

සමස්තයෙහි පවත්නා ලක්ෂණයක් එහි එක් එක් ඒකකය තුළත් පවතින්නේ ය යන වටහා ගැනීම මඟින් මේ ආභාසය හටගනී. මෙය සමස්තය ඒකකයට පටලවා ගැනීමකි.

උදා:- රාජකීය සංගමයට වසර 300ක් සපිරේ. කාල් පොපර් එහි සාමාජිකයෙක්. එම නිසා කාල් පොපර් වසර 300ක් වයස්ගත වූවෙකි.

5.2 සමූහ ආභාසය

එක් එක් ඒකකයක් තුළ ඇත් ලක්ෂණයක් සමස්තය තුළ ඇතැයි නිගමනය කිරීම සමූහ ආභාසයයි. මෙය ඒකකය සමස්තය සමඟ පටලවා ගැනීමකි.

උදා:- එක් එක් පරමාණුවක් පියෙවි ඇසට නොපෙනේ. එම නිසා පරමාණුවලින් සෑදුණු මේ හුනුකූර ඇසට නොපෙනේ.

අභ්‍යාස

1. පහත සඳහන් ඡේදයන්හි ඇතුළත් තර්ක ආභාස නම් කර ඒවා ඇති වී තිබෙන ආකාරය කෙටියෙන් පහදන්න.

   1) නස්රුදීන්ගේ කථා ඇතුළත් දෙවැනි පොත පසුගිය සතියේ එළි දැක්වුණු අතර දැනටමත් එහි පිටපත් දශලක්ෂයකටත් වඩා අලෙවි වී ඇති ප්‍රිය සම්භාෂණ වල දී දැන් හැම කෙනෙකු ම කථා කරන්නේ මේ ගැනයි. ඔබ තවමත් එය මිලදී ගෙන නැද්ද?

   2) මහ බැංකු ගොඩනැගිල්ල කඩා වැටීම සම්බන්ධයෙන් එය ඉදි කිරීම් භාර ව කටයුතු කළ වාස්තු විද්‍යාඥයාට වගකීම පැවරීම යුතු නොවේ. එකී කාල සීමා ව ඔහුගේ දුව හදිසි අනතුරකට ලක් වූ අතර පුතා සියදිවි නසා ගති. ඔහුගේ බිරිඳ තමාගේ බැංකු ගිණුම්වල තිබුණ සියලු මුදල් ද රැගෙන පලාගොස් ඇත.

   3) ආණ්ඩුකාරවරයාගේ කතාව රූපවාහිනියේ ප්‍රචාරණය වනවාත් සමග ම ප්‍රාන්තයේ දරුණු ම භූමිකම්පාවක් හට ගැනිණි. ප්‍රාන්තයේ මිනිසුන්ගේ ආරක්ෂාවේ නාමයෙන් ආණ්ඩුකාරවරයා තවදුරටත් රූපවාහිනියේ කථා නොපැවැත්විය යුතු ය.

   4) විරුද්ධ පක්ෂය නියෝජනය කරමින් ජනාධිපතිවරණයට ඉදිරිපත් වූ අපේක්ෂකයාගේ ජීවිතයට තර්ජනයක් ඇතැයි යන්න තව මත් ඔප්පු කරගත නොහැක. එබැවින් ඒ හැඟීම මිත්‍යාවකි.

   5) පියල්, ඔබ අද මට ඔබගේ බයිසිකලය ටික වේලාවකට හෝ දෙයි කියල මම හිතනවා. කොහොම වුනත් මම හිතනවා ඔබ අද පාසල් නොගිය බව ඔබේ පියාට ආරංචි වෙනවට ඔබ අකමැති යි කියලා.

   6) නීතිරීති වලට විරුද්ධ දේට දඩුවම් ලැබිය යුතු ය. දෛවයට අනුව සිදුවන දේ නීතියට විරුද්ධ විය හැකි ය. එබැවින් දෛවෝපගත සිද්ධීන්ට දඩුවම් ලැබිය යුතු ය.

   7) සෝඩියම් බයි කාබනේට් ශරීරයට අහිතකර නැත. එබැවින් සෝඩියම් සහ බයිකාබනේට් අයන ශරීරයට අහිතකර විය නොහැකි ය.

   8) ඩෙල්ටා සංගමයේ සැම සාමාජිකයකු ම වයස 70 කට වඩා වැඩිය. එබැවින් ඩෙල්ටා සංගමය අවුරුදු 70 කට වඩා පැරණි එකකි.

   9) කිසිම මිනිසෙක් උපදෙස් ලබා ගැනීමට කැමත්තක් නැත. නමුත් හැම මිනිසෙක්ම මුදල් ලබා ගැනීමට කැමතියි එබැවින් උපදෙස් වලට වඩා මුදල් වටී

   10) මහනුවරට උතුරින් මාතලේ පිටා ඇති එහෙයින් මාතලේට දකුණින් මහනුවර පිහිටා ඇත

   11) තල්මසා මුහුදු සත්ත්වයෙකි. එබැවින් පුංචි තල්මසා පුංචි මුහුදු සත්වයෙකි.

   12) ළඟ දී ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් මෙහි පැමිණෙන මහත්මයකු කාන්තාවකු මුණ ගැසෙනු සිටින අතර ඊට ප්‍රථමයෙන් ඇය විවාහ කර ගැනීමට ද ඔහු අදහස් කරයි.

ආඛ්‍යාත කලනය

ප්‍රස්තුත කලනයේ දී සරල වාක්‍ය සහ තාර්කික නියතීන් මඟින් ඒවා සංයුක්ත කිරීමෙන් ලැබෙන භාෂාවක් පිළිබඳ ව හැඳෑරුවෙමු. එහි දී

(1) P,Q,R...Z දක්වාවූ විචල්‍යයන් සරල වාක්‍ය වෙනුවෙන් යොදාගත් අතර ඒ නයින් P සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

(2) P සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් නම් $\sim P$ ද සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි

(3) Λ, $\rightarrow$, $\vee$, $\leftrightarrow$, තාර්කික නියති ලෙස යොදා ගනිමින් එනයින්

(1) $(P \wedge Q)$,(2) $(P \rightarrow Q)$, (3) $(P \vee Q)$, (4) $(P \leftrightarrow Q)$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

එමෙන්ම $(P \Lambda \sim Q)$, $(P \rightarrow \sim Q)$ ආදියත් සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

මෙසේ ගොඩනැගෙන ප්‍රස්තුත කලනය තුළින් සප්‍රමාණ/නිෂ්ප්‍රමාණතාව විනිශ්චය කළ නොහැකි තර්ක විශේෂ ද වේ

උදා:-සියලු ප්‍රඥාවන්තයෝ අනාගතය දකිති

සමහර දාර්ශනිකයෝ ප්‍රඥාවන්ත ය

එම නිසා සමහර දාර්ශනිකයෝ අනාගතය දකිති

මෙබඳු තර්ක පද, හෙවත් වර්ග අතර සම්බන්ධතාව ගොඩනගයි. ඒවායෙහි ඇතුළත් සියලු, සමහර ප්‍රමාණ ලක්ෂණ සැලකිල්ලට ගෙන සුදුසු කලනයක් ගොඩනැගීම ආඛ්‍යාත කලනය මඟින් සිදු වේ. එහිදී නාම, විචල්‍ය, ආඛ්‍යාත මූලික ඒකක වශයෙන් සලකමු.

නාමයක් යනු නිශ්චිත එක් වස්තුවක් හෝ ප්‍රපංචයක් නිර්දිෂ්ට කිරීමට (වෙන් කොට දැක්වීමට) යොදා ගන්නාවූ පදයක් හෝ පද සමූහයක් හෝ වේ.

උදා:-ඇරිස්ටෝටල්

ශ්‍රී ලංකාවේ උස ම ස්ථානය

සඳමත පළමුවෙන් පා තැබූ මිනිසා

මෙවැනි නාමයක් වෙනුවට ආඛ්‍යාත කලනයේ දී කැපිටල් A,B,C,D,E යන අක්ෂර යොදා හැකිය.

විචල්‍යයක් ඕනෑම එක් වස්තුවක් නියෝජනය කිරීම සඳහා යොදාගත හැකි ඉංග්‍රිසි භාෂාවේ සිම්පල් x,y,z...හෝ a,b,c... අක්ෂර හෝ ලතින් භාෂාවේ α, β, γ ... අක්ෂර යොදා ගත හැකිය. එහෙත් විචල්‍යයන් පමණක් භාවිතයෙන් ගොඩනගන ප්‍රකාශන වාක්‍ය නොවේ.

උදා:- 1 x උගතෙකි

2 x - y අසල සිටී

3 z මහනුවර ඇත

ඉහත ඒවා වාක්‍ය බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ක්‍රම කීපයක් ඇත

(1) විචල්‍ය වෙනුවට නාමයක් ආදේශ කිරීම ඉහත x වෙනුවට ''සයිමන්'' එවිට (1) සයිමන් උගතකු යනුවෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

(2) සියලු x සඳහා x උගතකි

(3) x උගතකු වන අතර y යනුවෙන් හැඳින්වෙන පුද්ගලයෙක් ඇත

මේ අනුව x උගතකි යන ප්‍රකාශනය වාක්‍යයක් බවට පත් කළ හැකි ආකාර තුනක් ඇත. මේ අනුව භාෂාවක සූත්‍රයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ එක්කෝ වාක්‍යයකි. නැත්නම් විචල්‍යයන් සඳහා ඉහත කී ආකාරයේ නාමයක් ආදේශ කළ විට වාක්‍යයක් බවට පත් වන ප්‍රකාශනයකි.

ආඛ්‍යාත වශයෙන් හඳුන්වන්නේ ප්‍රස්තුතයක වාච්‍යය, වාචකය ලෙස යෙදුනු සාමාන්‍ය පදය යි.

උදාහරණ :- මිනිසුන්, උගතුන්, ලස්සණය, බුද්ධිමත්, අවුරුදු 18 වැඩි අය විවාහක. මෙවැනි ආඛ්‍යාත වෙනුවට F සිට O තෙක් අක්ෂර යොදා ගැනේ. ආඛ්‍යාත කලනයේ සුවිශේෂ ලක්ෂණයක් ලෙස සියලු, සමහර වැනි ප්‍රමාණ ලක්ෂණ සිදහා යෙදෙන ප්‍රමාණීකාරකයන් දැකිය හැකි ය.

(1) සර්වවාචී ප්‍රමාණීකාරකය Λ (වර්ගයකට අයත් සියලු දෙනා ඇඟවීමට)

(2) අස්ථිවාචී ප්‍රමාණීකාරකය V (එකකට වැඩි සංඛාවක පැවැත්ම ඇඟවීමට)

මේ අනුව,

F : a බුද්ධිමතෙකි

(1) සියලු දෙනා බුද්ධිමත් ය

මෙය $\Lambda x\ Fx$ වශයෙන් සංකේතවත් වේ

(2) කිසිවෙක් බුද්ධිමත් නොවෙති

$\Lambda x \sim Fx$

(3) සමහරු බුද්ධිමත් ය

$VxFx$

(4) සමහරු බුද්ධිමත් නොවේ

$Vx{\sim}Fx$

(5) සියලු දෙනා බුද්ධිමත් නොවෙති

${\sim}\Lambda x\ Fx$ / $Vx{\sim}Fx$

(6) බුද්ධිමත් එක් අයෙක් හෝ නැත

${\sim}VxFx$ / $\Lambda x{\sim}Fx$

ආඛ්‍යාත පද දෙකක් සහිත භාෂාමය ප්‍රකාශනයන් දෙස බලමු

F: a බුද්ධිමතෙකි G: a අවංක අයෙකි

(1) සියලු බුද්ධිමතුන් අවංක වෙති

$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

(2) කිසිම බුද්ධිමතෙක් අවංක නොවේ

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

මෙයට විකල්ප වශයෙන් අඩු තරමින් එක බුද්ධිමතෙක් වත් අවංක නොවේ යන අර්ථයෙන්

${\sim}Vx(Fx\ \Lambda\ Gx)$ ලෙස ද සංකේතවත් කෙරේ

(3) සමහර බුද්ධිමතුන් අවංක ය

$\vee x(Fx \wedge Gx)$

(4) සමහර බුද්ධිමතුන් අවංක නොවෙති

$\sim\vee x(Fx \wedge \sim Gx)$

(5) සියලු දෙනා බුද්ධිමත් වන අතර සියලු දෙනා අවංක ය

$(\wedge xFx \wedge \wedge xGx)$

(6) සියලු දෙනා බුද්ධිමත් නමුත් සියලු දෙනා අවංක නැත

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

(7) බුද්ධිමතුන් පමණක් අවංක ය (මෙය නිරුපාධික ස්වරූපයට නැගූ විට අවංක සියලු දෙනා බුද්ධිමත් ය)

$\wedge x(Gx \rightarrow Fx)$

(8) බුද්ධිමතුන් නම් හා නම් පමණක් අවංක වෙති. මෙහි නිරුපාධික ප්‍රස්තුත දෙකක් අන්තර්ගත වන බැවින් එය මෙසේ සංකේතවත් වේ.

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

(9) හැමෝම බුද්ධිමත් අවංක අය බුද්ධිමතුන් අවංක නම් එවිට ආතර් අවංකය. (මෙහි ආතර් :A)
$\wedge x((Fx \wedge Gx) \rightarrow GA))$

(10) සමහර බුද්ධිමතුන් අවංක නොවේ නම් එවිට ආතර් අවංක නොවේ

$\vee x((Fx \wedge \sim Gx) \rightarrow \sim GA))$

ආඛ්‍යාත කලනය ඇතුළු ව සංකේතමය භාෂාවේ සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර මෙසේ දැක්විය හැකි ය

(1) වාක්‍ය අක්ෂර සඳහා යොදාගත් P, Q, R, S සංකේතමය සූත්‍ර වේ

(2) ආඛ්‍යාත අක්ෂරයකට පරව යෙදෙන විචල්‍යයක් හෝ නාමයක් හෝ සංකේතමය සූත්‍රයක් වේ. Fx, Gy, FA

1 හා 2 යටතේ ඇති සූත්‍ර පරමාණුක සූත්‍ර ලෙස සඳහන් වේ

(3) φ සංකේතමය සූත්‍රයක් නම් $\sim\varphi$ සංකේතමය සූත්‍රයෙකි. එනයින් ~Fx, ~Gy, ~FA සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

(4) φ සහ ψ සංකේතමය සූත්‍ර නම් එවිට $(\varphi\wedge\psi)$, $(\varphi\rightarrow\psi)$, $(\varphi\vee\psi)$, $(\varphi\leftrightarrow\psi)$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

එනයින් $(P\wedge Q)$, $(P\rightarrow Q)$, $(P\vee Q)$, $(P\leftrightarrow Q)$

සහ $(Fx\wedge Gx)$, $(Fx\wedge P)$ $(Fx\rightarrow P)$, $(Fx\vee Gx)$, $(FA \wedge GA)$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

(5) φ සහ ψ සංකේතමය සූත්‍ර හා $\alpha\beta$ විචල්‍යයන් නම් $\wedge\alpha\phi$ $\vee\sigma\beta\phi$ සංකේතමය සූත්‍ර වේ. එනයින් $\wedge x(Fx \rightarrow Gx)$, $\vee x(Fx \wedge Gx)$ සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර වේ

ඉහත රීතින් පමණක් සුනිෂ්පන්න සූත්‍ර නිරවශේෂ කරයි. එමෙන් ම අවශ්‍ය තැන්හි වරහන් සම්පූර්ණ කළ යුතු ය.

උදා:- (i) $\sim Vx \sim Fx$ මෙය සුනිෂ්පන්න සූත්‍රයක් වන අන්දම රීති ඇසුරින් ගැලීම් සටහනකින් පෙන්වමු.

$\sim Vx \sim Fx \longrightarrow$ 3 රීතිය
$Vx \sim Fx \longrightarrow$ 5 රීතිය
$\sim Fx \longrightarrow$ 3 රීතිය
$Fx \longrightarrow$ 2 රීතිය

(ii) $Vx\, \Lambda y\, (Fx \wedge Gy)$
$Vx\, \Lambda y (Fx \wedge Gy) \longrightarrow$ 5 රීතිය
$\Lambda y\, (Fx \wedge Gy) \longrightarrow$ 5 රීතිය
$(Fx \wedge Gy) \longrightarrow$ 4 රීතිය
Fx $Gy \longrightarrow$ 2 රීතිය

(iii) $\sim Vx \sim \Lambda x\, (Fx \rightarrow \sim Gy) \longrightarrow$ 3
$Vx \sim \Lambda x\, (Fx \rightarrow \sim Gy) \longrightarrow$ 5
$\sim \Lambda x\, (Fx \rightarrow \sim Gy) \longrightarrow$ 3
$\Lambda x\, (Fx \rightarrow \sim Gy) \longrightarrow$ 5
$(Fx \rightarrow \sim Gy) \longrightarrow$ 4
2 - Fx $\sim Gy \longrightarrow$ 3
$Gy \longrightarrow$ 2

(iv) $Vx(Fx \wedge Gy) \rightarrow \Lambda zHz$

මෙය දුනිෂ්පන්න සූත්‍රයකි. මෙය සුනිෂ්පන්න වීමට එක්කෝ Vx වලින් පසු ව වරහනක් ආරම්භ කළ යුතු ය නැත්නම් Vx වලට පූර්වයෙන් වරහන ආරම්භ විය යුතු ය.

(v) $\Lambda x((Fx \rightarrow Ax) \rightarrow \Lambda yGy))$

මෙහි නාමයක් සමඟ විචල්‍යයක් යෙදී ඇති නිසා මෙය දුර්නිෂ්පන්න වේ.

(vi) $Vx{\sim}Fx$ මෙය දුර්නිෂ්පන්න යි. මෙහි නිෂේධනය යෙදිය යුත්තේ එක්කෝ ප්‍රමාණිකාරකයට පූර්වයෙනි. නැත්නම් විචල්‍යයට පසුව යි.

$\sim VxFx\, /\, Vx{\sim}Fx$

සපර්යන්ත (පර්යන්තගත) - සපර්යන්ත නොවූ (පර්යන්ත නොවන) සූත්‍ර

සංකේතමය සූත්‍රයක විචල්‍යයන් එහි ප්‍රමාණිකාරකයේ විෂය පථයට බැඳේ නම් හා නම් පමණක් එය පර්යන්ත ගත වේ

උදා:- $\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

මෙහි x නමැති විචල්‍යය (ප්‍රමාණීකාරකය හා බැඳුණු) F හා G යන ආඛ්‍යානයන් සමඟ බැඳී ඇත. එම නිසා පර්යන්ත ගත යි.

$(\Lambda xFx \rightarrow Gx)$ මෙහි Fx බන්ධිත යි නමුත් Gx නිර්බන්ධිත ය. එවිට පර්යන්ත ගත නොවු සූත්‍රයකි.

$(\Lambda xFx \rightarrow VxGx)$ මෙහි Fx මෙන්ම Gx ද බන්ධිත ය. එමෙන් ම සපර්යන්ත සූත්‍රයකි.

$\Lambda x\, Vy\, (Fx \wedge Gy)$ මෙය සපර්යන්ත සූත්‍රයකි

නිසි ලෙස ආදේශ කිරීම

සූත්‍රයක කිසියම් විචල්‍යයක් නිදහස් ව (පර්යන්ත ගත නොවී) පවතින්නේ නම් ඒ සඳහා තවත් කවර හෝ විචල්‍යයක් හෝ නාමයක් ආදේශ කළ හැකි ය. ආදේශයන් පසු වත් එහි නිදහස් බව රැකෙයි.

$\Lambda x\ (Fx \wedge Gy)$ මෙහි y නිර්බන්දිතයි(ස්වාධීනයි)- ඒ සඳහා A අක්ෂරය ආදේශ කළ හැකි එනම්

$\Lambda x\ (Fx \wedge GA)$ නැතිනම් y සඳහා z යන විචල්‍ය ආදේශ වේ. $\Lambda x\ (Fx \wedge Gz)$

$\Lambda y((Fx \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda zHz\ \vee Fx))$ මෙහි x වෙනුවට B යන නාම අක්ෂරය ආදේශ කළොත් එය පහත සඳහන් ආකාරයට ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

$\Lambda y((FB \wedge Gy) \rightarrow (\Lambda zHz\ \vee FB))$

සංකේතමය වාක්‍ය සිංහල ට පරිවර්තනය කිරීම

සංක්ෂේපණ රටාව

F: a ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවකි

G: a ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවකි

H: a ඔත්තේ සංඛ්‍යාවකි

A: 2 (දෙක)

B: 3 (තුන)

P: ගණිතය විශ්ලේෂී විද්‍යාවකි

(1) $(GA \rightarrow Vx(Fx\ \wedge Gx))$

2 ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් නම් සමහර ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා ප්‍රථමක සංඛ්‍යා වේ

(2) $(\sim GB \rightarrow \sim\Lambda x(Gx\ \rightarrow Hx))$

3 ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් නොවේ නම් සියලු ප්‍රථමක සංඛ්‍යා ඔත්තේ සංඛ්‍යා නොවේ

(3) $\Lambda x(Fx \wedge Gx)\rightarrow (FA \wedge GA)$

ඉදින් ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා ප්‍රථමක සංඛ්‍යා නම් එවිට 2 ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් මෙන් ම ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් ද වේ

(4) $(Vx(Fx \wedge \sim Gx)\ V\ Vx(Hx \wedge \sim Gx)) \rightarrow \sim P$

එක්කෝ සියල්ල ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක ප්‍රථමක සංඛ්‍යා නම් නොවේ. නැත්නම් සමහර ඔත්තේ සංඛ්‍යා ප්‍රථමක සංඛ්‍යා නොවේ යන්න දෙන ලද විට, ගණිතය විශ්ලේෂී විද්‍යාවක් නොවේ

(5) $(GA \wedge \sim GB) \rightarrow \Lambda x(Fx \rightarrow \sim Hx)$

දෙක ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් වුවත් 3 ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් නොවේ නම්, එවිට කිසි ම ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් නොවේ.

(1) කේතලය, ඉක්මනින් නටන්නේ ඒ දෙස නොබලන්නේ නම් ය

F: a කේතලයකි G: a ඉක්මනින් නටයි H: a දෙස බලයි

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

(2) සමහරක් සුවඳ වන අතර සමහරක් ලස්සණ වන නමුත් සුවඳවත් ලස්සන වන යමක් නැත

F: a සුවඳවත් G: a ලස්සණ ය

$(VxFx \wedge xGx) \wedge \sim Vx(Fx \wedge Gx)$ / $(VxFx \wedge xGx) \wedge \Lambda x(Fx \rightarrow \sim Gx)$

(3) ලස්සණ එක මලක් හරි වේ නම් එවිට කිසි ම මලක් ලස්සණ නැත යන්න සාවද්‍යය

F: a මලකි G: a ලස්සණ ය

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

(4) ඉදින් ගැහැනු විවාහක මෙන්ම සියලු විවාහක ගැහැනු ගෘහනියන් නම් එවිට සිරිමා ගෘහනියකි

F: a ගැහැනියකි G: a විවාහකය H: a ගෘහනියකි A : සිරිමා

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

(5) ඉදින් සියලු මිනිසුන් මැරෙන සුලු නම් එවිට එක්කෝ සොක්‍රටීස් මැරෙනසුලුයි නැත්නම් සදාතනික ධර්මයට ලෝකය යටත් නොවේ

F: a මිනිසෙකි G: a මැරෙන සුලු අයෙකි P: සදාතනක ධර්මයට ලෝකය යටත් ය A: සොක්‍රටීස්

$(\Lambda x(Fx \rightarrow Gx) \rightarrow (GA \vee \sim P))$

(6) අවුරුදු 21ට වැඩි පිරිමින් මෙන්ම ගැහැණුන් සියලු දෙනාට ඡන්දය හිමියි

F: a අවුරුදු 21ට වැඩි අයෙකි G: a පිරිමියෙකි H: a ගැහැණියකි, I: a ඡන්ද හිමි අයෙකි

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

(7) ආරක්ෂක නිලධාරියෙක් නම් මිස හැඳුනුම්පතක් නැති කිසිවෙකුට මෙහි ඇතුලු විය නොහැකි ය.

F: a ආරක්ෂක නිලධාරියෙකි G: a හැඳුනුම්පතක් ඇත්තෙකි H: a මෙහි ඇතුල්විය හැකි ය

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

(8) ශිෂ්ට සම්පන්න අයකු හැර අන් කිසිවෙක් නීතිගරුක හෝ යුක්තිගරුක අයෙක් නොවෙති

F: a ශිෂ්ට සම්පන්න අයෙකි G: a නීතිගරුක අයෙකි H: a යුක්තිගරුක අයෙකි

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

(9) අවංක හෝ දූරදර්ශී ලෙස ක්‍රියා කරන එක දේශපාලනඥයෙක් හෝ නොමැත

F: a දේශපාලනඥයෙකි G: a අවංක අයෙකි H: a දූරදර්ශීව ක්‍රියා කරන්නෙකි

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

(10) කිසිම සුදුපාට අශ්වයෙකුට පීනන්නටවත් පියඹන්නටවත් නොහැකි ය

F: a සුදුපාට අයෙකි G: a අශ්වයෙකි H: a පීනන්නෙකි I: a පියාඹන්නෙකි

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

ආඛ්‍යාත කලනයේ භාෂාමය ප්‍රකාශන සංකේතයට නැගීම

(11) සියලු ප්‍රශ්න ඇල්ෆඩ්ට විසඳිය නොහැක

F: a ප්‍රශ්නයකි G: a ඇල්ෆඩ්ට විසඳයි

$\sim \wedge x((Fx \rightarrow Gx) \;/\; \vee x\,(Fx \wedge Gx)$

(12) බල්ලන් මෙන් ම පුසන් සුරතලුන් ය

F: a බල්ලෙකි G: a පුසෙකි H: a සුරතලෙකි

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

(13) නයින් හා පොළගුන් හැර අන්කිසිවෙකු විසකුරු නැත

F: a නයෙකි G: a පොළගෙකි H: a විසකුරුය

$\wedge x(Hx \rightarrow (Fx \vee Hx)$

(14) දෙමාපියෝ සමඟ පැමිණියොත් මිස වයස අවුරුදු 18 අඩු කිසිවෙකු ට මෙහි ඇතුළ් විය නොහැක.

F: a වයස අවුරුදු 18 අඩු අයෙකි G: a දෙමාපියෝ සමඟ පැමිණෙන්නකි H: a මෙහි ඇතුළ් වෙයි

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

15) ක්ලියෝපැට්රා ඇන්තනීගේ මෙන් ම සීසර්ගේ භාර්යාවකි

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

$(FA \wedge G$

අඛ්‍යාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය හා බැඳුනු රීති

ප්‍රස්තුත කලනය ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයේ රීති 10ක් යොදා ගත්තෙමු. ඊට අතිරේකව තවත් ප්‍රධාන රීති 3ක් හා උපරීතියක් ආඛ්‍යාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්නය ක්‍රමය හා බැඳේ.

(1) සර්වවාචී අවස්ථාකරණය (සඃඅ)

සර්වවාචී සූත්‍රයක ප්‍රමාණීකාරකය ඉවත් කර ඒ හා බැඳුණු විචල්‍යයට පමණක් දෙන ලද විචල්‍ය හෝ නව විචල්‍යයක් හෝ නාම අක්ෂරයක් ආදේශ කළ හැකි ය.

දී ඇති සූත්‍රයෙන් පහත එක් එක් පේළියක් ස.අ. තුළින් ලබා ගත හැකිය.

$$
\text{(i)}\ \left.\begin{array}{l} \Lambda xFx \\ Fx \\ Fy \\ Fa \\ FA \end{array}\right\} \text{සඃඅ} \qquad
\text{(ii)}\ \left.\begin{array}{l} \Lambda x(Fx \rightarrow Gx) \\ (Fx \rightarrow Gx) \\ (Fy \rightarrow Gy) \\ (Fa \rightarrow Ga) \\ (FA \rightarrow GA) \end{array}\right\} \text{සඃඅ} \qquad
\text{(iii)}\ \left.\begin{array}{l} \Lambda x{\sim}(Fx \wedge Gx) \\ {\sim}(Fx \wedge Gx) \\ {\sim}(Fy \wedge Gy) \\ {\sim}(Fa \wedge Ga) \\ {\sim}(FA \wedge GA) \end{array}\right\} \text{සඃඅ}
$$

(2) අස්ථිවාචී අවස්ථාකරණය (අ.අ.)

අස්ථිවාචී ප්‍රකාශනයක ප්‍රමාණීකාරකය ඉවත් කිරීමේ දී ඒ හා බැඳුණු විචල්‍ය වෙනුවට එම පද්ධතියේ මොතෙක් යෙදී නොමැති නාමයක් නොවන නව විචල්‍යයක් ආදේශ කර ගත යුතු ය.

$$
\text{(i)}\ \begin{array}{l} VxFx \\ \left.\begin{array}{l} Fy \\ Fz \\ Fa \end{array}\right\} \text{අ.අ.} \end{array} \qquad
\text{(ii)}\ \begin{array}{l} Vx(Fx \wedge Gx) \\ \left.\begin{array}{l} (Fy \wedge Gy) \\ (Fz \wedge Gz) \\ (Fa \wedge Ga) \end{array}\right\} \text{අ.අ.} \end{array} \qquad
\text{(iii)}\ \begin{array}{l} Vx(Fx \wedge Gy) \\ \left.\begin{array}{l} (Fz \wedge Gy) \\ (Fa \wedge Gy) \end{array}\right\} \text{අ.අ.} \end{array}
$$

(3) අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණය(අ.සා.)

ආඛ්‍යාතයක් හා බැඳුණු විචල්‍යයක් හෝ නාමයක් ඇති සූත්‍රයක් සඳහා අස්තිවාචී ප්‍රමාණීකාරකය ආගමනය කර සාමාන්‍යකරණයක් ලෙස පේළියක දැක්විය හැකි ය.

$$
\frac{Fx}{VxFx} \qquad \frac{Fx}{VyFy} \qquad \frac{FA}{VxFx} \qquad \frac{(Fx \wedge Gx)}{Vx(Fx \wedge Gx)} \qquad \frac{(FA \wedge GA)}{Vx(Fx \wedge Gx)}
$$

(4) ප්‍රමාණීකාරක නිෂේධනය(ප්‍ර.නි.)

මෙය බොහෝ විට අවශ්‍ය විටක දී පමණක් උපයෝගී කරගත හැකි උපකාරක අවස්ථාවකි. ප්‍රමාණීකාරකයට පෙර හෝ පසුව යෙදුණු නිෂේධනයක් සහිත සූත්‍රයක ප්‍රමාණීකරකය වෙනස් වන අතර නිෂේධනය ද ස්ථාන මාරු වේ.

(i) $\dfrac{\Lambda\alpha\phi}{\therefore V\alpha{\sim}\phi}$ $\dfrac{\Lambda\alpha{\sim}\phi}{\therefore {\sim}V\alpha\phi}$ (ιι) $\dfrac{\Lambda x{\sim}Fx}{\therefore {\sim}VxFx}$ $\dfrac{{\sim}\Lambda xFx}{\therefore Vx{\sim}Fx}$

(iii) $\dfrac{{\sim}\Lambda x(Fx \wedge Gx)}{Vx{\sim}(Fx \wedge Gx)}$ $\dfrac{\Lambda x{\sim}(Fx \rightarrow Gx)}{{\sim}Vx(Fx \rightarrow Gx)}$

ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම

ප්‍රස්තුත කලනයේ දී ඍජු, වක්‍ර හා අසම්භාව්‍ය යන ව්‍යුත්පන්න ක්‍රම තුනක් යොදා ගත්තෙමු. ඊට අතිරේක ව මෙහි සර්වවාචී ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය ද යොදා ගත හැකි ය.

1. ~~දක්වන්න~~ ΛxFx
2. ~~දක්වන්න~~ Fx
3. .... හෝ
4. ....
5. Fx

1. දක්වන්න ΛxFx
2. ....
3. ....
4. Gx

$\Lambda x(Fx \to Gx)$

1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(Fx \to Gx)$
2. ~~දක්වන්න~~ $(Fx \to Gx)$
3. Fx (අ.ව්‍යු.උ)
4. ....
5. ....
6. Gx

තර්ක ව්‍යුත්පන්න කිරීම

(1) සියලු ආරක්ෂක නිලධාරීහු ආයුධ සන්නද්ධ ය. හමුදා භටයින් ආරක්ෂක නිලධාරීන් ය. එහෙයින් හමුදා භටයින් ආයුධ සන්නද්ධ ය.

F: a ආරක්ෂක නිලධාරියෙකි G: a ආයුධ සන්නද්ධ අයෙකි H: a හමුදා භටයෙකි

$\Lambda x(Fx \to Gx).\ \Lambda x(Hx \to Fx) \therefore \Lambda x(Hx \to Gx)$

1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(Hx \to Gx)$
2. ~~දක්වන්න~~ $(Hx \to Gx)$
3. Hx (අ.ව්‍යු.උ)
4. $\Lambda x(Hx \to Fx)$ (2 වන අව)
5. $(Hx \to Fx)$ (4 ස.අ.)
6. Fx (5.3 අ.ප්‍ර.රී)
7. $\Lambda x(Fx \to Gx)$ (1 වන අව)
8. $(Fx \to Gx)$ (7 ස.අ.)
9. Gx (8, 6, අ.ප්‍ර.රී)

(2) සියලු නීතිඥයෝ තර්ක කරති. සමහර තර්ක ශාස්ත්‍රඥයෝ නීතිඥයෝ ය. එහෙයින් සමහර තර්ක ශාස්ත්‍රඥයෝ තර්ක කරති.

F: a නීතිඥයෝ

G: a තර්ක කරන්නෙකි

H: a තර්ක ශාස්ත්‍රඥයෙකි

$\Lambda x(Fx \to Gx).\ Vx(Hx \wedge Fx) \therefore Vx(Hx \wedge Gx)$

1.	~~දක්වන්න~~ $Vx(Hx \wedge Gx)$	
2.	$Vx(Hx \wedge Fx)$	(2 වන අව)
3.	$(Hy \wedge Fy)$	(2.අ.අ.)
4.	Fy	(3.ස.කි.රි)
5.	$\Lambda x(Fx \to Gx)$	(1 වන අව)
6.	$(Fy \to Gy)$	(5 ස.අ.)
7.	Gy	(6.4. අ.ප්‍ර.රී)
8	Hy	(3.ස.කි.රි)
9.	$(Hy \wedge Gy)$	(8,7. ආ.බ.රි)
10.	$Vx(Hx \wedge Fx)$	(9 අ.සා)

(3) සියලු ස්ත්‍රීහු ලස්සණය මොනාලිසා ස්ත්‍රියකි. එහෙයින් මොනාලිසා ලස්සණ ය

F: a ස්ත්‍රියකි G: a ලස්සණයA: මොනාලිසා

$\Lambda x(Fx \to Gx).FA \therefore GA$

1.	~~දක්වන්න~~ GA	
2.	$\Lambda x(Fx \to Gx)$	(1 වන අව)
3.	$(FA \to GA)$	(2 ස.අ.)
4.	FA	(2 වන අව.)
5.	GA	(3.4. අ.ප්‍ර.රී)

(4) සියලු පාලකයින් කපටි හෝ දූරදර්ශී වේ. හිට්ලර් පාලකයෙක් වි නමුත් කපටියෙක් නොවේ. එහෙයින් හිට්ලර් දූරදර්ශි ය

F: a පාලකයෙකි G: a කපටියෙකි H: a දූරදරිශියෙකි A: හිට්ලර්

$\Lambda x(Fx \rightarrow (Gx \vee Hx)).(FA \wedge \sim GA) \therefore HA$

1. ~~දක්වන්න~~ HA
2. $(FA \wedge \sim GA)$ (2 වන අව)
3. $\Lambda x(Fx \rightarrow (Gx \vee Hx))$ (1 වන අව)
4. $(FA \rightarrow (GA \vee HA))$ (3 ස.අ.)
5. FA (2ට.ස.කි.රී)
6. $(GA \vee HA)$ (4,5 අ.ප්‍ර.රී)
7. $\sim GA$ (2 ස.කි.රී)
8. HA (6,7 නා.අ.ප්‍ර.රී)

5 සියල්ල දිලිසේ යි. සියල්ල රත්‍රං නොවේ. එහෙයින් දිලිසෙන සියල්ල රත්‍රං නොවේ.

F: a දිලිසෙයි G: a රත්‍රංය

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

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

(6)හැමෝම උගත් හෝ හැමෝම බුද්ධිමත් හෝ වේ එහෙයින් සියලු දෙනා උගත් හෝ බුද්ධිමත හෝ වේ.

F: a උගතෙකි G: a බුද්ධිමතෙකි

$(\Lambda xFx \vee \Lambda xGx) \therefore \Lambda x(Fx \vee Gx)$

1.	~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(Fx \vee Gx)$	
2.	~~දක්වන්න~~ $(Fx \vee Gx)$	
3.	$\sim(Fx \vee Gx)$	(ව.ව්‍යූ.උ)
4.	~~දක්වන්න~~ Fx	
5.	$\sim Fx$	(ව.ව්‍යූ.උ)
6.	~~දක්වන්න~~ Gx	
7.	$\sim Gx$	(ව.ව්‍යූ.උ)
8.	~~දක්වත්ත~~ ΛxFx	
9.	$\sim\Lambda xFx$	(ව.ව්‍යූ.උ)
10.	$(\Lambda xFx \vee \Lambda xGx)$	(1 වන අව)
11.	ΛxGx	(9,10 නා.අ.ප්‍ර.රී.)
12.	Gx	(1 ස.අ.)
13.	$\sim Gx$	(7 පුන.රී.)
14.	Fx	(8 ස.අ.)
15.	$\sim Fx$	(5 පුන.රී.)
16.	$(Fx \vee Gx)$	(6 ආක.කි.රී.)
17.	$\sim(Fx \vee Gx)$	(3 පුන.රී.)
18.	$(Fx \vee Gx)$	(4 ආක.කි.රී.)

(7)තිරිසනුන් හැර අන් කිසිවෙක් වර්ණ අන්ධයෝ නොවෙති. වර්ණ අන්ධයෝ හැමෝම නිශාචරයෝ නොවෙති. එහෙයින් තිරිසනුන් හැමෝම නිශාචරයෝ නොවෙති

F:a තිරිසනෙකි G:a වර්ණ අන්ධයෙකි H:a නිශාචරයෙකි

$\Lambda x(Gx \rightarrow Fx).{\sim}\Lambda x(Gx \rightarrow Hx) \therefore {\sim}\Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$

1.	~~දක්වන්න~~ ${\sim}\Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$	
2.	$\Lambda x(Fx \rightarrow Hx)$	(ව.ව්‍යූ.උ)
3.	${\sim}\Lambda x(Gx \rightarrow Hx)$	(2 වන අව)
4.	~~දක්වන්න~~ $\Lambda x(Gx \rightarrow Hx)$	
5.	~~දක්වන්න~~ $(Gx \rightarrow Hx)$	
6.	Gx	(අ.ව්‍යූ.උ)
7.	$\Lambda x(Gx \rightarrow Fx)$	(2 වන අව)
8.	$(Gx \rightarrow Fx)$	(7 ස.අ.)
9.	Fx	(8,6 අ.ප්‍ර.රී)
10.	$(Fx \rightarrow Hx)$	(2 ස.අ.)
11.	Hx	(9,10 අ.ප්‍ර.රී)

පහත සඳහන් තර්ක ව්‍යුත්පන්න කර දක්වන්න

1. කිසි ම ස්ත්‍රියක් අවංක නැත. සමහර ස්ත්‍රීහු ලස්සණයි. එහෙයින් සමහර ලස්සණ අය අවංක නැත
2. සියලු කලාකරුවෝ නිර්මාණශීලී ය. හැමෝම කලාකරුවෝ ය. එහෙයින් සමහරු නිර්මාණශීලීහු ය.
3. සියලු මිනිස්සු මැරෙන සුලු ය. මිනිසෙක් සිටී. එහෙයින් සමහරු මැරෙන සුලු ය
4. සියලු ලාභ ලබන ව්‍යාපාරිකයෝ ආදායම් බදු ගෙවති. සියලු ලාභ ලබන්නන් ව්‍යාපාරිකයන් ය. එහෙයින් ලාභ ලබන හැමෝම ආදායම් බදු ගෙවන ව්‍යාපාරිකයෝ ය.
5. කේතලයක් ඒ දෙස බලා නොසිටියහොත් ඉක්මනින් නටයි. එහෙයින් හැම කේතලයක් ම එක්කෝ ඒ දෙස බලානොසිටියේ නැත්නම් ඉක්මනින් නටයි.

ප්‍රමේය සාධනය

1. $\Lambda xFx \leftrightarrow \Lambda yFy$

1. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda xFx \leftrightarrow \Lambda yFy$
2. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda xFx \rightarrow \Lambda yFy$
3. ΛxFx (අ.ව්‍යූ.උ)
4. ~~දක්වන්න~~ ΛyFy
5. Fy (3 ස.අ.)
6. ~~දක්වන්න~~ $\Lambda yFy \rightarrow \Lambda xFx$
7. ΛyFy (අ.ව්‍යූ.උ)
8. ~~දක්වන්න~~ ΛxFx
9. Fx (7 ස.අ.)
10. $\Lambda xFx \leftrightarrow \Lambda yFy$ (2ට,6ට ග.උ.ග.රී.)

2. $Vy(VxFx \rightarrow Fy)$

1. ~~දක්වන්න~~ $Vy(VxFx \rightarrow Fy)$
2. $\sim Vy(VxFx \rightarrow Fy)$ (ව.ව්‍යූ.උ)
3. $\Lambda y \sim (VxFx \rightarrow Fy)$ (2, ප්‍රමා.නි)
4. $\sim (VxFx \rightarrow Fy)$ (3 ස.අ.)
5. ~~දක්වන්න~~ $(VxFx \rightarrow Fy)$
6. $(VxFx$ (අ.ව්‍යූ.උ)
7. Fz (6 අ.අ.)
8. ~~දක්වන්න~~ Fy
9. $\sim Fy$ (ව.ව්‍යූ.උ)
10. $\sim (VxFx \rightarrow Fz)$ (3 ස.අ.)
11. ~~දක්වන්න~~ $(VxFx \rightarrow Fz)$
12. $VxFx$ (අ.ව්‍යූ.උ)
13. Fz (7 පුනර්)

3. ΛxFx↔~Vx~Fx

1. ~~දක්වන්න~~ ΛxFx↔~Vx~Fx
2. ~~දක්වන්න~~ ΛxFx→ ~Vx~Fx
3. ΛxFx (අ.වයු.උ.)
4. ~~දක්වන්න~~ ~Vx~Fx
5. Vx~Fx (ව.වයු.උ)
6. ~Fy (5 ස.අ.)
7. Fy (3 ස.අ.)
8. ~~දක්වන්න~~ ~Vx~Fx→ ΛxFx
9. ~Vx~Fx
10. ~~දක්වන්න~~ ΛxFx
11. ~~දක්වන්න~~ Fx
12. ~Fx (අ.වයු.උ.)
13. Vx~Fx (12 ට අ.සා)
14. ~Vx~Fx (9 පුන.රී.)
15. ΛxFx↔~Vx~Fx(6ට,8ටශ.උ.ශ.රී.)

4. ΛxΛy(Fx ∧ Gy) → (ΛzFz ∧ ΛzGz)

1. ~~දක්වන්න~~ ΛxΛy(Fx ∧ Gy) → (ΛzFzΛΛzGz)
2. ΛxΛy(Fx ∧ Gy) (අ.වයු.උ.)
3. ~~දක්වන්න~~ ΛzFz
4. (Fz ∧ Gy) (7 ස.අ.)
5. Fz (4ට ස.කි.රී)
6. ~~දක්වන්න~~ ΛzGz
7. (Fx ∧ Gz) (2 ස.අ.)
8. Gz (7 ස.අ.)
9. (ΛzFz ∧ ΛzGz) (3ට,6 අ.බ.කි..රී.)

5. $Vx(P \Lambda Fx) \leftrightarrow (P \Lambda VxFx)$

1. දක්වන්න $Vx(P \Lambda Fx) \leftrightarrow (P \Lambda VxFx)$
2. දක්වන්න $Vx(P \Lambda Fx) \rightarrow (P \Lambda VxFx)$
3. $Vx(P \Lambda Fx)$ (අ.ව්‍යූ.උ.)
4. $(P \Lambda Fy)$ (3, අ.අ.)
5. P (4 ස.කි.රී)
6. Fy (4 ස.කි.රී)
7. $VxFx$ (6 අ.සා)
8. $(P \Lambda VxFx)$ (5ට, 6 අ.බ.කි..රී.)
9. දක්වන්න $(P \Lambda VxFx) \rightarrow Vx(P \Lambda Fx)$
10. $(P \Lambda VxFx)$ (අ.ව්‍යූ.උ.)
11. P (10 ස.කි.රී)
12. $VxFx$ (10 ස.කි.රී)
13. Fy (12අ.අ.)
14. $(P \Lambda Fy)$ (12ට, 13 අ.බ.කි..රී.)
15. $Vx(P \Lambda Fx)$ (1 ස.අ.)
16. $Vx(P \Lambda Fx) \leftrightarrow (P \Lambda VxFx)$ (2ට, 9ටග.උ.කි..රී.)

පහත සඳහන් ප්‍රමේයයන් සාධනය කරන්න

1. $\Lambda x (Fx \leftrightarrow Gx)(\Lambda xFx \leftrightarrow \Lambda xGx)$
2. $(\Lambda xP \leftrightarrow P)$
3. $\Lambda x(Fx \leftrightarrow Gx) \rightarrow (VxFx \rightarrow VxGx)$
4. $((\sim VxFx \rightarrow \Lambda x (Fx \rightarrow Gx))$
5. $Vx(Fx \Lambda Gx) \rightarrow (VxFx \Lambda Gx)$
6. $\Lambda x \sim Fx \leftrightarrow \sim VxFx$
7. $(\Lambda xFx \ V \ \Lambda xGx) \rightarrow \Lambda x(Fx \ V \ Gx)$
8. $\Lambda x(P \Lambda Fx) \leftrightarrow (P \Lambda \Lambda xFx)$

ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය

ප්‍රස්තුත කලනයේ සත්‍යතා රුක් ක්‍රමය තුල දී හඳුන්වා දෙනු ලැබූ සිරස් අනුක්‍රමික රීති සහ ශාඛාකරණ රීති ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය ට ද අදාල වේ.

φ සහ ψ ඕනෑම සංකේතමය වාක්‍ය වන විට දී.

1. $\sim\sim\varphi$
   φ

2. $(\varphi \land \psi)$
   φ
   ψ

3. $\sim(\varphi \rightarrow \psi)$
   φ
   $\sim\psi$

4. $\sim(\varphi \lor \psi)$
   $\sim\varphi$
   $\sim\psi$

සිරස් අනුක්‍රමික රීති ලෙස දැක් වේ

1. $\sim(\varphi \land \psi)$
   $\sim\varphi \qquad \sim\psi$

2. $(\varphi \lor \psi)$
   $\varphi \qquad \psi$

3. $(\varphi \rightarrow \psi)$
   $\sim\varphi \qquad \psi$

4. $\sim(\varphi \leftrightarrow \psi)$
   $\varphi \qquad \sim\varphi$
   $\sim\psi \qquad \psi$

5. $(\varphi \leftrightarrow \psi)$
   $\varphi \qquad \sim\varphi$
   $\psi \qquad \sim\psi$

ශාඛාකරණ රීති ලෙස දැක් වේ.

ආඛයාත කලනයේ ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමය තුල යොදාගත් i. සර්වවාචී අවස්ථාකරණය ii. අස්තිවාචී අවස්ථාකරණය iii. අස්තිවාචී සාමාන්‍යකරණය සහ iv. ප්‍රමාණිකාරක නිෂේධනය යන රීතීන් ද රුක් ක්‍රමයට දායක වේ.

උදා:

1. $\Lambda x\,(Fx \rightarrow Gx)$
   $(Fx \rightarrow Gx)$
   $\sim Fx \qquad Gx$

2. $\Lambda x\,(Fx \rightarrow Gx)$
   $(FA \rightarrow GA)$
   $\sim FA \qquad GA$

3. $Vx\,(Fx \land Gx)$
   $(Fy \land Gy)$
   Fy
   Gy

4. $\sim\Lambda x\,(Fx \rightarrow Gx)$
   $Vx\sim(Fx \rightarrow Gx)$
   $\sim(Fy \rightarrow Gy)$
   Fy
   $\sim Gy$

5. $\Lambda x \sim(Fx \lor Gx)$
   $\sim(Fx \lor Gx)$
   $\sim Fx$
   $\sim Gx$

6. $\Lambda x\,(Fx \leftrightarrow Gx)$
   $(Fx \leftrightarrow Gx)$
   $Fx \qquad \sim Fx$
   $Gx \qquad \sim Gx$

7. $\sim\Lambda x\,(Fx \leftrightarrow Gx)$
   $Vx\sim(Fx \leftrightarrow Gx)$
   $\sim(Fy \leftrightarrow Gy)$
   $Fy \qquad \sim Fy$
   $\sim Gy \qquad Gy$

8. $Vx\,(\Lambda xFx \rightarrow Gy)$
   $(\Lambda xFx \rightarrow Gz)$
   $\sim\Lambda xFx \qquad Gz$

9. $\Lambda x\,(Fx \rightarrow \sim(Gx \land Hx)$
   $(Fx \rightarrow \sim(Gx \land Hx)$
   $\sim Fx \qquad \sim(Gx \land Hx)$
   $\sim Gx \qquad \sim Hx$

10. $(\Lambda x\, Fx \rightarrow (\Lambda xGx \rightarrow VxHx)$
    $\sim\Lambda x\, Fx \qquad (\Lambda xGx \rightarrow VxHz)$
    $Vx \sim Fx$
    $\sim Fy \qquad \sim\Lambda xGx \qquad VxHx$
    $Vx\sim Gx \qquad Ha$
    $\sim Gz$

ආඛ්‍යාත කලනයේ රුක් ක්‍රමය භාවිතයෙන් තර්කයක සප්‍රමාණ / නිෂ්ප්‍රමාණතාවය විනිශ්චය කල හැකි ය.

ප්‍රස්තුත කලනයේ රුක් ක්‍රමයේ දී මෙන් මෙහි දී ද අවයව සමඟ නිගමනයේ නිෂේධනය සිරස් ව පේළිවල ලියා අනතුරුව රීතීන් ට අනුකූලව රුක ගොඩනඟයි. රුක වැසේ නම් හා නම් පමණක් තර්කය සප්‍රමාණ ය.

උදා:

1. සියලු දෙනා දාර්ශනිකයින් නම් සියලු දෙනා ප්‍රඥාවන්නතයින් ය. එහෙයින් දාර්ශනිකයින් සියලු දෙනා ප්‍රඥාවන්තයින්ය

   F: a දාර්ශනිකයෙකි G: a ප්‍රඥාවන්තයෙකි

$(\Lambda x\, Fx \rightarrow \Lambda x Gx) \therefore \Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

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

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

$Vx\sim(Fx \rightarrow Gx)$

$\sim(Fy \rightarrow Gy)$

Fy

$\sim Gy$

$\sim\Lambda x\, Fx$	$\Lambda x Gx$
$Vx\sim Fx$	Gy
$\sim Fz$	x

නිෂ්ප්‍රමාණ යි

2. හාවුන් සුදුපාටය. සුදුපාට හාවුන් ලස්සණය. එහෙයින් හාවුන් ලස්සණය

   F: a හාවෙකි G:a සුදුපාටය H:a ලස්සණය

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

$\Lambda x(Fx \rightarrow Gx)$

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

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

$Vx\sim(Fx \rightarrow Hx)$

$\sim(Fy \rightarrow Hy)$

Fy

$\sim Hy$

$(Fy \rightarrow Gy)$

$(Gy \wedge Fy) \rightarrow Hy)$

$\sim Fy$	Gy
x	

$\sim(Gy \wedge Fy)$	Hy
	x

$\sim Gy$	$\sim fy$
x	x

සප්‍රමාණ යි

3. කිසිම විද්‍යාඥයකු විඥානවාදියෙක් නොවේ. හේගල් විඥානවාදියෙකි. එහෙයින් ඔහු විද්‍යාඥයකු නොවේ

F: a විද්‍යාඥයෙකි G: a විඥානවාදියෙකි A: හේගල්

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

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

GA

FA

$(FA \rightarrow \sim GA)$

$\sim FA$ $\quad\quad$ $\sim GA$

x $\quad\quad$ x $\quad\quad$ සප්‍රමාණ යි

4. කේතලයක් ඒ දෙස බලා නොසිටියොත් ඉක්මනින් නටයි. එහෙයින් හැම කේතලයක් ම එක්කෝ ඒ දෙස බලා සිටී. නැත්නම් ඉක්මනින් නට යි.

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

$\Lambda x\,(Fx \rightarrow (\sim Gx \rightarrow Hx) \therefore \Lambda x\,(Fx \rightarrow (Gx \vee Hx)$

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

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

$Vx \sim (Fx \rightarrow (Gx \vee Hx)$

$\sim (Fy \rightarrow (Gy \vee Hy)$

Fy

$\sim (Gy \vee Hy)$

$\sim Gy$

$\sim Hy$

$(Fy \rightarrow (\sim Gy \rightarrow Hy)$

$\sim Fy$ $\quad\quad$ $(\sim Gy \rightarrow Hy)$

x

Gy $\quad\quad$ Hy

x $\quad\quad$ x

සප්‍රමාණ යි

5. සියලු ආරක්ෂකයින් අයුධ සන්නද්ධ ය. සියලු ආරක්ෂකයින් නිර්භීත ය. එහෙයින් ආයුධ සන්නද්ධ සමහරු නිර්භීත ය.

F: a ආරක්ෂකයෙකි G:a ආයුධ සන්නද්ධ අයෙකි H:a නිර්භීත ය

$\Lambda x\,(Fx \to Gx)\,.\,\Lambda x(Fx \to Hx) \therefore Vx\,(Gx \wedge Hx)$

$\Lambda x\,(Fx \to Gx)$

$\Lambda x(Fx \to Hx)$

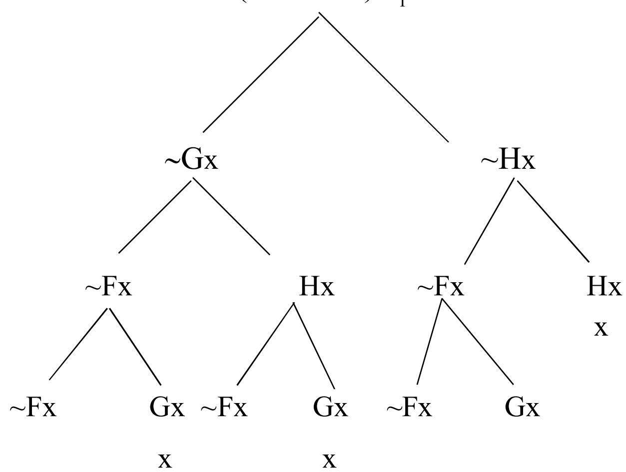
$\sim Vx\,(Gx \wedge Hx)$

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

$(Fx \to Gx)\ \surd_2$

$(Fx \to Hx)\ \surd_2$

$\sim(Gx \wedge Hx)\ \surd_1$



නිෂ්ප්‍රමාණ යි

6. විනෝදකාමී හෝ වීර ක්‍රියාවන් ට පෙළඹෙන හැමෝම කාන්තාවන්ගේ ඇසුර පතයි. කාන්තාවන්ගේ ඇසුරපතා වීරක්‍රියාවන් ට පෙළඹෙන හැමෝ ම ජීවිතයේ වටිනාක ම දකී. ජීවිත ය පරීක්ෂාකර බලන හමෝම වීර ක්‍රියාවන්ට පෙළඹෙ යි. එහෙයින් ජීවිත ය පරීක්ෂාකර බලන හැමෝම ජීවිතයේ වටිනාකම දකී.

F: a විනොදකාමී ක්‍රියාවන්ට පෙළඹෙන්නෙකි

G:a වීර ක්‍රියාවන්ට පෙළමෙන්නෙකි

H:a කාන්තාවන්ගේ ඇසුර පතන්නෙකි

I:a ජීවිතයේ වටිනාකම දකින්නෙකි

J:a ජීවිතය පරීක්ෂාකර බලන්නෙකි

$\Lambda x\,(Fx \vee Gx) \rightarrow Hx)\ .\ \Lambda x(Hx \wedge Gx) \rightarrow Ix).\ \Lambda x\,(Jx \rightarrow Gx) \therefore \Lambda x\,(Jx \rightarrow Ix)$

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

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

$\Lambda x\,(Jx \rightarrow Gx)$

$\sim\Lambda x\,(Jx \rightarrow Ix)$

$Vx \sim(Jx \rightarrow Ix)$

$\sim(Jy \rightarrow Iy)$

Jy

$\sim Iy$

$(Jy \rightarrow Gy)\ \surd_1$

$(Hy \wedge Gy) \rightarrow Iy\ \surd_2$

$(Fy \vee Gy) \rightarrow Hy\ \surd_4$

$\sim Jy$ Gy

x

$\sim(Hy \wedge Gy)\ \surd_3$ Iy

x

$\sim Hy$ $\sim Gy$

x

$\sim(Fy \vee Gy)$ Hy

$\sim Gy$ x

x

සප්‍රමාණ යි

විද්‍යාවේ විධික්‍රම

විද්‍යාඥයාගේ සහ විධික්‍රමවාදියාගේ ක්‍රියාකලාපය

විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ දළ පදනම වන්නේ විද්‍යාඥයා විසින් ගොඩනගන ලද උපන්‍යාස පරීක්ෂණ අනුව පිළිගැනීම, ප්‍රතික්ෂේප කිරීම නැතහොත් සංශෝධනය කිරීම යි. විද්‍යාත්මක දැනුම ලබන ආකාරය විද්‍යාත්මක ක්‍රමය නම් වේ යනුවෙන් දළ ප්‍රකාශයක් කළ හැකිය. සියලු දැනුම් සම්භාරයන් ලොවට බිහි වී ඇත්තේ මිනිසා විසින් ගැටලු විසඳීමට ගන්නා ලද උත්සහයක ප්‍රතිඵලයක් වශයෙනි. විද්‍යාඥයා සහ විධික්‍රමවාදියා සම්බන්ධ වන්නේ "විද්‍යාත්මක ක්‍රමය" සහ "ගැටලු විසඳීම" යන කාරණා පදනම් කරගෙන ය.

විද්‍යාඥයා තමා ගොඩනැගූ උපන්‍යාසය ඉන් නිගාමී ලෙස ගම්‍ය කරගත් අනාවැකි, ඊට අදාළ ව සිදු කළ පරීක්ෂණ එමගින් ලැබූ දත්ත හා ඒවා විශ්ලේෂණය කරන ක්‍රම ආදිය විස්තර කරයි. විධික්‍රමවාදියා කරන්නේ විද්‍යාඥයා ඉදිරිපත් කරන ක්‍රියාමාර්ගයෙහි තාර්කික වූත් ඥාන විභාගාත්මක වූත් පදනම විග්‍රහ කිරීම යි. ඒ අනුව විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක් සමර්ථනය කිරීමේ ක්‍රමය හැදෑරීම විධික්‍රමවාදියාගේ කාර්යය වේ. එබැවින් විද්‍යාඥයාගේ කාර්යය පළමු තට්ටුව වන අතර විධික්‍රමවාදියාගේ කාර්යය ඒ මත ගොඩ නැගුණු දෙවන තට්ටටුව යි.

විද්‍යාවේ විධික්‍රමය පිළිබඳව මත කීපයක් ඉදිරිපත් ව තිබේ.

1. උද්ගමනවාදී විධික්‍රමය
2. නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණවාදී විධික්‍රමය
3. නිගාමී අසත්‍යකරණවාදී විධික්‍රමය
4. සාපේක්ෂකවාදී මතය
5. විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩසටහන් ක්‍රමය

උද්ගමනවාදී විධික්‍රමය

බටහිර තර්ක ක්‍රමයේ ප්‍රධාන අනුමාන දෙකක් වන්නේ නිගාමය හා උද්ගමනය යි. නිවැරැදි උද්ගාමී අනුමානයක් තුළ දී සත්‍ය වූ අවයවයන්ගෙන් ලැබෙන්නේ සම්භාවිතාවකින් යුතු නිගමන පමණි. උද්ගමනවාදී විධික්‍රමය අප විසින් හඳුනා ගනු ලබන්නේ යම් සිද්ධියකට හෝ කරුණකට හෝ අදාළ නිරීක්ෂණ අවස්ථා ගණනාවක් ඇසුරෙන් සාමාන්‍යකරණයක් හෙවත් උපන්‍යාසයක් කරා එළඹෙන විධිවේදයක් ලෙසින් ෆැන්සිස් බේකන් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද උද්ගමනයෙහි තාර්කික ව්‍යුහය මෙසේ ය.

වි 1

වි 2

වි 3

......

......

∴ සා

මෙවැනි රටා ඇසුරෙන් 1 සිට අනුයාත සියලු ඔත්තේ සංඛ්‍යාවල ගණනක ඓක්‍යය එම සංඛ්‍යා ගණනේ වර්ගයට සමාන ය යන සාමාන්‍යකරණය කරා එළඹිය හැකි ය.

උදා -: P_1 නැමති ස්ථානයේදී නිරීක්ෂිත කපුටෝ කළු පාට ය

P_2 නමැති ස්ථානයේදී නිරීක්ෂිත කපුටෝ කළු පාට ය

P_3 නමැති ස්ථානයේදී නිරීක්ෂිත කපුටෝ කළු පාට ය

P_4 නමැති ස්ථානයේදී නිරීක්ෂිත කපුටෝ කළු පාට ය

....

....

P_n නැමති ස්ථානයේදී නිරීක්ෂිත කපුටෝ කළු පාට ය

එම නිසා සියලු කපුටෝ කළු පාට ය

උදා -: $1+3 = 2^2$

$1+3+5 = 3^2$

$1+3+5+7 = 4^2$

$1+3+5+7+9 = 5^2$

මෙහි දී නිරීක්ෂිත කරුණු අතර පවතින සාදෘශ්‍ය උද්ගමනයෙන් සාමාන්‍යකරණය කරා ගෙන යන බව දක්නට ලැබේ. විද්‍යා ඉතිහාසයෙන් ද මීට කදිම නිදසුන් පෙන්වා දිය හැකි ය. විද්‍යා ඉතිහාස කෙප්ලර් පළමු නියමය එනම් සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයට අයත් සැම ග්‍රහයෙක්ම සූර්යයා කේන්ද්‍ර කොට ගත් ඉලිප්සියාකාර කක්ෂයක ගමන් ගනී, යන්න ගොඩනැගුවේ සිකුරුද, අඟහරු, බහස්පති ආදි ග්‍රහ මණ්ඩලයේ ග්‍රහයන් කිහිප දෙනෙකුගේ කක්ෂ නිරීක්ෂණය කිරීමේ දී දුටු සාදෘශයන් පදනම් කර ගෙන ය.

චාල්ස් ඩාවින් (1809-1882) ස්වාභාවික වරණවාදය ගොඩනැගීමේ දී තමන් ලොව වටා ගොස් ලැබූ නිරීක්ෂණ හා වොල්ස්ගේ නිරීක්ෂණ වාර්තා ඇසුරෙන් සාමාන්‍යකරණ දෙකක් කරා එළඹී බව පෙනේ. එකී සාමන්‍යකරණ දෙක, එනම්,

01. අධිප්‍රජනනය (Over Production)

02. ප්‍රභේදනය (Variation) යනුවෙනි

ඔහු නිරීක්ෂණය කළ සත්ත්ව ගහණවල ජීවීන්ට තම වර්ගයා අසීමිත ලෙස බෝ කිරීමේ හැකියාව ඇති බව දැක ගත හැකි විය. ඒ ඇසුරෙන් විශේෂයකට අතිඋත්පාදනය හෙවත් අතිප්‍රජනන හැකියාවක්

ඇත යන සාමාන්‍යකරණයට එළඹිණි. එමෙන් ම සෑම විශේෂයක් ප්‍රභේදන (වෙනස්කම්) ඇති බවට ද සාමාන්‍යකරණය කරන ලදි.

හොබ්ස් හවුස් ශාක පත්‍ර කොළ පැහැ ගැන්වෙන්නේ හරිතප්‍රද අඩංගු බැවින් යන සාමාන්‍යකරණය කරා එළඹීමේ දී විවිධ ශාක පත්‍ර තමන්ගේ නිරීක්ෂණයන්ට අදාළ කර ගත්තේ ය.

මීට අමතර ව ජේ. එස්. මිල් උද්ගමනය මඟින් ලැබෙන ඥානය සාධාරණීකරණය කිරීම සඳහා මූලික ප්‍රතිග්‍රාහිත දෙකක් සඳහන් කරයි. එය උද්ගමනවාදයේ පදනම ලෙස ද හැඳින්විය හැකි ය. ඉන් එක් පිළිගැනීමක් වන්නේ ස්වභාවධර්මයේ ඒකරූපිතා ප්‍රතිපත්තිය යි. "ලොව වරක් සිදුවන දෙය, සෑහෙන තරම් සමාන අවස්ථාවල නැවත සිදුවේ යනුවෙන් ස්වභාවධර්මයේ ඒකරූපිතාව පිළිබඳ ප්‍රතිපත්තිය දැක්විය හැකි ය. මෙය සරල ව දක්වන්නේ නම් එකම හේතුව සමාන තත්ත්වයන් යටතේ එකම ඵලය බිහිකරයි යන්න දැක්විය හැකි ය. ස්වාභාවධර්මය තුල දී අතීතයේ සිදුවූ යමක් එම තත්ත්වයන් යටතේ නැවත වරක් වර්තමානයේ මෙන් ම අනාගතයේ දී ද ඇති විය යැකි ය යන්න මින් අදහස් වේ.

විද්‍යාවේ විධික්‍රමයක් ලෙස උද්ගමනයේ පවතින දුර්වලතා

(1) නිරීක්ෂණය කරන ලද සීමිත ක්ෂේත්‍රයක් මඟින් නිරීක්ෂණය නොකරන ලද අසීමිත ක්ෂේත්‍රයක් පිළිබඳ පොදු සාමාන්‍යකරණයක් ලබා ගැනීම සාධාරණ වේ ද? ඉහත උදාහරණයේ නිරීක්ෂණය නොකළ කපුටන් අතර කළු පාට නොවන කපුටන් සිටිය නොහැකි ද?

(2) විද්‍යාඥයන්ගේ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකලාපය හා උද්ගමනවාදී විධික්‍රමයේ තාර්කික ව්‍යුහය නොගැළපිම.

විද්‍යාත්මක ක්‍රමයට අනුව නිරීක්ෂණයක් කළ හැක්කේ උපන්‍යාසයක් සොයා ගැනීමෙන් පසු ව ය. මක් නිසා ද යත් නිරීක්ෂණයට මඟ පෙන්වන්නේ උපන්‍යාසයක් බැවිනි. එහෙත් උද්ගමන වාදීන්ගේ මතය වන්නේ විශේෂ අවස්ථා කීපයක් නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් උපන්‍යාසයක් ගොඩනැගිය හැකි බව යි.

එහි දී මතු වන ගැටලුවක් වන්නේ උපන්‍යාසයකින් තොර ව නිරීක්ෂණයක් කළ හැකි ද යන්න යි. ඒ නිදැල්ලේ සිදු කරන නිරීක්ෂණ විද්‍යාත්මක නිරීක්ෂණ නොවන බැවිනි.

(3) උද්ගමනවාදීන් උපන්‍යාසයක් සොයා ගැනීම හා සමර්ථනය කිරීම අතර වෙනස නොදැකීම.

උද්ගමනයෙන් උපන්‍යාසයක් සොයාගත හැකි යැයි උද්ගමනවාදීන් ප්‍රකාශ කළ ද උපන්‍යාසයක් සොයා ගැනීමේ පොදු ක්‍රමයක් නැති විද්‍යාවේ පවතින ගැටලු එකිනෙකට වෙනස් ය. විද්‍යාඥයාගෙන් ප්‍රතිභාඥානය විද්‍යාඥයාගෙන් විද්‍යාඥයාට වෙනස් ය. ඔවුන්ගේ චින්තන අනුක්‍රමය, කාල අනුක්‍රමය, අනුගමනය කරන ක්‍රියාමාර්ග එකිනෙකට වෙනස් ය. එහෙයින් යම් විද්‍යාඥයකු උපන්‍යාසයක් සොයාගත් ආකාරය ඓතිහාසික වශයෙන් හෝ මනෝවිද්‍යාත්මක වශයෙන් හෝ වැදගත් වූවක් පමණි.

උදා:- 1. අයිසෙක් නිව්ටන් ගුරුත්වාකර්ෂණ වාදය සොයාගත් ආකාරයත්, ආකිමිඩීස් ඉපිලුම් නියමය සොයාගත් ආකාරයත් එකිනෙකට වෙනස් ය.

2. එමිලි රූ ගලපටල රෝගයේ විෂ ද්‍රව්‍ය සොයාගත් ආකාරයත්, ඇලෙක්සැන්ඩර් ප්ලෙමිං පෙනිසිලිං සොයාගත් ආකාරයත් එකිනෙකට වෙනස් ය.

(4) නිරීක්ෂණයේ වාදබරිත ස්වභාවය

නිරීක්ෂණය ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂයෙන් පමණක් උපදින දැනුමක් නොවේ. ඊට පුද්ගලයාගේ පූර්ව සංකල්ප ද බලපායි. එම පූර්ව සංකල්ප පුද්ගලයාගෙන් පුද්ගලයාට වෙනස් වන විට එක ම ප්‍රපංචයන් නිරීක්ෂණය කරන පුද්ගලයන් රාශියක් පොදු ලක්ෂණයන් හඳුනාගන්නේ කෙසේ ද යන්න ගැටලුවකි.

උදා :- සාමාන්‍ය මිනිසා අහසේ රතු පාට රේඛාවක් දකිනවිට තාරකා විද්‍යාඥයා දකින්නේ තරුවක ගමන් වේගය යි. ඒ ඔහු ඩොප්ලර් ආවරණය දන්නා බැවිනි.

(5) නිරීක්ෂණ භාෂාව අවිචල එකක් නොවීම.

නිරීක්ෂණ වාක්‍ය ප්‍රකාශ කරන භාෂාව නොයෙකුත් විශ්වාසයන් මතයන් හා සම්බන්ධ වී පවතින බැවින් ඇතැම්විට නිරීක්ෂණ වාක්‍යයන්හි ඇතුළත් පද සංකල්ප සදිග්ධතාවයෙන් හා අස්ඵුටතාවන් යුක්ත වන විට ස්ථාවර බවක් ලබාදෙන්නේ නැත.

උදා:- මාධ්‍ය නිදහස, දේශප්‍රේමය, දේශද්‍රෝහියා යන පද විවිධ අර්ථ සඳහා භාවිතයේ පවතී.

(6) පුළුල් විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස හා න්‍යායාත්මක වස්තූන් පිළිබඳ සාමාන්‍යකරණ ලබා ගැනීම උද්ගමනයෙන් කළ නොහැකි යි උද්ගමනය එක් පරීක්ෂණ ක්‍රමයකි. එහෙයින් ඍජු ප්‍රත්‍යක්ෂයට හසු නොවන භෞතික වස්තූන් පිළිබඳ ව හැදෑරීමේ දී උද්ගමනය යොදාගත නොහැකි ය.

උදා:- ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය, පරමාණුවාදය, පිළිබඳ උද්ගමනයෙන් නිගමන ලබාගත නොහැකි ය.

උද්ගමනයේ පවතින මෙම දෝෂ නිසා උද්ගමනය නොවිසිඳුන - නොවිසඳුණු හැකි ගැටලුවක් සේ පවතින බව ඬේවිඩ් හියුම් නමැති දාර්ශනිකයා කියයි.

ජීව විද්‍යාවන්හි සාමාන්‍යකරණ ලබා ගැනීම සඳහා උද්ගමනය උපයෝගී කරගත් අවස්ථාවක් වන්නේ චාල්ස් ඩාවින් ජීවීන්ගේ පරිණාමය පිළිබඳ සිදුකළ අධ්‍යයනය යි. බීගල් නමැති නෞකාවෙන් දකුණු ඇමරිකානු හා අප්‍රිකානු රටවල සංචාරය කරමින් ජීවීන්ගේ පරිණාමයට අදාළ විශේෂ අවස්ථා නිරීක්ෂණය කර ඒවායේ පොදු ලක්ෂණ අනුව ජීවීන්ගේ පරිණාමය සිදුවන්නේ ස්වාභාවික වරණයෙනි යන සාමාන්‍යකරණය ඉදිරිපත් කළේ ය.

නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණ වාදය

මෙම විධික්‍රමය ඉදිරිපත් කිරීමට පුරෝගාමී වූවෝ කාල්හෙම්පල් සහ අර්නස්ට් නේගල් යන විධික්‍රමවාදීන් ය.

නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණවාදය යනු උපන්‍යාසයකින් නිගාමී ලෙස ගම්‍ය කර ගන්නා අනාවැකි අනුභූතිමය පරීක්ෂණයේ දී සත්‍ය නම් උපන්‍යාසය සත්‍යය යි පිළිගැනීමේ විධික්‍රමයයි. එහි ආකෘතිය මෙසේ ය.

$H \rightarrow P$	උපන්‍යාසය සත්‍ය නම් අනාවැකිය සත්‍යය
P	අනාවැකිය සත්‍ය ය
$\therefore H$	∴ උපන්‍යාසය සත්‍ය ය

උදා:- ආලෝකය පිළිබඳ තරංගවාදය සත්‍ය නම් ආලෝකය ජලයේ ගමන් කරනවාට වඩා වැඩි වේගයකින් වාතයේ ගමන් කරයි

ආලෝකය ජලයේ ගමන් කරනවාට වඩා වැඩි වේගයකින් වාතයේ ගමන් කරන බව ෆූකෝල්ට් නම් විද්‍යාඥයා සිදු කළ පරීක්ෂණයේ දී තහවුරු විය. එහෙයින් ආලෝකය පිළිබඳ තරංගවාදය සත්‍ය වේ.

මෙය නිගාමී විධික්‍රමයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ උපන්‍යාසයකින් ගවේෂණය(නිරීක්ෂණය) ආරම්භ කරන බැවිනි. එහෙත් මෙය නිගාමී වශයෙන් නිෂ්ප්‍රමාණ වේ. අපරාංග ආභාසය ඇති වන බැවිනි.

නිගාමී සත්‍යාපනවාදයේ උද්ගාමී ලක්ෂණ

1. උපන්‍යාසයකින් පමණක් අනාවැකියක් ගම්‍ය කර ගැනීමට නොහැකි ය. උපන්‍යාසය සාමාන්‍යකරණයක් වන අතර කරුණු රාශියකට අදාළ වන්නකි. එවිට අනාවැකියක් ගම්‍ය කර ගැනීමට ප්‍රාථමික කරුණු සහායක උපන්‍යාසය යොදා ගැනීමට සිදු වේ. ඒවා සිද්ධි වාචක කරුණු වේ. නිගමනයක් ලබාගැනීමට සිද්ධිවාචක කරුණු යොදා ගැනීම උද්ගාමී ලක්ෂණයකි.

නිගාමී සත්‍යාපනවාදයේ විස්තරාත්මක ආකාරය

$$\frac{උ \wedge (ප්‍රා \wedge ප්‍රා \wedge ප්‍ර) \quad (ස.උ \wedge ස.උ \wedge ස.උ) \rightarrow අ}{අ}$$

$$\therefore උ$$

2. අනාවැකිය පිළිබඳ ව සිදු කරන පරීක්ෂණය අනුභූතිමය පරීක්ෂණයකි. ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂය පදනම් කරගත් එවැනි පරීක්ෂණ සිදු කිරීම උද්ගාමී ලක්ෂණයකි.

3. උපන්‍යාසයකින් ගම්‍ය කරගත් අනාවැකියක් සත්‍ය වන විට උපන්‍යාසය සත්‍යය යි පිළිගන්නේ සම්භාවිතාවනි. ඒ අනුව යම් උපන්‍යාසයකින් ගම්‍ය කරගන්නා බොහෝ අනාවැකි සත්‍ය වන විට ඒ උපන්‍යාසයේ සම්භාවිතාව වැඩි ය.

විධික්‍රමයක් ලෙස නිගාමී සත්‍යාපනවාදයට විවේචන කීපයක් ඉදිරිපත් වෙයි.

1. නිගාමී වශයෙන් නිෂ්ප්‍රමාණ තාර්කික ව්‍යූහයක් ගැනීම
2. නිගාමී විධික්‍රමයක් ලෙස හැඳින්වුව ද උද්ගාමී ලක්ෂණයන්ගෙන් බැහැර නොවීම
3. නිරීක්ෂණ වාක්‍ය ස්ථාවර ඒවා ලෙස පිළිගැනීම
4. නිගාමී ලෙස අනාවැකි පළ කිරීම විද්‍යාවන්ට පොදු ලක්ෂණයක් නොවීම

නිගාමී අසත්‍යකරණ වාදය

නිගාමී සත්‍යාපනවාදය න්‍යායික වශයෙන් දෝෂ සහිත බව පෙන්වා දුන් කාල් පොපර් (1902-1994) ඊට විකල්පයක් ලෙස නිගාමී අසත්‍යකරණ වාදය ඉදිරිපත් කළේ ය. එම ක්‍රමය න්‍යායික වශයෙන් වලංගු වනවා පමණක් නොව හ්‍යූම් විසින් උද්ගාමී ක්‍රමයට විරුද්ධ ව මතු කරන ගැටලුවෙන් ද නිදහස්වන බව පොපර් පෙන්වාදෙයි.

කාල්පොපර්ට අනුව විද්‍යාඥයින් නිරන්තරයෙන් උත්සාහ කරන්නේ පවතින උපන්‍යාස අසත්‍යකරණයට ලක් කිරීමට ය.

එනම් වාදයක් (උපහාසයක්) පදනම් කරගෙන තාර්කික ව ලබා ගන්නා ගම්‍යයන් (අනාවැකි) අදාළ පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල සමඟ ගැටීමෙන් හෝ විසංවාදයකට ලක් කිරීමෙන් වාදය අසත්‍යකරණයට ලක් කිරීම යි. අසත්‍ය වූ වාද ඉවත දමා ඒ වෙනුවට නව වාදයක් සොයාගත යුතු බව ද පොපර් අවධාරණය කරයි.

විද්‍යාව හා න විද්‍යාව (Non Science) එකිනෙකින් වෙන් කරන නිර්ණායකය විය යුත්තේ අදාළ වාදය අසත්‍යකරණයට ලක් කිරීමට නිසා ඇති තාර්කික හැකියාව බව පොපර් පවස යි.

විද්‍යාත්මක ක්‍රමය යොදා ගනිමින් ඔප්පු කරන ලද කිසියම් ප්‍රවාදයක් විද්‍යාත්මක නොවේ යනුවෙන් පැවති අදහස කාල් පොපර්ගේ අසත්‍යකරණවාදය තුළින් බිඳ වැටිහිණි.

විද්‍යාත්මක ක්‍රමය අනුගමනය කළ යුත්තේ යමක් තහවුරු කිරීම සඳහා නොව අසත්‍යකරණයට ලක් කළ හැකි බව තහවුරු කිරීම සඳහා ය. තවද පොපර්ට අනුව වාදයක් විද්‍යාත්මක එකක් වීමට එය

අසත්‍යකරණයට ලක් කර පෙන්වීම අනිවාර්ය නොවේ. එනම් අසත්‍යකරණයට ඉඩක් (අවකාශයක්) තිබෙන බව තහවුරු කිරීම පමණක් සෑහේ. එවැනි වාදයක් තුළ පවතින සංකල්ප,

1. සන්දිග්ධතාවන් හා අස්ඵුටතාවන්ගෙන් තොර විය යුතු ය
2. නිශ්චිත අර්ථ දැරිය යුතුය
3. ආනුභවික පරීක්ෂණයන්ට භාජනය කළ ගම්‍ය සහිත විය යුතු ය

විද්‍යාත්මක ක්‍රමය සම්බන්ධයෙන් පොපර් ගෙනෙන තර්කය මෙසේ ය

$H \rightarrow P$	උපන්‍යාසය සත්‍ය නම් අනාවැකිය සත්‍යය
$\sim P$	අනාවැකිය අසත්‍යය
$\therefore \sim H$	එම නිසා උපන්‍යාසය අසත්‍ය ය

විස්තරාත්මක ව්‍යුහය පහත දැක්වෙන ආකාරයෙන්

H උපන්‍යාසය P අනාවැකි

S_1 ....S_n	ප්‍රාථමික කරුණු
E_3 ....E_k	සහායක උපන්‍යාසය
P	අනාවැකි

$$[\, H \wedge (S_1 \wedge S_2 \wedge S_3 \wedge ....\wedge Sn) \wedge (E_1, \wedge E_2 \wedge E_3 \wedge .....E_k] \rightarrow P$$

$$\frac{\sim P}{\therefore \sim H}$$

නිගාමී ක්‍රම ය පොපර් ඉදිරිපත් කරන තර්කයේ සරල ව්‍යුහය සප්‍රමාණ වේ (නිගාමී වලංගුතාව)

පොපර් ප්‍රකාශ කරන්නේ අනාවැකි ගණනාවක් සත්‍ය වන විට දී වුවත් උපන්‍යාසය මුළුමනින් ම සත්‍ය යැයි පිළිගත නොහැකි නමුත් අසත්‍යවන එක් අනාවැකියක් මත උපන්‍යාසය අසත්‍යයැයි සැලකීමට හැකි බව යි. පොපර් පවසන ආකාරයට විද්‍යාවට අවශ්‍ය වන්නේ නිර්භය ඌහනයකි. ඒ අනුව අනාවැකි වැඩි ගණනක් දෙන උපන්‍යාස ය අසත්‍යකරණයට වඩා පහසු (වැඩි ඉඩකඩක් ඇති) ඒවා වේ. අතකින් ඒවා වැඩි වැඩියෙන් පරීක්ෂණයන්ට භාජනය වන අතර විසංවාදී වන නිරීක්ෂණ වාක්‍යයක් පැවතීමට ඇති ඉඩකඩ ද වැඩි බව යි. එමෙන්ම පොපර්ට අනුව විද ්‍යාත්මක වන්නේ සම්භාවිතාවෙන් අඩු උපන්‍යාස ය (සත්‍ය වීමට අඩු ඉඩක් පැවතීම යනු අසත්‍ය වීමට වැඩි ඉඩක් පැවතීම වේ)

පොපර්ගේ අර්ථයෙන් අසත්‍ය කළ හැකි වාද මෙන් ම අසත්‍ය වූ වාදය විද්‍යාත්මක වේ. පොපර්ගේ ආකල්පය මෙතෙක් ගොඩනැඟුණු විධික්‍රමික ආකල්පයන්ගෙන් වෙනස් වූ විප්ලවීය ආකල්පයකි.

එසේ වුවත් අසත්‍යකරණවාදී විධික්‍රමය සම්බන්ධයෙන් විවේචන කීපයක් ද ඇත

1. පොපර්ගේ තර්කයේ විස්තරාත්මක ව්‍යුහය නිගාමය තුළ නිෂ්ප්‍රමාණය යි
2. පොපර්ගේ තර්කය ද සහමුලින්ම උද්ගාමී ලක්ෂණයන්ගෙන් විනිර්මුක්ත වී නැත

මේ අදහස සනාථ කිරීමට තර්ක කීපයක් දැක්විය හැකි ය

1. උපන්‍යාස අනාවැකි පළකිරීමේ දී නිරීක්ෂිත කරුණු පදනම් කිරීම
2. අනාවැකිය අසත්‍ය වන විට දී වාදය අසත්‍ය යැයි සැලකීම මගින් වාදය තුළට ගනුලැබූ ප්‍රාථමික කරුණු හා සහායක උපන්‍යාසය ආදිය සත්‍යයැ යි සම්භාවිතාවකින් යුතු ව පිළිගැනීම.
3. අසත්‍ය කිරීමේ හැකියාව ඇති උපන්‍යාස සම්භාවිතාවකින් යුතුව පිළිගැනීම
4. අනාවැකියකින් අසත්‍ය වූ පමණින් වාදයක් බැහැර කිරීම කොතෙක් දුරට වලංගු ද යන ප්‍රශ්නය නැගීම

උදා:- නෙප්චූන් ග්‍රහයා සොයා ගැනීම සම්බන්ධ ක්‍රියා කලාපය ඇසුරින්

5. නිරීක්ෂණ වාක්‍ය දැඩි ස්ථාවර ය යන පදනම තුළ පොපේරියානු විධික්‍රමය ද ක්‍රියා කිරීම
6. උපන්‍යාස නිගාමී වශයෙන් අනාවැකි පළකිරීම සියලු විද්‍යාවන්ට පොදු ලක්ෂණයක් නොවීම

සාපේක්ෂකවාදී විධික්‍රමය

20 වන සියවසේ මුල් භාගයේ විද්‍යාවේත්, විද්‍යාවේ දර්ශනයේ හා සාමාන්‍ය දර්ශනයෙත් සිදුවූ වර්ධනයන් හා පරිවර්තනයන්හි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ගොඩනැගුණු මතයක් ලෙස සාපේක්ෂකවා දී මතය හැඳින්විය හැකි ය.

1960 දශකයේ දී ප්‍රචලිත වූ මේ මතය සමාන ආකල්ප සහිත චින්තකයින් විසින් රචිත ග්‍රන්ථ හා ඉස්මතු වූ මතවාදයක් ලෙසත් හැඳින්විය හැකි ය.

තෝමස් කූන්, පෝල් ෆයරාබන්ඩ්, රසල් හැන්සන්, ස්ටීවන් ටුල්මින්, මයිකල් පොලොන්යි, මුරෙයි රොන්බර්ත් වැනි දාර්ශනිකයන් විසින් විද්‍යාවේ ඉතිහාසය පිළිබඳ කරනු ලැබූ අධ්‍යයන ඇසුරින් එළඹි නව ආකල්පයක් ලෙස සාපේක්ෂකවාදී මතය දැක්විය හැකි ය.

සම්ප්‍රදායික විධික්‍රමික මත/ආකල්ප නාස්තික කිරීමක් කූන් සහ ෆයරාබන්ඩ්ගේ සාපේක්ෂකවාදී මත සිදුවී ද යන ප්‍රශ්නය ද මෙහි දී නැගෙනු ඇත.

1. සාම්ප්‍රදායික විධික්‍රමයක් පිළිගත් ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇතුළු නිරීක්ෂණ භාෂාවේ අචිවල ස්වභාවය සාපේක්ෂකවාදීන් බැහැර කරයි. (ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇතුළු, නිරීක්ෂණ භාෂාවේ වාද බරිත ස්වභාවය ඔවුන් අතින් කුළු ගැන්වේ)
2. විද්‍යාව, බුද්ධිය මත ගොඩනැගුණු, තාර්කික නිගමනයන්ට එළඹෙන පද්ධතියක් ය යන අදහස ද සාපේක්ෂකවාදී බැහැර කරති.
3. විද්‍යාව ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂය මත පදනම් වූ නිශ්චිත දත්ත ඇසුරින් ගොඩනැගුනු ඥානයකි, යන අදහස ද සාපේක්ෂකවාදීහු අභියෝගයට ලක් කරති.
4. විද්‍යාවේ වාද අනුක්‍රමයක මුල් වාදය හා පසු වාදය අතර සම්බන්ධයක් ඇත. (මුල් වාදයේ කරුණු පසුවාදයට ඌනනය කරයි) යන අනුභූතිවාදී මතය නිෂ්ප්‍රභා කිරීමක් ද සාපේක්ෂකවාදීන් වෙතින් සිදු වේ.
5. විද්‍යාව, ක්‍රමයෙන් ප්‍රගතිය කරා ගමන් ගන්නා සත්‍ය කරා ආසන්න වන ක්‍රියාදාමයක් ය යන අදහසක් ෆයරාබන්ඩ් වැනි අය ප්‍රතික්ෂේප කරති.
6. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ලෙස ගත හැකි නිශ්චිත යමක් ඇත යන සාම්ප්‍රදායික දැක්ම ඛණ්ඩනය වීමක් ෆයරාබන්ඩ්ගේ අදහස් මගින් සිදුවේ.
7. විද්‍යාවේ ගොඩනැගෙන දැනුම වාස්තවිකය, එහි ක්‍රියාමාර්ගයන් උත්තරීතරය යන මතය ඛණ්ඩනය සාපේක්ෂවාදීන්ගේ අදහස් මගින් සිදු වේ.

පෝල් ෆයරාබන්ඩ් එක ම ක්ෂේත්‍රයක් සුසමාදර්ශ කීපයක් පැවතීම (තරංගකාරී ව) දැනුමේ විවිධත්වයක් ලෙස දකින අතර වාස්තු විද්‍යාවේ ප්‍රවර්ධනයට රුකුල් දෙන වඩා යහපත් ලක්ෂණයක් වශයෙන් දකි)

ග්‍රන්ථයට අනුව විද්‍යාත්මක දැනුම ඉදිරියට ගොස් ඇත්තේ විධික්‍රමික නීතිරීති අනුගමනය කිරීම නිසා ම පමණක් නොව එම සම්මතයන් - නීති රීති හා ප්‍රමිතීන් උල්ලංඝනය කිරීම හා කඩා බිඳ දැමීම නිසා බවත් අවධාරණය කරයි.

ද්‍යාත්මක දැනුම් පද්ධතියට ආවේණික යැයි පවසන ක්‍රමවේදාත්මක අයිතිය හා ඔවුන්ගේ ඥානමය ආධිපත්‍යවාදය ෆයරාබන්ඩ් ප්‍රතික්ෂේප කරයි

සාපේක්ෂකවාදී විධික්‍රමය පිළිබඳව තෝමස් කූන් ගේ අදහස්

1963 දී තෝමස් කූන් විසින් රචිත ''The Structure of Scientific Revolution'' ග්‍රන්ථයෙන් විද්‍යාවක් වරින්වර ඇතිවන පදනම්වාද පාදක කොට ගන්නා බව පැවසී ය.

පදනම්වාදය (Paradigms)

කිසියම් යුගයක එම විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ නියුතු විද්‍යාඥන් සියලු දෙනා ගෙන් වැඩි දෙනාගේ පිළිගැනීමට (ඒකමතිකත්වයට) ලක්වූ සංකල්පීය රාමුවක් ලෙස පදනම්වාදය (සුපර්යාප්තවාදය, සුසමාදර්ශය,) සැලකේ.

විද්‍යත්මක සමාජයක් ගොඩනැගෙන්නේ පදනම්වාදයක හවුල්කරුවකුගෙනි. එකී යුගයේ විද්‍යාවේ ක්‍රියාමාර්ග පදනම් වාදයට අනුගතවේ. එම යුගයේ විද්‍යාව මුහුණ දෙන ගැටලුවලට විසඳුම් යෝජනා, ප්‍රතිපත්ති, සැලසුම් තීරණ ආදිය ව්‍යාඛ්‍යාන, පර්යේෂණ, මිනුම් හා ඇගයුම් සහ සාරධර්ම ආදිය ගොඩනැගෙන්නේ පදනම් වාදය අනුව යි. එය නිර්දේශිත රාමුවකි. සාකල්‍යවාදයකි. එකී යුගයේ විද්‍යාවේ ක්‍රියාකාරීත්වයන් එමගින් නිර්වචනය වේ.

ඒ අනුව පදනම් වාදයක පැති දෙකකි

1) එය විශ්වාස පද්ධතියක් වීම

   මේ අනුව පැරඩයිමයක් විද්‍යාඥ ප්‍රජාවේ සම්මුතියකි

2) පදනම්වාදය ගැටලු විසදීමේ ක්‍රමවේදයක් වීම

මේ අනුව එම යුගයේ විද්‍යාව මුහුණ දෙන ගැටලු වලට විසිදුම්, යෝජනා, ප්‍රතිපත්ති, සැලසුම්, තීරණ මෙන් ම ගණිතමය හෝ තාක්ෂණික හෝ පර්යේෂණ ක්‍රම, ව්‍යාඛ්‍යාන ආදිය බිහි වන්නේ මෙම පදනම්වාදයට අනුවයි.

එකල විද්‍යාඥයන් ක්‍රියා කරන්නේ පැරඩයිමයේ සීමාවන් හා එය විසින් නිර්ණය කරන ලද න්‍යායයන් ඔස්සේ ය. ඒ නිසා පැරඩයිමයක් විද්‍යාඥ ප්‍රජාවගේ විශ්වාසයන් හා ක්‍රියාකාරීත්වයන් මගින් නිර්වචනය වෙයි. ඇරිස්ටෝටලියානු පැරඩයිමය, අයින්ස්ටයිනීය පැරඩයිමය මෙවැනි සුසමාදර්ශී පදනම්වාද සිදහා උදාහරණ ලෙස පෙන්වා දිය හැකි ය.

සාමාන්‍ය විද්‍යා අවධිය (Normal Science)

ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇතුළු නිරීක්ෂණ භාෂාව ද අර්ථ ලබන්නේ ද පදනම් වාදයට අනුවයි. මෙලෙස පදනම් වාදය පිළිගෙන ඊට අනුව ක්‍රියාකාරී වන අවධිය සාමාන්‍ය විද්‍යා අවධිය ලෙස සැලකේ.

පදනම්වාදය එකී යුගයේ විද්‍යා ක්ෂේත්‍රය ආවරණය කරන්නක් නොව එය සංකල්පීමය පදනමක් දරන්නකි.

සාමාන්‍යයෙන් මෙකල කරන්නේ පවතින පදනම්වාදයට අනුව පවතින ගැටලුවලට විසිදුම් සෙවීම යි. පවතින න්‍යායයේ නොගැළපීම්, පරස්පරයන් සමහර විද්‍යාඥයකුට පෙනුණත් මේ යුගයේ දී ඔවුන් කරන්නේ මෙම නොගැළපීම් සාවද්‍ය ඥානයක් ලෙස සලකා බැහැර කිරීමයි. එසේ කරන්නේ එක්කෝ නිසි විධික්‍රමයක් අනුගමනය කර නැති නිසා නැතහොත් මිනුම් උපකරණ ආදියෙහි දෝෂ ඇතැයි සිතායි එහෙත් කල් යත් ම එකී පදනම්වාදය ට එම විද්‍යාක්ෂේත්‍රයේ යම් යම් ගැටලු විසඳීමට අපොහොසත් වීමත්, විසඳුම් - යෝජනා - සැලසුම් ආදිය වලංගු භාවයෙන් ඈත් වීම නිසාත්, විශේෂයෙන් නව ප්‍රශ්න (ප්‍රොපේලික විසඳීමට නොහැකිවීම නිසාත් අනියමයන්) ඇතැම් අනියමයන් වර්ධනය වීමත් සමගම පදනම් වාදය අර්බුදයකට යයි මෙය අර්බුදකාරී අවධියකි.

විද්‍යාත්මක විප්ලවය (Scientific Revolution)

ඇතැම් විද්‍යාඥයෝ නව පදනම් වාදයක් පිළිබඳ සිත් යොමු කරති. ඔවුන් අතර ඇතිවන වාද - විවාද සංවාද මඟින් එකී විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයට නව පදනම්වාදයක් බිහි වෙයි. කූන් මෙය හඳුන්වන්නේ විද්‍යාත්මක විප්ලවයක් ලෙස යි.

විද්‍යාත්මක විප්ලවයකින් පැරඩයිම මාරුවකට යාම සබුද්ධික හෙවත් හේතුවාදී ක්‍රියාවලියක් නොව හුදෙක් අදාළ විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව විසින් ප්‍රායෝගික ප්‍රතිමත පදනම්ව හෙවත් ප්‍රයෝජ්‍යතාවාදී ව ඇති ව කරගනු ලබන සම්මුතියකි. කූන් දක්වන සමාජපෙරළිය මාක්ස් දක්වන සමාජ, ආර්ථික, දේශපාලන පෙරළියට සමාන ය.

විප්ලවයට පෙර පැවැති සුසමාදර්ශය (පැරඩමය) හා එය ප්‍රතිස්ථාපනය කළ නව සුසමාදර්ශය අතර පොදුමිම්මක් ඇසුරින් සැසිඳීමක් කළ නොහැකි ය.

උදා :-

1) කොපර්නිකස් විප්ලවයෙන් අනතුරු ව ගොඩනැගුනු සූර්ය කේන්ද්‍රවාදී මතය
2) නිව්ටෝනියානු විප්ලවයෙන් පසු ව ඇතිවූ අයින්ස්ටයිනීය යාන්ත්‍රණය
3) අයින්ස්ටයිනීය විප්ලවයෙන් ගොඩනැගුණු සාමාන්‍ය සාපේක්ෂණතා වාදය
4) රසායන විද්‍යාව ක්ෂේත්‍රයේ ප්ලොජිස්ටන්වාදය ප්‍රතික්ෂේප වී ගොඩනැගුනු ඔක්සිකරණවාදය
5) ජීවවිද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ ඕපපාතික (ස්වයංසිද්ධ) ජනනවාදය ප්‍රතික්ෂේප වී ගොඩනැගුනු ජෛවජනනවාදය, පැරඩයිම මාරු ලෙස සැලකේ.

පදනම්වාද අතර පවතින අසංගත හා අසමමේයතා

විප්ලවයට පෙර අතර පැවැති පදනම් වාදය හා විප්ලවයෙන් අනතුරුව ගොඩනැගුණු පදනම්වාදය නිරන්තරයෙන් අසංගතභාවයන් හා අසමමේයතාවයක් පවති. පදනම් වාද වෙනස්වීමක් මඟින් සකල්‍ය ලෙස ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇතුළුව ලෝක දෘෂ්ටිය වෙනස් වෙයි.

අනුගාමී පදනම් වාදවල පූර්ව වාදය හා පශ්චාත් වාදය එකිනෙක ගැලපීමක් (පෑහීමක්) නැති ලෝක දෘෂ්ටි දෙකකි. මෙම සංකල්පීය රාමු දෙක අසංගත වන්නාක් මෙන්ම ඒවායේ ඇතුළත් සංකල්ප අතර අර්ථ වශයෙනුත් සම්බන්ධයක් නැති නිසා ඒවා අසමවේද ද වේ. සාපේක්ෂකවාදය අර්ථ විචල්‍යවාදයක් නමින් හඳුන්වන්නේ ද එබැවිනි.

උදා:- නිව්ටෝනියානු අර්ථයේ කාලය, අවකාශය බලය යන සංකල්ප හා සාපේක්ෂකතා වාදයේ (අයින්ස්ටයනීය) මෙම සංකල්ප අතර අර්ථ විචල්‍ය වී ඇති ආකාරය.

එහෙයින් අනුගාමී පදනම් වාද දෙකක් අතර පාලම් දමන්නට නොහැකි, සම්බන්ධ කරන්නා ට නොහැකි කපොල්ලක් ඇත.

ෆයරාබන්ඩ්ගේ අදහස් (1922-1994)

කූන් දැක්වූ පදනම්වාද (සුසමාදර්ශ) ෆයරාබන්ඩ් අධිතලවාද (high level theories) ලෙස හඳුන්වයි. ෆයරාබන්ඩ්,

1. නව මත පුළුල් විද්‍යාත්මක වාද ගොඩනැගීමේ දී නොයෙකුත් අන්දමේ උපක්‍රම හා උපායමාර්ග යොදා ගැනීමේ අවශ්‍යතාව අවධාරණය කිරීම
2. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ලෙස ගත හැකි හෝ නිර්දේශිත හෝ නිශ්චිත ක්‍රමයක් නැත යන අදහස කුල්ගැන්වීම්
3. ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇතුළු නිරික්ෂණ භාෂාවේ වාද බරිත බව අවධාරණය කිරීම
4. අනුගාමී පදනම්වාද අතර අසංගත හා අසමමේයතාව පිළිගැනීම
5. විද්‍යාත්මක ඥානය පිළිබඳ අරාජිකවාදී විප්ලවීය අදහස් ෆයරාබන්ඩ් දරන බව ඇතැමුන්ගේ මතය යි.
6. රාජ්‍යය හා ආගම එකිනෙකින් වෙන් කළ යුතු ආකාරයට ම රාජ්‍ය හා විද්‍යාව එකිනෙකින් වෙන් කිරීම මනුෂ්‍ය වර්ගයාගේ ශක්‍යතාවන් මතු කර ගැනිමට හේතුවේ.
7. විද්‍යාත්මක ක්‍රමය යනුවෙන් ගත හැකි නිශ්චිත ක්‍රමයක් නැති නීතිරීති අනුගමනය කිරීම‍ සම්මතයන් අනුගමනය කිරීම විද්‍යාවේ ප්‍රගතියට බාධාවක් වෙයි. ඒනිසා ඒවා බිඳදැමිය යුතු ය.
8. අනෙකුත් ඥානවිශේෂයන්ට වඩා උත්තරීතර බවක් ඉල්ලා සිටීමට විද්‍යාත්මක ඥානයට ක්‍රමවේදාත්මක අයිතියක් හෝ සුදුසුකමක් හෝ නැත

විධික්‍රමයේ ස්වභාවය, ඇති සැටියෙන් විස්තර කිරීමට අමතර ව විද්‍යාවේ වර්ධනයට සුදුසු විධික්‍රමය තේරීම ද /නියමිත කිරීම ද විධික්‍රමයේ කාර්යය යි. විද්‍යාවේ විධික්‍රමය යථානුභූතිවාදී නොව සත්‍යවාදී විය යුතු යි කූන් මෙන්ම ෆයරාබන්ඩ් ප්‍රතික්ෂේප කරන්නේ විද්‍යාව නොව විද්‍යාඥ ප්‍රජාව විසින් ගොඩනඟා ඇති මිත්‍යා ප්‍රවාද සහ ඥානමය අධිපතිවාදය යි.

විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩසටහන් විධික්‍රමය

පොපර්ගේ අනුගාමිකයකු වූ ඉම්රි ලකටෝස් (1922 - 1974) අසත්‍යෙක්ෂණ ක්‍රමයේ පැවති දුර්වලතා මගහැර එය සංවර්ධනය කරමින් සහ කූන් අනුගමනය කළ විද්‍යාවේ ඉතිහාසය විග්‍රහ කරමින් පර්යේෂණ වැඩ සටහන් ක්‍රමය ඉදිරිපත් කරයි.

ලකටෝස් අතකින් කූන්ගේ සුසමාදර්ශයට තරමක් සමීප වෙමින් විද්‍යාවේ පදනම්වාදවල ඓතිහාසික‍ සාමාජීය හා සංස්කෘතික යන මාන තුනම සැලකිල්ලට ගත් අතර අනෙක් අතට පොපර් වැනි විධික්‍රමවාදීන් විධික්‍රමය පිළිබඳ දැරූ බුද්ධිවාදී අදහස්වල ශේෂගත ලක්ෂණයන් රැකගැනීමේ ව්‍යායාමයක ද නිරත වේ.

කූන් දැක්වූ පුළුල් විද්‍යාත්මක වාදයක සංකල්ප ස්වභාවය ලකටෝස් ද පිළිගත් අතර විද්‍යාත්මක වාදයන් ව්‍යූහපද්ධති ලෙස ගැනීම ලකටෝස්ගේ මතයේ ද ලක්ෂණයකි.

වාදයක් විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩසටහනක ලක්ෂණ දරයි. මෙහි එක්තරා ව්‍යූහයක් ඇති පර්යේෂණ වැඩසටහනක මාධ්‍යයක් හෙවත් කේන්ද්‍රීය හරයක් (Hard core) ඇති එම වැඩසටහන හැඳින්විය හැකි, නිර්වචනය කළහැකි ලක්ෂණ විසින් එය ගොඩනැගී ඇත. පර්යේෂකයා මෙම කේන්ද්‍රීය හරයට

පටහැනි වන, එමෙන් ම එය බිඳහෙළන නැත්නම් ප්‍රතික්ෂේප කරන ලෙස කටයුතු නොකළ යුතුවාක් මෙන් ම එසේ කළහොත් ඔහු ඒ පර්යේෂණ වැඩසටහනින් ඉවත්ව යාමක් ලෙස ද සැලකේ.

මෙම තද මධ්‍යය වටා ආරක්ෂක කලාපයක් (Protective Belt) ඇති කේන්ද්‍රීය හරය වටා එය ආරක්ෂා කරන සහායක උපන්‍යාස¤ අතුරු සම්මතයන් ආදියෙන් ආරක්ෂණ කලාප සෑදේ පර්යේෂණ වැඩසටහනේ අන්තර්ගතවන රීති දෙකක් ඇති එනම් ධන ස්වතෝන්වේෂණ හා ඍණ ස්වතෝන්වේෂණ වශයෙනි.

ඍණ සවතෝන්වේෂණ මගින් පර්යේෂණ වැඩසටහන කුමන මාර්ග අත්හලයුතු ද කුමන සංසිද්ධීන් විසින් පැහැදිලි නොකළ යුතු ද යන්න එනම් එකී වැඩසටහන නොගතයුතු මග පෙන්වනු ලැබේ.

අනෙක් අතට ධන ස්වතෝන්වේෂණ මගින් වැඩසටහනේ තද මාධ්‍යය සුරැකෙන ලෙස ගත යුතු ප්‍රතිපත්ති තීරණ, ක්‍රියාමාර්ග ආදිය පෙන්වනු ලැබේ. වැඩසටහන යායුතු මඟ හෙවත් දිශාව පෙන්නුම් කිරීම ධන ස්වතෝන්වේෂණය යි.

ආරක්ෂිත කලාපය දැඩි පරීක්ෂණයන්ට මුහුණු දෙමින් එහි ඇති කරුණු අසත්‍ය නොහොත් ප්‍රතික්ෂේප කරමින් හෝ පර්යේෂණ වැඩසටහන තද මාධ්‍ය රැකගැනීමට ක්‍රියා කිරීම මෙම වැඩසටහනේ ලක්ෂණයකි.

මෙවැනි වැඩසටහනක් නව අනුභූතිමය කරුණු සොයා ගැනීමට හා නව ගැටලුවලට විසඳුම් ලබා දීමට පොහොසත් වේ නම් එය සාර්ථක වැඩසටහනකි. එහිදී පරිහානියට ඉවහල් වන ගැටලු මාරුවකට තුඩුදෙයි. පර්යේෂකයා එවැනි සාර්ථක වැඩසටහන් ඉදිරියට ගෙන යන අතර අසාර්ථක වැඩ සටහන් අත්හැර දමයි.

ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය පර්යේෂණ වැඩසටහනක් ලෙස සැලකුවොත් එහි කේන්ද්‍රීය හරය ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය හා භෞතික වස්තූන්ගේ චලිතය පිළිබඳ නියම තුනෙන් සැදුණකි.

කෙප්ලර් නියම, වෘත්ත චලිතය පිළිබඳ නියම, රේඛීය ගමන් මාර්ගයන්හි නියමය මෙහි ආරක්ෂණ කලාපය තුළ වේ.

අණ්වීක්ෂීය වස්තූන්ගේ ගතික, අවකාශ කාලයේ වක්‍ර වීම ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න වේගයන්ගෙන් සිදුවන චලිතයන්, මෙම වැඩසටහනින් පැහැදිලි නොකළ යුතු සංසිද්ධි ය.

එහෙත් ග්‍රහවස්තු චලිතය, කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකා ආදියේ චලිතයන් ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය නමැති, පර්යේෂණ වැඩ සටහනින් පැහැදිලි කරගත හැකි සංසිද්ධි වේ.

තෝමස් කූන් දක්වන පරිදි පදනම්වාදයක් අනියමයන් වර්ධනය වීමත් සමඟ එය බලයෙන් පහකරනු ලබයි. එහෙත් ලකටෝස් දක්වන පරිදි ආරක්ෂණ වළල්ල වෙනස් කරමින්, සංශෝධනය කරමින් වැඩසටහන පවත්වාගෙන යා හැකි ය.

උදා:- කාල්පොපර් දක්වන පරිදි මාක්ස්වාදය විද්‍යාත්මක නොවේ. එහෙත් ලකටෝස් දකින ආකාරයට සමාජ, දේශපලන ප්‍රහාරවලින් ආරක්ෂණ කලාපයේ තැන් ගණනාවක් අලුත් කළ නව මාක්ස්වාදය ව්‍යූහවාදී මාක්ස්වාදය ලෙස න්‍යාය සංශෝධනය කිරීමෙන් ආරක්ෂා විය.

ලකටෝස් දක්වන ආකාරයට කිසියම් යුගයක විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ එකිනෙකට තරගකාරී වන නෙහොත් අනුපූරක ලෙස පවතින වැඩසටහන් කිහිපයක් වුව පැවතිය හැකි ය.

උදා:-භෞතික විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය මහේක්ෂීය වස්තූන් සම්බන්ධයෙනුත්, ක්වොන්ටම්වාදය අණ්වීක්ෂීය වස්තු සම්බන්ධයෙනුත්, අයින්ස්ටයින්ගේ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය අභ්‍යාවකාශ විද්‍යාව සම්බන්ධයෙනුත් වලංගු වේ.

ලකටෝස් පවා පර්යේෂණ වැඩසටහනක කේන්ද්‍රිය හරය සාවද්‍ය බව ඔප්පුවීමෙන් අනතුරු ව එය අත්හළ යුතු බව පිළිගනි. නමුත් වැඩසටහන අත්හළ යුතු අවස්ථාව නිර්ණය කිරීම පිළිබඳ ව විසඳුමක් දීමට ඔහු අපොහොසත් වී ඇත

අභ්‍යාස

01. (අ) නිදසුනක් මඟින් නිගාමී හා උද්ගාමී අනුමාන පැහැදිලි කර ඒ අතර වෙනස දක්වන්න

(ආ) පූර්ණ උද්ගමනය හා අපූර්ණ උද්ගමනය නිදසුන් දෙමින් පැහැදිලි කරන්න

(ඉ) නිදසුනක් මඟින් උද්ගමනවාදී විධික්‍රමය පහදන්න

2. (අ) විද්‍යාඥයාගේ ගවේෂණ ක්‍රියාමාර්ගය, උද්ගමනවාදීන් දක්වන තර්ක ව්‍යූහයෙන් වෙනස් වේ ද? විමසන්න

(ආ) ''ගවේෂණයෙහි ලා තර්කයක් නැත. පහදන්න

(ඉ) විධික්‍රමයෙහි අනාවැකියක් යන්නෙහි අදහස නිදසුනක් දෙමින් පහදන්න. අනාවැකි හා නිරීක්ෂණ වාක්‍ය අතර වෙනස කුමක් ද ?

3. (අ) නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණවාදීන්ගේ තර්ක ව්‍යූහය ලියා පැහැදිලි කරන්න

(ආ) සත්‍යෙක්ෂණවාදීන්ගේ තර්කය සහමුලින් ම උද්ගාමී ලක්ෂණයන්ගෙන් විනිර්මුක්ත නැත. ඔබ මෙය සනාථ කරන්නේ කෙසේ ද ?

4. (අ) නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණවාදී හා අසත්‍යකරණවාදී විධික්‍රම දෙකට ම පොදු දුර්වලතා සඳහන් කරන්න

(ආ) අනාවැකියක් අසත්‍ය වූ විට වාදයක් බැහැර නොකිරීමට හේතු ඇද්ද? විද්‍යා ඉතිහාසයේ එබඳු අවස්ථාවක් සඳහන් කරන්න.

5. (අ) විද්‍යාව ඒ ඒ යුගයේ පදනම් වාදයන්ට සාපේක්ෂ වේ. සමර්ථනය කරන්න

(ආ) විද්‍යාවේ විධික්‍රම සම්බන්ධයෙන් තෝමස් කූන් ගේ අදහස් සංක්ෂිප්ත ව දක්වන්න.

6. (අ) අනුගාමී පදනම්වාද එකිනෙක අසංගත හා අසමමේය වේ. විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ නිදසුන් ගෙන පහදන්න.

(ආ) සාපේක්ෂකවාදී විධික්‍රමවාදීන් විද්‍යාව සම්බන්ධයෙන් සිදහන් කරන සාමාන්‍ය විද්‍යා අවධිය, අර්බුදකාරී අවධිය, විද්‍යාත්මක විප්ලවය, පැරඩයිම මාරුව යන සංකල්ප පැහැදිලි කරන්න.

7. (අ) විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ වැඩ සටහනක් සම්බන්ධයෙන් ලකටෝස් ඉදිරිපත් කරන ව්‍යූහ ලක්ෂණ හා විධික්‍රමික රීතීන් නිදසුන් ඇසුරින් පහදන්න.

(ආ)''විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයක කිසියම් යුගයක එකිනෙක තරිගකාරී හෝ විකල්ප ලෙස ක්‍රියා කරන පර්යේෂණ වැඩසටහන් කිහිපයක් පැවතිය හැකි ය'' ලකටෝස් ඉදිරිපත් කරන මේ අදහස කුළුගන්වන්න.

8. (අ) ''විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ලෙසින් ගත හැකි නිශ්චිත යමක් නැත. කොයි දේ වුවත් කළ හැකි ය.'' පයරාබන්ඩ් දරන ඉහත අදහස විද්‍යාවේ නව මංපෙත් සළකුණු කරයි. මීට පක්ෂව ඔබ ඉදිරිපත් කරන තර්ක මොනවා ද ?

(ආ) ''පදනම්වාදයක් වෙනස් වීම තුළින් සාකල්‍යය ලෙස ලෝක දෘෂ්ටියක් වෙනස් වෙයි. විමසීමට ලක් කරන්න.

යමක් සිදුවන්නේ ඇයි? කෙසේ ද? ඊට හේතු මොනවා ද ? ආදී ගැටලුවක ට පිළිතුරු ලබාදීමේ දී විද්‍යාඥයා තුළ ඇති වන්නේ යම් මතයක් පිළිබඳ දළ උපන්‍යාසයකි. එවැනි උපන්‍යාසයක් ඇතිකර ගැනීමට පදනම් වන විද්‍යාවේ ගැටලුවක් වන්නේ

තම වර්තමාන ඥානය අනුව වටහාගත නොහැකි හෝ

තම වර්තමාන ඥානයට විසංවාදී වන හෝ

තම වර්තමාන සංකල්පවල කොටසක් ලෙස වත් ගත නොහැකි හෝ

යම් කරුණක්, සිද්ධියක් නැතහොත් ප්‍රපඤ්චයකි

උදා:- 1. පෘථිවිය අසල අවකාශයේ වස්තූන් නිදැල්ලේ පෘථිවිය වෙත පතිතවන්නේ ඇයි?

2. ප්‍රක්ෂිප්තයක ගමන් මාර්ගය කෙබඳු ස්වරූපයක් ගනී ද?

3. දහනයේ දී සිදු වන්නේ කුමක් ද?

ගැටලුවකට විසඳුම ලෙස විද්‍යාඥයා සොයාගත් උපන්‍යාසය සෘජු හෝ වක්‍ර අනුභූතිමය පරීක්ෂණයකින් සත්‍යෙක්ෂණය කළ පසු එය විද්‍යාවේ සාමාන්‍යකරණයක් වෙයි. එම සාමාන්‍යකරණය එක්කෝ ස්වභාවධර්ම සවිධිතාවයන් පළ කරන නියමයක් වේ. නැත්නම් විවාදයට ද භාජනය වන ගැටලුවකට විසඳුම් දෙන වාදයක් වේ.

උදා:- 1. වායුවක පීඩනය හා පරිමාව අතර කෙබඳු සම්බන්ධයක් ඇත් ද?

අචල වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත විට පීඩනය හා පරිමාව ප්‍රතිලෝම සමානුපාතිකව විචලනය වේ. (බොයිල් නියමය) මෙයින් ස්වාභාවික ලෝකයේ වායුවක පීඩනය හා පරිමාව අතර නිරතුරු ව පවතින සවිධිතාවයක් ප්‍රකාශ කරයි.

උදා:- 2. එසේ වායුවක පරිමාව හා පීඩනය ප්‍රතිලෝම සමානුපාතික ව වෙනස් වන්නේ ඇයි? වායු සෑදී ඇත්තේ නිරන්තරයෙන් ඒ මේ අත චලිත වන අණුවලිනි. ඒ අණුවල ගැටීම හේතු කොට ගෙන වායුවක පීඩනය හා පරිමාව ප්‍රතිලෝම සමානුපාතික ව විචලනය වේ. (වායු පිළිබඳ චාලකවාදය)

උපන්‍යාසයක ප්‍රභවය හා වර්ධනය

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක් සොයා ගැනීමට තුඩු දෙන ගැටලු ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්ෂය ඇසුරින් ගොඩනැගෙන ඒවා ලෙස සැලකිය හැකි ය. එහෙත් උපන්‍යාසයක් සොයා ගැනීමේ පොදු ක්‍රමයක් නැති බව ද සැලකිය යුතු යි විද්‍යාවේ ඇති ගැටලු එකිනෙකට වෙනස් ය. විද්‍යාඥයන්ගේ ප්‍රතිභාඥානය ද විද්‍යාඥයාගෙන් විද්‍යාඥයාට වෙනස් යි ඔවුන්ගේ චින්තන අනුක්‍රමය, අනුගමනය කරන ක්‍රියාමාර්ග වෙනස් වේ. ඒ ඒ අනුව යම් විද්‍යාඥයකු උපන්‍යාසයක් සොයාගත් ආකාරය ඓතිහාසික වශයෙන් හෝ මනෝවිද්‍යාත්මක වශයෙන් හෝ වැදගත් වූවක් පමණි.

උපන්‍යාසයක් සොයාගැනීමෙන් පසු විද්‍යාඥයා එය පරීක්ෂණයට භාජනය කළ හැකි ගම්‍යයන් ලැබෙන ලෙස වර්ධනය කරයි. ඇතැම් විට ඒ සඳහා ප්‍රාථමික කරුණු, සහායක උපන්‍යාස යනාදිය ද ආදිය ගනු ලැබේ.

විද්‍යා ඉතිහාසය පරීක්ෂා කිරීමේ දී උපන්‍යාසයන් ගොඩ නැගීම වර්ධනය කිරීම හා සත්‍යෙක්ෂණය කිරීම පිළිබඳ ප්‍රධාන ලක්ෂණ කීපයක් හඳුනාගත හැකිය.

1. ගැටලුවක් තිබීම
2. අදාළ ක්ෂේත්‍රයේ විද්‍යාඥයකු අවශ්‍ය වීම

3. කලින් සිටි විද්‍යාඥයන් ඉහත කී ගැටලුව පිළිබඳ සිදු කළ අධ්‍යයනයන් විමසීම

4. ඒ අනුව උපන්‍යාස ගොඩ නැගීම

5. උපන්‍යාසයෙන් අනාවැකි ගම්‍ය කර ගැනීම

6. ඒවා පරීක්ෂණයට භාජනය කර ගැනීම

උදා:- මැලේරියා උණ සෑදෙන්නේ කෙසේ ද යන්න 1894 වන විට ගැටලුවක් විය. රොනල්ඩ් රෝස් නමැති බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික වෛද්‍යවරයා ඊට විසඳුමක් සොයා ගැනීමට උනන්දු විය. ඒ වන විට පැට්‍රික් මේසන් නැමැති වෛද්‍යවරයා මැලේරියාව සෑදෙන්නේ මළ මඳුරු සූපයන් මුසු වූ ජලය පානය කිරීමෙන්ය යි උපන්‍යාසයක් ඉදිරිපත් කර තිබිණි.

රෝස් එම මතය පරීක්ෂා කිරීමට, මැලේරියා රෝගයෙන් පෙළෙන මිනිසුන්ට විදින්නට මඳුරුවන්ට සලස්වා ඒ මඳුරුවන් අල්ලා වතුර සහිත බෝතල්වල බිප්‍ දමන්නට ඉඩ හැරියේය. පසුව එම මදුරු සූපය තම සේවකයාට පොවා බැලුවත් ඔහුට මැලේරියාව බෝ වූයේ නැත.

ඉන් පසු දුඹුරු පාට මඳුරුවෙකු සොයාගත් රෝස් මැලේරියා රෝගියකු මඳුරු දැලක් යට තබා ඒ දැල තුළට දුඹුරුපාට මඳුරුවන් මුදා හැර රෝගියාගේ ලේ උරන්නට සැලැස්විය. ඉන් පසු එම මඳුරුවන්ගේ ආමාශය කපා පරීක්ෂා කළ විට මැලේරියා වෙනත් දුඹුරු වර්ණකයකට සමාන කලු වර්ණයක් පෙණුනි. ඒ මඳුරුවා තුළ වැඩෙන මැලේරියා පරපෝෂිතයා විය හැකි යැයි ඔහු අනුමාන කළේය.

පසු දිනයක දී කුරුලු මැලේරියාව බෝ කරන අළු පාට මදුරුවකු හඳුනාගෙන සනීපෙන් සිටින ගේ කුරුල්ලකු ද මැලේරියාවෙන් පෙළෙන ගේ කුරුල්ලෙක් ද තෝරාගෙන පාලිත කණ්ඩායම් පරීක්ෂණයක් සිදු කළේය. අළු පාට ගැහැණු මදුරුවන් ගොඩවල් දෙකකට බෙදා එක් ගොඩකට ලෙඩ කුරුල්ලාගේත් අනෙක් ගොඩට සනීප ගේ කුරුල්ලාගේත් ලේ උරන්නට ඉඩ හැරියේය. දින කීපයකට පසු මදුරු ගොඩවල් දෙක කපා අණ්වීක්ෂයෙන් පරීක්ෂා කළ විට ලෙඩ ගේ කුරුල්ලාගේ ලේ ඉරූ මදුරුවන්ගේ ආමාශයෙහි පමණක් මැලේරියා ජීවාණු ඇති බව පෙනී ගියේය. ඒ අනුව ඇනෝප්ලීස් ගැහැනු මඳුරුවා දෂ්ට කිරීමෙන් මැලේරියාව සෑදෙන බව සොයා ගත්තේය.

උදා:- 2.

පුරාතන ග්‍රීක යුගයේ සිටම මනුෂ්‍යයෝ දියවැඩියාව නමින් හැඳින්වෙන රෝගය ගැන දැන සිටියහ් පුද්ගලයකුට මේ රෝගය වැලඳුණු කල්හි මුත්‍රා විශාල ප්‍රමාණයක් ශරීරයෙන් පහ වෙයි. එම රෝගයට හේතුව කුමක් ද? යන්න ගැටලුවක් විය. දොස්තර පෙඩ්රික් බැන්ටිං ටොරොන්ටෝ විශ්වවිද්‍යාලයේ වෛද්‍ය විද්‍යාව හදාරා කායික විද්‍යා ගුරුවරයෙක් ලෙස එම විශ්වවිද්‍යා යේ සේවයට බැදුනි. එහි කායික විද්‍යා අංශයේ අධ්‍යක්ෂ වෛද්‍ය මිලර් ශරීරයේ සීනි හා පිෂ්ටය, පාවිච්චියට ගන්නා අන්දම ගැන අධ්‍යයනයක් කිරීමට බැන්ටිංට නියම කළේය. එහි දී දියවැඩියාව පිළිබඳ ගැටලුව ගැන ඔහුගේ කුතුහලය ඇවිස්සිණි.

දිනක් වෛද්‍ය සඟරාවකට දොස්තර මෝසස් බැරන් විසින් ලියන ලද ලිපියක් කියවීමට වෛද්‍ය බැන්ටිංට ලැබිණි. රුධිරයේ සීනි පාලනය කරන අප්‍රකට ද්‍රව්‍ය නිපදවන්නේ ලැන්ගර් හාන්ස් දීපිකා මඟින් යයි ද? ඒවා නිපදවීම නතර වූ විට දියවැඩියාව හටගන්නා බව ද බැරන්ගේ මතය විය. තම මතයට අදාළ පරික්ෂණය ද ඔහු විස්තර කොට තිබිණි. බැරන් තම පරීක්ෂණය දිගට ම නොකළේ මන්ද යන්න බැන්ටිංට විමතියක් වියි එම සිතු විලි ඔස්සේ නින්දට ගිය බැන්ටිං මහ රෑ අවදි ව මෙසේ සටහන් කළේය.

බල්ලන්ගේ අග්න්‍යාසය මාර්ගය බැඳ අවහිර කරනු තත්ත්වය වෙනස් වන තෙක් සති 6 සිට 8 තෙක් කාලයක් බලා සිටිනු ඉතිරි වී ඇති දේ ඉවත් කරගෙන ඉන් සාරය ඇඳගනු තම පරීක්ෂණය සඳහා රසායනාගාර පහසුකම් ලබා ගැනීමට තුන්වාරයක් ම ආචාර්ය මැක්ලියොඩ් හමුවීමට ටොරොන්ටෝ විශ්වවිද්‍යාලයයට පැමිණුනද බලාපොරොත්තුව ඉටු වූයේ තුන්වන වාරයේ දී ය.

1921 වෛද්‍ය බැන්ටිං සහ ඩී.එම්. බෙස්ට් විසින් පරීක්ෂණය ආරම්භ කරන ලද අතර තමන් විසින් සොයාගත් බල්ලෝ දස දෙනා සසම්භාවී ලෙස කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදන ලද එක් කණ්ඩායමක බල්ලන්ට සැත්කමක් කොට අග්න්‍යාසයේ සිට කුඩා බඩවැල දක්වා මාර්ගය බැඳ අවහිර කරන ලදි. ඉන් පසු පරීක්ෂකයෝ බල්ලන්ගේ අග්න්‍යාසයේ තත්ත්වය වෙනස් වන තෙක් බලා සිටියහ. මේ කාලය තුළ දී අනෙක් කණ්ඩායමේ බල්ලන් පස්දෙනා ශල්‍යකර්මයකට භාජනය කොට අග්න්‍යාසය ඉවත් කරන ලදි. එවිට එම බල්ලන්ට දියවැඩියාව වැළඳුනු ඇතැයි ද? ඉන්පසු ව පළමු කණ්ඩායමේ බල්ලන්ගෙන් ඇදගත් සාරය අත්හදා බැලීමට පාවිච්චි කළ හැකි යැයි ඔවුහු සිතූහ.

සති හතකට පසු අග්න්‍යාසය ඉවත් කරනු ලැබූ බල්ලෝ පරීක්ෂා කරන ලදි. ඌට දියවැඩියාව වැළ දී තිබිණි. විනාශයට පත් අග්න්‍යාසයකින් ඇදගත් සාරය ඌට එන්නත් කරන ලදි. පැය දෙකක් ඇතුළත වරින්වර ඒ බල්ලාගේ ලේවල අඩංගු සීනි ප්‍රමාණය පරීක්ෂා කර බැලූ පැය දෙක තුළ දී සීනි ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් අඩුවී දියවැඩියාව ප්‍රත්‍යක්ෂ වශයෙන් සුව වෙමින් පැවති බව දුටු ඔවුහු ප්‍රීතියට පත්වූහ. අග්න්‍යාසයෙන් ලබාගන්නා සාරයෙන් රුධිරයේ සීනි ප්‍රමාණය අඩු කළ හැකි බව ඔප්පු කළ බැන්ටිං සහ බෙස්ට් එම සාරය ඉන්සියුලින් ලෙස නම් කළහ.

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස සමර්ථනය වීම හෝ බහිෂ්කරණය

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක වාස්තවික බව තීරණය කරන්නේ අනුභූතිමය පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵල අනුව ය. එම අනුභූතිමය පරීක්ෂණය ඍජු පරීක්ෂණයක් හෝ වක්‍ර පරීක්ෂණයක් හෝ විය හැකිය.

ඍජු පරීක්ෂණයක් යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ උපන්‍යාසයකින් ප්‍රාථමික කරුණු, සහායක උපන්‍යාස ආදිය උපයෝගී කරගෙන ලබාගන්නා ගම්‍යයන්ගෙන් තොරව උපන්‍යාසයෙන් ප්‍රකාශිත දේ ප්‍රත්‍යක්ෂයට ගෝචර කර ගැනීමයි.

උදා:- බොයිල් නියමය:

අචල වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත විට පීඩනය පරිමාවට ප්‍රතිලෝම සමානුපාතික ව විචලනය වේ යන්න වායුවක පීඩනය හා පරිමාව මැනීමෙන් ඍජු ව සත්‍යාපනය කළ හැකි ය.

විද්‍යාත්මක නියම ඍජුව ම පරීක්ෂණයට භාජනය කළ හැකි සාමාන්‍යකරණ වුවත් ඇතැම් විට යම් ගම්‍යයන් මඟින් නියමයන් ද පරීක්ෂණයට භාජනය කරන්නට සිදු වේ.

උදා:- ග්‍රහයෝ හිරු නාභිය කරගත් ඉලිප්සාකාර කක්ෂයන්හි චලනය වෙති. යන කෙප්ලර්ගේ නියමය නිරීක්ෂණ මගින් සනාථ කළ හැකි වුවත් පෘථිවිය ද ස්වකීය අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වෙමින් සූර්යයා වටා පරිභ්‍රමණය වන නිසා ඒ නියමය සනාථ කිරීම සංකීර්ණ ක්‍රියාදාමයන් මඟින් කළ යුත්තකි.

උදා:- 2 පෘථිවිය අසල නිදැල්ලේ පතිත වන වස්තුවක ත්වරණය නියත ප්‍රමාණයක පවතී යන ගැලීලියෝ ගේ ගුරුත්වජ නියමය ඔහු සනාථ කළේ එවැනි වස්තුවල ත්වරණය ඍජුව ම මැනීමෙන් නොව එවැනි වස්තුවක් එක් කාලපරිච්ඡේදයක ගමන් කළ දුර ප්‍රමාණ මැනීමෙනි.

වක්‍ර පරීක්ෂණයක් යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ ප්‍රාථමික කරුණු, සහායක උපන්‍යාස ආදිය උපයෝගී කරගෙන උපන්‍යාසයකින් නිගාමී ලෙස ගම්‍ය කර ගන්නා අනාවැකි පරීක්ෂා කිරීමෙන් උපන්‍යාසයක සත්‍ය අසත්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමෙනි. විද්‍යාත්මක වාද සත්‍යාපනය කරන්නේ වක්‍ර පරීක්ෂණයෙනි.

උදා:- විශ්වයේ සියලු ම භෞතික පදාර්ථ අංශු දෙකක් අතර ම ඒවායේ ස්කන්ධවල ගුණිතයට අනුලෝම අනුපාත ව හා ඒවා අතර දුර ප්‍රමාණයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝම අනුපාතව විචලනය වන අන්‍යෝන්‍ය වූ ආකර්ෂණ බලයක් තිබේ යන නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය සනාථ කිරීම සඳහා යොදාගන්නේ ග්‍රහවස්තූන්ගේ කක්ෂයන් පිළිබඳ අනාවැකි හා පෘථිවිය අසල නිදැල්ලේ පතිත වන වස්තූන් පිළිබඳ අනාවැකි පරීක්ෂා කිරීමෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵලයෙනි.

ඇතැම් විට පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල අනුව තම උපන්‍යාසය සංශෝධනය කරමින් පරීක්ෂා කිරීමට ද විද්‍යාඥයාට සිදු වෙයි.

උදා:- පෘථිවිය අසල නිදැල්ලේ පතිත වන වස්තුවක වේගය එහි බර ප්‍රමාණය මත රඳා නොපවතින බව ගැලීලියෝ ඉතාලියේ පීසා නගරයේ දී සිදු කළ නිර්ණායක සම්පරීක්ෂණයක් මගින් සනාථ කළේය. ඉන් පසු ව ඇතිවූ ගැටලුව වූයේ වේගය වැඩිවන්නේ කවර ආකාරයකට ද යන්න යි. වේගය වැඩිවන්නේ පතිතවන දුර ප්‍රමාණයට සමානුපාතිකය යන උපන්‍යාසය ගොඩනැගූ ගැලීලියෝ ඉන් ලබාගත් ගම්‍යයන් පරීක්ෂණයට භාජනය කළ ද ප්‍රත්‍යක්ෂය හා ඉන් පසු ව වේගය වැඩි වන්නේ වස්තුව පතිත වන කාල ප්‍රමාණයට සමානුපාතිකය යන උපන්‍යාසය ගොඩනැංවීයි. ඉන් නිගාමී ලෙස ලබාගත් ගම්‍යයන් පරීක්ෂණයට භාජනය කිරීමේ දී සත්‍ය වීමෙන් ගුරුත්වජ නියමය බිහි විය.

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක ලක්ෂණ

1. උපන්‍යාසය ගැටලුවකට විසඳුමක් විය යුතු ය

   උපන්‍යාසය ගැටලුවකට විසඳුමක් වන්නේ එය නිරීක්ෂිත කරුණුවල හෝ අප දන්නා කරුණුවල හෝ සවිධිතාවයක් ව්‍යාඛ්‍යානයක් ඉදිරිපත් කරන නිසා ය

   උදා:- බොයිල් නියමය, වායු පිළිබඳ චාලක වාදය

2. උපන්‍යාසය පරීක්ෂණයට භාජනය කළ හැකි ලෙස ගළපා ඉදිරිපත් විය යුතු ය

   උදා:- ජෛව ජනන වාදය

3. නව කරුණු, එනම් මෙතෙක් අප නොදන්නා හෝ නිරීක්ෂණය නොකළ හෝ කරුණු ගැන අනාවැකි පැවසීමේ හැකියාව තිබිය යුතුය

   උදා:- සාපේක්ෂතා වාදයෙන් ගම්‍ය කරගත් සූර්යයා වැනි විශාල වස්තුවක් අසලින් එන ආලෝක ධාරාවක් ඒ වස්තුව දෙසට නැමී ගමන් කරන බවට වූ අනාවැකිය යි.

4. උපන්‍යාසය හැකි තාක් සරල වීම

   උපන්‍යාසයක සරල භාවය යනු විචල්‍ය අඩු ප්‍රමාණයකින් කරුණු වැඩි ප්‍රමාණයක් ලබාගත හැකි වීම යි. උපන්‍යාසයක් හා ඊට අදාළ කරුණු ගත්විට ඒ මුළු මහත් පද්ධතියේ ම සරලතාවය යි. සරල උපන්‍යාසයක් සාමාන්‍යයෙන් වඩා පුළුල් උපන්‍යාසයක් වේ. වඩා පුළුල් උපන්‍යාසයක් යනු කරුණු වැඩි ප්‍රමාණයක් එම ක්ෂේත්‍රයට ඇතුළත් වන්නාවූ උපන්‍යාසයකි.

   උදා:- ගුරුත්වාකර්ෂණ වාදය

5. උපන්‍යාසය සන්දිග්ධතාවන් හා අස්ඵුටතාවන් තොර විය යුතු ය

   උපන්‍යාසය නොපැහැදිලි හා නිශ්චිත අර්ථයක් නොමැති කල්හි අනුභූති පරීක්ෂණයේ දත්ත හා උපන්‍යාසය අතර සම්බන්ධයක් ඇති කළ නොහැකි ය

   උදා:- ළදරුවා පරිසරය සමාග්‍රහණය කරයි යන පියාජේගේ උපන්‍යාසයේ සමාග්‍රහණය යන්නෙන් අදහස් කරන දේ නොපැහැදිලිය

6. උපන්‍යාසය අධිභෞතික ප්‍රකාශනයක් නොවිය යුතු ය

   අධිභෞතික උපන්‍යාස ආනුභූතිමය පරීක්ෂණයකට භාජනය කළ නොහැකි ය

   උදා:- දෙවියන් වහන්සේ ලෝකය මැවූ සේක

විද්‍යාවේ නියම හා වාද අතර වෙනස

විද්‍යාවේ නියම හා වාද විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණ වුවත් ඒවා අතර පැහැදිලි වෙනස්කම් කීපයකි.

1. විද්‍යාත්මක නියම බොහෝ විට සෘජු පරීක්ෂණයෙන් සත්‍යාපනය කළ හැකි ය

උදා:- වස්තුවක් සම්පූර්ණයෙන් හෝ අර්ධ වශයෙන් හෝ නිශ්චල අසම්පීඩ්‍ය තරලයක ගිලී ඇති විට එය මඟින් විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බර වස්තුව මත ක්‍රියාත්මක වන උඩුකුරු තෙරපුමට සමාන වේ යන ආකිමිඩීස් නියමය.

එහෙත් වාදයක් සත්‍යාපනය කළ හැක්කේ වක්‍ර පරීක්ෂණයෙනි.

උදා:- ගුරුත්වාකර්ෂණවාදයෙන් ගම්‍ය කරගත් ග්‍රහවස්තූන්ගේ කක්ෂයන් පිළිබඳ අනාවැකි නිරීක්ෂණයේ දී සත්‍ය වන විට එම වාදය සත්‍යය යි පිළිගනී.

2. විද්‍යාත්මක නියමයක ක්ෂේත්‍රය පටු ය. එයට අයත් වන විෂය ක්ෂේත්‍රයෙන් ම සත්‍යාපනය කළ හැකි බැවිනි.

උදා:- හූක්ගේ නියමය

ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක හෝ දුන්නක හෝ විතතිය ඊට යොදන බලයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ

එහෙත් වාදයකට අයත් වන ක්ෂේත්‍රය පුළුල් ය. එක් වාදයක් යටතට නියම ගණනාවක් ඇතුළත් වන බැවිනි

උදා:- වායු පිළිබඳ චාලකවාදය යටතට බොයිල් නියමය, චාල්ස් නියමය ඇවගාඩ්රෝ නියමය, ඇතුළත් වෙයි.

3. විද්‍යාත්මක වාදයක් ව්‍යාඛ්‍යානයක් වේ. වාද මඟින් ව්‍යාඛ්‍යානය කරන්නේ විශේෂ කරුණු හා විද්‍යාත්මක නියමයන්ය

උදා:- ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය මඟින් සූර්යග්‍රහණ, චන්ද්‍රග්‍රහණ ඇති වීම වැනි විශේෂ කරුණු ද කෙප්ලර්ගේ නියම ද ව්‍යාඛ්‍යානය කරයි

4. විද්‍යාත්මක නියමයකට වඩා ඉක්මනින් වාද සංශෝධනය වීමට හෝ ප්‍රතික්ෂේප වීමට හෝ ඉඩකඩ වැඩි ය.

උදා:- පෘථිවිකේන්ද්‍රවාදය බැහැර වී සූර්යකේන්ද්‍රවාදය පිළිගැනීම ප්ලොජිස්ටන්වාදය බැහැර වී ඔක්සිකරණවාදය පිළිගැනීම

එක් වාදයක් බහිෂ්කරණය වූ විට එම වාදය යටතේ පැවති නියම නවවාදය යටතේ අර්ථ ලබයි

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසකරණය ප්‍රත්‍යක්ෂය මත මෙන් ම තවත් බාහිර කරුණු මත ද සිදුවන්නකි. එනම්

1. චින්තනමය පරීක්ෂණ අනුව උපන්‍යාස බිහි වීම

උදා:- පෘථිවිය අසල නිදැල්ලේ පතිත වන වස්තුවක ත්වරණය නියත ප්‍රමාණයකින් පවතී යන ගුරුත්වජ නියමය ගොඩනැඟීම

2. ගණිතමය විශ්ලේෂණ අනුව උපන්‍යාස බිහි වීම

උදා:- ප්‍රක්ෂිප්තයක ගමන් මාර්ගය පැරබෝලාවක ස්වරූපය ගනී යන උපන්‍යාසය ගොඩනැඟීම

3. ආකෘති යොදා ගැනීම මත

උදා:- පිත්තල බට වලින් හා තහඩුවලින් සාදන ලද ආකෘතියක් පදනම් කරගෙන ජේම්ස් වොට්සන් සහ ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රික් ඩී.එන්.ඒ. අණුවේ ව්‍යූහය සොයා ගැනීම

4. න්‍යායාත්මක කරුණු මත

උදා:- ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වීමේ දී එහි පතන කෝණය පරාවර්තන කෝණයට සමාන වේ. යන නියමය න්‍යායාත්මක කරුණු මත ගොඩනැගුනකි.

5. විද්‍යාත්මක භාෂාව මත

විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස සොයා ගැනීමේ දී භාෂාවේ පැරණි පද නව අර්ථ ගැනීමක් සිදු වෙයි

උදා:- බලය, ගම්‍යතාව, ස්කන්ධය, යන පදවලට අර්ථ ලැබීම

විද්‍යාත්මක ව්‍යාඛ්‍යානය

යමක් සිදුවන්නේ ඇයි, කොහොම ද, යන ප්‍රශ්නයට ලබාදෙන පිළිතුරක් ව්‍යාඛ්‍යානය ලෙස හැඳින්වේ.

විද්‍යාවේ යොදාගන්නා ව්‍යාඛ්‍යාන වර්ග කීපයකි.

1. **හේතුමය ව්‍යාඛ්‍යානය**

යම් ප්‍රපඤ්චයක් සිදු වන්නේ ඇයි යන්නට පිළිතුරු ලෙස හේතූන් ඉදිරිපත් කරන ව්‍යාඛ්‍යානය හේතුමය ව්‍යාඛ්‍යානයකි.

උදා:- අපට දිවා රෑ ඇති වන්නේ ඇයි? පෘථිවිය ස්වකීය අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වීම නිසාය.

2. **සාධ්‍යතාමය ව්‍යාඛ්‍යානය**

අරමුණක් හෝ පරමාර්ථයක් හෝ අපේක්ෂාවක් මගින් යම් කරුණක් පැහැදිලි කිරීම සාධ්‍යතාමය ව්‍යාඛ්‍යානය යි.

උදා:- සිසුන් ඉගෙනගන්නේ ඇයි ?

යහපත් පුරවැසියන් ලෙස සමාජ තුළ ජීවත් වීම සඳහා ය.

ඇය බලා සිටින්නේ ඇයි? ඔහු එන තුරු ය.

3. **කාර්යය බද්ධ ව්‍යාඛ්‍යානය**

යම් දෙයකින් ඉටුවන කාර්යයන් මගින් යමක් පැහැදිලි කිරීම කාර්ය බද්ධ ව්‍යාඛ්‍යානයය.

උදා:- ශරීරයේ කවර හෝ ඉන්ද්‍රියක පැවැත්ම එහි කාර්ය හා ව්‍යාඛ්‍යානය වෙයි

4. **යාන්ත්‍රික ව්‍යාඛ්‍යානය**

යම් කරුණක් භෞතික නියමයන් ඇසුරින් ව්‍යාඛ්‍යානය කිරීම යාන්ත්‍රික ව්‍යාඛ්‍යානය යි.

උදා:- ඔරලෝසු බට්ටාගේ දෝලන කාලාවර්තය නියත ව පවතින්නේ ඇයි යන්න සරල අවලම්බය හා ගුරුත්වජ ත්වරණය යන නියම මගින් පැහැදිලි කරයි.

5. **සම්භාවිතාමය ව්‍යාඛ්‍යානය**

සම්භාවිතාමය නියම ඇසුරෙන් ගොඩනැගෙන ව්‍යාඛ්‍යාන ස්වරූපයකි. සමකාලීන විද්‍යාවේ අනියතවාදී ස්වරූපයක් සමාන වැදගත් ය.

උදා:- විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයුකාලය මත පදනම් වූ ව්‍යාඛ්‍යානය යම් මූලද්‍රව්‍ය සාම්පලයක ඇති විකිරණශීලී පරමාණු ද්‍රව්‍ය අතරින් කවර පරමාණු න්‍යෂ්ටියක් දී ඇති මොහොතක ක්ෂය වීමට ලක් වේ දැයි නිශ්චිතව කිව නොහැකිය. එය අහඹු ක්‍රියාවලියක් වන බැවිනි. ඒ අනුව යම්කාලයකට පසු ව මූල ද්‍රව්‍ය සාම්පලයේ ඉතිරි ව තිබෙන විකිරණශීලී පරමාණු ගණන ආරම්භයේ තිබූ ගණනින් හරි අඩක් වීමට ගත වන කාලය එම මූලද්‍රව්‍යයේ අර්ධ ආයු කාලය ලෙස හැඳින්වේ.

පොලෝනියම් මිනිත්තු 3005කි

කාබන් 14 කට අවුරුදු 5730කි

6. **ආවරණ නියම ආකෘතිය**

කාල්හෙම්පල් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදි. යම් ප්‍රපංචයක් සිදු වන්නේ ඇයි යන්න ව්‍යාඛ්‍යානය කිරීමේ දී ඊට අදාළ විශේෂ කරුණුත් විද්‍යාත්මක නියමයනුත් සම්බන්ධ කරගෙන ඉදිරිපත් වන ව්‍යාඛ්‍යානය ආවරණ නියම ආකෘතිය යි. එහි තාර්කික ස්වරූපය මෙසේ ය.

E සිදු වන්නේ ඇයි ?

විශේෂිත කරුණු: $C_1\, C_2\, C_3 .... C_n$

විද්‍යාත්මක නියම: $L_1\, L_2\, L_3 .... L_k$

E සිදුවේ

උදා:- දෝලනය වූ පන්දුවට පහර දුන් ක්‍රිකට් ක්‍රීඩකයකු උඩ පන්දුවකින් දැවී ගියේ ඇයි ?

විශේෂ කරුණු:-

C1. පන්දුව එවන ලද වේගය

C2. තණ තිල්ලේ ස්වභාවය

C3. පන්දුව පතිත වූ ස්ථානය

C4. පිත්ත හා පන්දුව අතර කෝණය

C5. පන්දුවට පහරදුන් වේගය

C6. ක්‍රීඩකයන් පිටියේ රඳවා තිබූ ස්ථාන

විද්‍යාත්මක නියම

E1. චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම තුන

E2. ආවේගය පිළිබඳ නියමය

E3. බනූලි නියමයි

මෙම විශේෂ කරුණු හා නියමයන් අනුව බෝලය ගමන් ගත් මාර්ගය, වේගය නිගමනය කළ හැකිය.

විශේෂ කරුණු පැහැදිලි කිරීමේදී පමණක් නොව වාද මඟින් නියම ව්‍යාඛ්‍යාන කිරීමේ දී ද ආවරණ නියම ආකෘතිය උපයෝගී කරගත හැකි ය.

උදා:- වායු පිළිබඳ චාලක වාදයෙන් බොයිල් නියමය පැහැදිලි කළ හැකි යි මෙහිදී ආවරණ නියමය වායු පිළිබඳ චාලක වාදය යි. වායුවක උෂ්ණත්වය, පීඩනය, පරිමාව විශේෂ කරුණු ය.

සමාජීය විද්‍යාවන්හි ද ආවරණ නියම ආකෘතිය යොදාගත හැකි අවස්ථා තිබේ.

උදා:- වෙළඳපොළේ ඉන්ධන සඳහා වූ ඉල්ලුම අනම්‍ය වීම.

විශේෂ කරුණු :-

C_1 ඉන්ධනවල අත්‍යවශ්‍ය බව

C_2 ඉන්ධනවලට ඇති ආදේශක සීමා වීම

C_3 ඉන්ධන පරිභෝජනය පමා කළ නොහැකි වීම

විද්‍යාත්මක නියම:-

L_1 මිල වෙනස් වීමේ ආදේශක ප්‍රතිවිපාකය

L_2 මිළ වෙනස් වීමේ ආදායම් ප්‍රතිවිපාකය

L_3 හීන වන ආන්තික උපයෝගිතා නියමය

එහෙත් ඉතිහාසය වැනි සමාජීය විද්‍යා විෂයක දී ආවරණ නියම ආකෘතිය යොදාගත නොහැකි ය. මක් නිසාද යත් ඓතිහාසික සිදුවීම හා බැඳුණු විශේෂ කරුණු පැවතියත් ඒ හා සම්බන්ධිතාවක් ඇති සමාජ නියමයන් නොතිබෙන බැවිනි.

උදා:- උඩරට රදලයන් ශ්‍රී වික්‍රම රාජසිංහ රජතුමා ඉංග්‍රීසින්ට අල්ලා දුන්නේ ඇයි?

ඊට අදාළ කරගත හැකි විශේෂ කරුණු බොහෝ ය. එහෙත් විද්‍යාත්මක නියම නැත

විද්‍යාත්මක වඛ්‍යානයක් නුපුරුදු දේ, පුරුදු දේ, මඟින් ඌනනය නොකරයි. ඒ වෙනුවට එමඟින් කෙරෙන්නේ අපට සුපුරුදු දේ නුහුරු නුපුරුදු සංකල්ප මඟින් පැහැදිලි කිරීමකි.

උදා:- දියයට ඇති දණ්ඩක් නැමී පෙනීම අපට සුපුරුදු කරුණකි. එය අප පැහැදිලි කරන්නේ ආලෝකය පිළිබඳ වර්තන නියමය පරාවර්තන නියමය වැනි දූරස්ථ අර්ථ ඇති සංකල්ප ඇසුරෙනි.

මිනුම

මිනුම යනු කිසියම් විචල්‍යයක් ප්‍රමාණාත්මක ආකාරයෙන් දැක්වීමයි. මිනුම උපකරණ ඒකක, අංක, පරිමාණ මත රඳා පවතී.

මිනුම හා ගණනය අතර වෙනස

1. ගණනය සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ ගණනය කිරීමට වස්තූන් තිබීමත් සංඛ්‍යාවලිය ගැන දැන ගැනීමත් පමණි. එහෙත් මිනුමට ඊට අමතර ව මිනුම් උපකරණ තිබිය යුතු ම ය. මිනුම ආශ්‍රිත දත්තවලින් ව්‍යුත්පන්න කරගන්නා ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ගණනය දැක්විය හැකි ය.

   උදා:- දුර හා කාලය මිනුම් කරයි. වේගය ගණනය කරයි.

2. ගණනය සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ ධන පූර්ණ සංඛ්‍යා පිළිබඳ දැනුමයි. මිනුම සඳහා ඊට අමතර ව සංඛ්‍යා සන්තානය (අනුගාමී පූර්ණ සංඛ්‍යා දෙකක් අතර පරතරයක් නොසිටින සේ බෙදිය හැකි අවිච්ඡින්න සංඛ්‍යාවලිය) පිළිබඳ දැනුමක් අවශ්‍ය වේ.

   උදා:- පංතියක සිටින ළමයි ගණන 10,11,/ රටක වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 60.35මි.මී. යි

3. ගණනය සඳහා විෂය වන වස්තූන් සංයුක්ත දේ ය.

   උදා:- බස්රථයක සිටින මගීන් 50 දෙනෙකි.

   එහෙත් මිනුම සඳහා සංයුක්ත දේ මෙන් ම වියුක්ත දේ ද වස්තු විෂය වේ.

   උදා:- ගොඩනැගිල්ලක දිග ළමයකුගේ උස සංයුක්ත දේ ය. ආකල්ප, බුද්ධි මට්ටම වියුක්ති දේ ය.

   මිනුමට වස්තු විෂය වන ගුණාත්මක ලක්ෂණ මැනීමේ දී ඒවා කොටස්වලට වෙන්කර ගැනීමට අවශ්‍ය වන අතර ඒ එක් කොටසක් ඒකකයක් ලෙස හැඳින්වේ.

   උදා:- 1 වස්තූන්හි බර යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ ගුරුත්වයට දක්වන ආකර්ෂණය යි. ඒවා මැනීමේ දී ග්‍රෑම්, කිලෝග්‍රෑම් ආදී වශයෙන් කොටස්වලට වෙන් කර ගන්නා අතර බර මැනීමට තරාදියක් අවශ්‍ය වේ.

   උදා:- 2. කාලය යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ වස්තූන්හි චලිතය යි. ඒවා මැනීමේ දී තත්පර මිනිත්තු පැය දවස් ආදී වශයෙන් කොටස්වලට බෙදා වෙන් කරගන්නා අතර, කාලය මැනීමට හෝරා යන්ත්‍ර අවශ්‍ය වේ.

   මිනුම සඳහා උපකරණ අවශ්‍ය ම වේ. එම උපකරණ භෞතික උපකරණයක් හෝ ශරීරාංග විය හැකි ය.

   උදා:- වස්තුවක දිග හෝ පළල මැනීමට මීටර් කෝදුවක් යොදාගත හැකි අතර වියත, රියන ලෙස ශරීරාංග ද යොදා ගත හැකි ය. එහෙත් ශරීරාංගයන්ගේ ප්‍රමාණය පුද්ගලානු බද්ධ වන අතර, වඩා නිවැරදි වන්නේ උපකරණ භාවිතය යි.

මිනුමක ලක්ෂණ

මිනුමකට ආවේණික ගුණාංග කීපයකි.

1. **ප්‍රමාණාත්මක බව**

   මෙයින් අදහස් කරන්නේ විචල්‍යයක් ප්‍රමාණාත්මක ඇගයුමකින් යුක්ත බව යි.

   උදා:- නිමල්ගේ උස 1.64 මී. කි

2. සෘජු ව හෝ වක්‍ර ව මැනිය හැකි බව

ඇතැම් ලක්ෂණ සෘජුවම මැනිය හැකිය

උදා:- උස, දිග, බර, කාලය, උෂ්ණත්වය

එහෙත් බොහෝ සාමාජික ලක්ෂණ මැනිය හැක්කේ වක්‍ර ලෙස ය

උදා:- බුද්ධි මට්ටම, ආකල්ප, රුචිකත්වය, උපයෝගීතාව ය

3. **මිනුමක් ආසන්න බවකින් යුක්ත වීම**

උදා:- මීටර් කෝදුව මඟින් දිග ප්‍රමාණය මැනිය හැක්කේ ආසන්න මිලි මීටරයට පමණි

4. **සාපේක්ෂ බව**

මිනුමක් සිදු කරන අවස්ථාවට, උපකරණ සාපේක්ෂ වේ.

උදා:- පන්ති කාමරයේ උෂ්ණත්වය 25 සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක කි. මෙය අවස්ථාවට සාපේක්ෂ වේ.

5. **සුතථ්‍ය බව**

මෙයින් අදහස් කරන්නේ මිනුම අරමුණු අනුව සුවිශේෂ වන බවයි. එවිට සාමාන්‍ය වශයෙන් ද සූක්ෂ්ම වශයෙන් ද මිනුම් සිදු කරයි.

උදා:-ඔලිම්පික් ක්‍රීඩා තරගයක දී මීටර් 100 අවසාන තරගය නිමකරන කාලය තත්පරයෙන් 100න් පංගුවලට මනිනු ලැබේ

6. **ප්‍රතිඵලය වාස්තවික බව**

මිනුමක ප්‍රතිඵලය පොදු පිළිගැනීමට ලක් වීම සඳහා සංරචක දෙකක් ඇතුළත්ය. එනම්:-

1. වලංගුතාවය
2. විශ්වසනීයත්වය

අපේක්ෂිත අරමුණු සඳහා මිනුම සිදු කරන අවස්ථාවේ හෝ උපකරණයේ හෝ උචිත බව වලංගුතා ය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා -මේසයක දිග මැනීමට වියත යොදා ගැනීම වලංගුතාවයෙන් තොරයි මීටර් කෝදුව යොදා ගැනීම වලංගුතාවයෙන් යුක්ත ය.

විශ්වසනීයත්වය යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ එක ම ලක්ෂණය නැවත නැවත මිනුම් කළ විට ප්‍රතිඵලයෙහි සංගත බවක් පැවතීම යි. බොහෝ විට දිග බර උෂ්ණත්වය යනා දී භෞතික ලක්ෂණ මැනීමේ දී විශ්වසනීයත්වය ආරක්ෂා වේ. එහෙත් දැනුම, බුද්ධිය ආකල්ප වැනි මානසික ලක්ෂණ මැනීමේ දී විශ්වාසනීයත්වය පිළිබඳ ගැටලු ඇති වේ.

විද්‍යාවේ දී මිනුමේ කාර්ය හා ප්‍රයෝජන

1. ගුණාත්මක දත්ත ප්‍රමාණාත්මක දත්ත බවට පරිවර්තනය කිරීම

   උදා -Aට වඩා B උසයැයි කීම ගුණාත්මක ප්‍රකාශයකි. A 1. 50මී උස වන අතර B 1.75ක් උස බැවින් Aට වඩා 0.25m කින් B උසය යන්න ප්‍රමාණාත්මක ය.

2. විද්‍යාවට වාස්තවික දත්ත හා නිගමන ලබා දෙයි.

   උදා -කෙටි දුර දිවීමේ දී සුසන්තිකා දර්ශාට වඩා දක්ෂ වේ යන්න ගැන පොදු මතයක් නැත. එහෙත් සුසන්තිකාට 100මී දිවීමට තත්පර 10.5 ක් ගත වන අතර දර්ශාට 100මී දිවීමට තත්පර 10.7 ක් ගත වේ. ඒ අනුව කෙටි දුර දිවීමට සුසන්තිකා දර්ශාට වඩා දක්ෂය යන්න වාස්තවික වේ.

3. ගණිතමය විශ්ලේෂණයට භාජනය කළ හැකි දත්ත මගින් සූත්‍රමය ලෙස සාමාන්‍යකරණ ලබා දීම

   උදා- වායුවක පීඩනය හා පරිමාව පිළිබඳ ව ලබා ගන්නා ප්‍රමාණාත්මක මිනුම් ඇසුරෙන් බොයිල් නියමය සනාථ කිරීම

4. මිනුම් මගින් විද්‍යාත්මක සිද්ධාන්තවල නිවැරදි බව සනාථ කරයි.

   උදා -ආලෝකය ජලයේ ගමන් කරනවාට වඩා වැඩි වේගයකින් වාතයේ ගමන් කරන බව මිනුම මගින් ඔප්පු කිරීම

5. විද්‍යාත්මක දත්තවලට නිශ්චිත බවක් ලබා දෙයි

   උදා - 100 p C ජලය වාෂ්ප වන බව

6. වර්ගීකරණය විභජනය නිර්වචනය වැනි විශ්ලේෂණ, සංශ්ලේෂණ කාර්යයන් සඳහා සහාය වීම ට

   උදා- මෙන්ඩලීෆ් මූලද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණයේ දී පරමාණුක ස්කන්ධ පදනම ලෙස ගනු ලැබී ය.

   පටිපාටිගත කිරීම, අනුක්‍රමික ව පිළියෙළ කිරීම

හැම මිනුමක් ම ආසන්න වූවකි

කිසි ම මිනුමක් නිශ්චිත නොවන බවත් හැම මිනුමක් නිවැරදි වන්නේ සාර්ථාංක 6ක් දක්වා බවත් ස්ටැන්ලි ජෙවන්ස් නම් දාර්ශනිකයා පවසයි. හැම මිනුමක් ම ආසන්න වූවක් වීමට හේතු වන කරුණු කීපයකි.

1. මිනුම් උපකරණවල තිබෙන වෙනස්කම්

   උදා -එක ම බර ප්‍රමාණයක් සාමාන්‍ය තරාදියකින් ද දුනු තරාදියකින් ද ඉලෙක්ට්‍රොනික් තරාදියකින් ද කිරා බැලූ විට එකිනෙකට වෙනස් එහෙත් ආසන්න අගයක් ලැබීමට ඉඩ තිබේ.

2. මිනුම් උපකරණයේ පරිමාණ කියවීමේ දී ඇති විය හැකි වෙනස් කම්

   උදා:-මීටර් කෝදුවකින් ලබාගන්නා මිනුමේ දී ආරම්භක හා අවසාන පාඨාංක කියවීම මගින් ආසන්නතාවයක් පමණක් ද අත්වේ.

3. නිරීක්ෂකයන් අතර පවතී වන පෞද්ගලික සමීකරණ

   උදා- ග්‍රිනිච් මධ්‍යස්ථානයේ වේලාව ප්‍රකාශ කරන නිරීක්ෂකයන් අතර පවතින පෞද්ගලික සමීකරණයන් වන්නේ ඔවුන් ප්‍රකාශ කරන වේලාව තත්පරයකින් 100 /1 සිට 3/1 තෙක් වෙනස් විය හැකි බවයි.

4. විද්‍යාත්මක ඥානය සම්භාව්‍යතාවයෙන් යුතු ඥානයක් වීම

   එවිට මිනුමක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ලබා ගත් නියමයන් වුව ද වෙනස් වීමට ඉඩ තිබේ.

5. දත්තවල ආසන්න අගයය ප්‍රමාණාත්මක ව පිළිගැනීම

උදා- රසායන විද්‍යාඥයකු කිසියම් රසායන ද්‍රව්‍යයක බර දස වාරයක් මනින ලදි. දස වාරයේ දීම එකිනෙකට වෙනස් අගයය් ලැබුනේ නම් එම අගයයන්ගේ මධ්‍යන්‍ය නිවැරදි අගයන් ලෙස පිළිගනී.

විද්‍යාව හා උපකරණ

විද්‍යාවේ කාර්යයන් සඳහා උපකරණ යොදා ගනු ලැබේ. විද්‍යා තාක්‍ෂණය හේතුවෙන් අද විද්‍යාව හා උපකරණ එකිනෙක බැඳී පවතී.

1. මෙවලම් ලෙස

උදාහරණ - විද්‍යාගාරයක තිබෙන විවිධ හැඩයෙන් යුතු පරීක්‍ෂණ නල ඒවා සවි කරන ආධාරක රසායන ද්‍රව්‍ය බහාලූ බෝතල් ආදිය

2. ඉන්ද්‍රිය ප්‍රත්‍යක්‍ෂය වැඩි දියුණු කරන (තීව්‍ර කරන) උපකරණ

උදා:- දුරේක්ෂය, අන්වීක්ෂය, ප්‍රිස්මය, වෙදනලාව, අධෝරක්ත කැමරා

3. මිනුම් උපකරණ

උදා:- තරාදිය, හෝරා යන්ත්‍රය, උෂ්ණත්ව මාපකය, රසායනික තුලාව, මීටර් කෝදුව

යම් උපකරණයක් ඉහත කවර කාර්යයක් සඳහා යොදා ගන්නේ ද යන්න එම උපකරණය යොදා ගැනීමේ අරමුණු සහ ස්වභාවය මත තීරණය වෙයි. තේ හැන්ද රසායන ද්‍රව්‍ය කීපයක් කළවම් කර ගැනීමට යොදා ගන්නා විට මෙවලමක් වේ. රසායන ද්‍රව්‍ය කීපයක් මැන ගැනීමට තේ හැන්ද භාවිත කරන විට මිනුම් උපකරණයක් වේ.

4. සම්පරීක්‍ෂණ උපකරණ

මේවා බොහෝ විට සාධක/තත්ත්ව පාලනයන්ට සහය වේ

උදා:- බොයිල් උපකරණය, හංස පාතිකය, පීඩන උඳුන

5. රේකෝඩන උපකරණ

උදා:- වීඩියෝ කැමරා, ටේප් රෙකෝඩර්, සංයුක්ත තැටි, pen drive,

විද්‍යාවේ දී උපකරණවල ප්‍රයෝජනය හා වැදගත්කම

1. නිරීක්ෂණය සඳහා උපකරණ යොදා ගැනීම්

උදා:-1. ගැලීලියෝ ගැලීලි දුරේක්ෂය යොදා ගනිමින් හිරුගේ ලප සඳේ ආවාට බ්‍රහස්පතිගේ චන්ද්‍රයන් සතර දෙනා සොයා ගැනීම්

උදා:- 2. රොබට් කොක් නමැති වෛද්‍යවරයා අන්වීක්ෂය යොදා ගනිමින් අන්ත්‍රැක්ස් රෝගය, විෂ ද්‍රව්‍ය නිරීක්‍ෂණය කිරීම

2. සම්පරීක්‍ෂණය සඳහා උපකරණ භාවිතය

උදා:- බොයිල් උපකරණ යොදා ගැනීම

3. උපකරණ ප්‍රමාණාත්මක නිගමන ලබාදෙයි

උදා:- පෘථිවිය අසල ස්වාධීනව පහතට වැටෙන වස්තුවක ත්වරණය 9.8 ms^{-2}

4. සෘජු ප්‍රත්‍යක්ෂයට ගෝචර නොවන ඇතැම් දේ උපකරණ මගින් ප්‍රත්‍යක්ෂයට හසුකර දෙයි

උදා:- ආලෝක තරංග, ශබ්ද තරංග, M.R.I, සහ C.T. ස්කෑනර් යන්ත්‍ර

5. උපකරණ මගින් ලබන දැනුම අලුත් විද්‍යාත්මක උපන්‍යාස කරා විද්‍යාව මෙහෙයවයි

උදා:-සූර්ය කේන්ද්‍රවාදය සනාථ කිරීමට ගැලීලියෝ මෙහෙයවූයේ දුරේක්ෂය යි. ජෛව ජනන වාදය සනාථ කිරීමට ලුවී පාස්චර් මෙහෙයවූයේ අණ්වීක්ෂය යි

විද්‍යාවේ වර්ධනයත් උපකරණවල වර්ධනයත් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් සම්බන්ධ වී පවතී. උපකරණ නිපදවනු ලබන්නේ තාක්ෂණයන් විසිනි. ඔවුන් ඒ සඳහා යොදා ගන්නේ ශුද්ධ විද්‍යාවේ න්‍යායාත්මක දැනුම යි. එම න්‍යායාත්මක දැනුම දියුණු වන විට ඒවා පදනම් කර ගනිමින් නිපදවන උපකරණ දියුණුවෙයි. එම නව උපකරණ උපයෝගී කර ගනිමින් ලෝකය ගවේෂණය කරන විද්‍යාඥයෝ නව ඥානයක් සොයා ගනිති

උදා:-ගැලීලියෝ ගැලීලි තම භෞතික විද්‍යාත්මක ඥානය යොදා ගනිමින් දුරේක්ෂය නිපදවිය. එය භාවිත කරමින් සිදු කළ නිරීක්ෂණ මඟින් පෘථිවි කේන්ද්‍රවාදය බැහැර වී සූර්ය කේන්ද්‍රවාදය පිළිගැනීමෙන් තාරකා ශාස්ත්‍රයේ වර්ධනයක් ඇතිවිය. අද ඊට වඩා දියුණු කළ දූරේක්ෂ භාවිතයේ පවතී. එඩ්වින් හබල් දුරේක්ෂය, පරාවර්තක දුරේක්ෂය ඉන් සමහරකි.

උදා:- 2 ඇන්ටනි ලියුවේන්හෝ නිපදවූ අණ්වීක්ෂය යොදා ගනිමින් පාස්චර් සිදු කළ පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ස්වයංසිද්ධ ජනනවාදය බැහැර වී ජෛව ජනනවාදය පිළිගැනීමෙන් ජීව විද්‍යාවේ දියුණුවක් ඇති වියි අද ඊට වඩා වැඩිදියුණු කළ අණ්වීක්ෂ භාවිතයේ පවතී. ඒවායින් සෙන්ටි මීටරයකින් 1/1000 ක් තරම කුඩා දෙයක් මැනිය හැකි ය.

හැම උපකරණයක් ම යම් උපන්‍යාසයක් හෝ උපන්‍යාස ගණනාවක් හෝ මත රඳා පවතී. ඒ ව්‍යවහාර විද්‍යාඥයන් විසින් උපකරණ සෑදීමට ශුද්ධ විද්‍යාවේ උපන්‍යාස නියම, සිද්ධාන්ත යනාදිය උපයෝගී කර ගනු ලබන බැවිනි.

උදා:-1. ලීවර මූලධර්මය යොදා ගනිමින් කප්පිය නිපදවීම

2. හූක්ගේ නියමය පදනම් කර ගනිමින් දුනු තරාදිය නිපදවීම

3. සරල අවලම්බය හා ගුරුත්වජත්වරණය යන නියම පදනම් කර ගනිමින් ඔරලෝසුව නිපදවීම

$$T = 2T\sqrt{l/g}$$

T= දොලන කාලය, ℓ=අවලම්බයේ දිග□ g= ගුරුත්වජ ත්වරණය

සංඛ්‍යාවල ප්‍රයෝජන හා මිනුමේ ස්වභාවය

යම් ප්‍රපඤ්චයක ගුණාත්මක ලක්ෂණ ප්‍රමාණාත්මකව දක්වන්නේ සංඛ්‍යා වලිනි. එම සංඛ්‍යා ආකාර කීපයකින් උපයෝගී කරගත හැකිය.

1. හඳුනා ගැනීමේ ලකුණක් හෝ සංකේතයක් හෝ ලෙස

උදා:- A 9 මාර්ගය, අංක 32 බස් මාර්ගය, හෝටලයක 20 කාමරය

හඳුනාගැනීමේ ලකුණක් ලෙස අංක භාවිත කරන විට ඒවා සැසඳීමෙන් නිගමන ලබා ගැනීම සාවද්‍ය වේ.

උදා:- ඔහු ගමන් කරන බස් මාර්ගයේ අංකය 155 ය. මා ගමන් කරන බස් මාර්ගයේ අංකය 210 වේ. එබැවින් ඔහුට වඩා වැඩි දුරක් මා ගමන් කළ යුතු ව ඇත

2. යම්කිසි ගුණයක් යම් ප්‍රමාණ අනුක්‍රමයක දරන ස්ථානය දැක්වීමට

උදා:- තර්ක ශාස්ත්‍ර විෂය සඳහා A,B,C,D යන සිසුන් හතර දෙනා 60, 40,70, 80 වශයෙන් ලකුණු ලබා ඇති ඔවුන්ගේ තර්ක ශාස්ත්‍ර විෂය දැනුම පිළිබඳ අනුක්‍රමයක් D,C,A,B වශයෙන් පිළියෙළ කළ හැකි ය. එහෙත් B මෙන් දෙගුණයක් D තර්ක ශාස්ත්‍රය දනී යයි කීම අර්ථ ශූන්‍ය ය.

3. අංක මගින් ප්‍රපංචයන් අතර සම්බන්ධතා දැක්වීමට

උදා:- A,B,C යන ඉඩම් තුනක විශාලත්වය හෙක්ටයාර 5,10,15 වශයෙන් වේ. එම අංක පදනම් කරගෙන A නමැති ඉඩමට වඩා B නමැති ඉඩම විශාල බව පමණක් නොව A මෙන් දෙගුණයක් එය විශාල යැයි කිව හැකි ය.

4. මිනුම් ප්‍රමාණ දැක්වීම සඳහා අංක යොදා ගැනීම

යම් දිනයක කොළඹ නගරයේ උෂ්ණත්වය 30 සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 30^0C කි. විභාගයට පිළිතුරු ලිවීමට ලැබෙන කාලය පැය 01කි.

මිනුම හා පරිමාණ

යම් යම් ප්‍රපංචවල විවිධ ලක්ෂණ මැනීම සඳහා පරිමාණයන් (මිනුම් දඬු නොහොත් කේන්ද්‍ර) සකස් කරනු ලැබේ. විද්‍යාවේ යොදා ගන්නා පරිමාණ වර්ග කීපයකි. දත්තයන්හි විශ්ලේෂණ හැකියාව රීදා පවතින්නේ දත්ත අයත් වන පරිණාමය අනුවයි.

1. නාම පරිමාණය හෙවත් වර්ග පරිමාණය

මිනුමට භාජනය වන වස්තූන් යම් යම් ලක්ෂණ පදනම් කරගෙන වර්ග කිරීම පමණක් මෙයින් කෙරේ

උදා:- උසස් පෙළ විභාගයට ඉදිරිපත් වන අයදුම්කරුවන් පාසල් අයදුම්කරුවන් හා බාහිර අයදුම්කරුවන් ලෙස විද්‍යා, ගණිත, කලා වාණිජ, තාක්ෂණ යන විෂය ධාරා අනුව හෝ වර්ග කිරීම

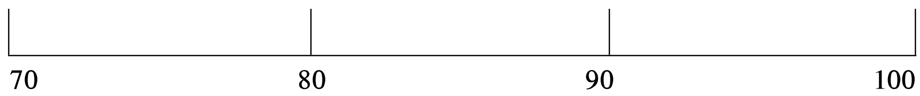
2. පරිපාටි පරිමාණය (තරා පරිමාණය)

කිසියම් පරීක්ෂණයකට භාජනය වන වස්තූන් ගේ ලක්ෂණ යම් පිළිවෙළකට සකස් කිරීම පරිපාටි පරිමාණය යි සමාන දුර හෝ ක්‍රමයෙන් වැඩි වන/අඩු වන දුර ප්‍රමාණ පැවතිය හැකි ය.

උදා:- නගරයක තිබෙන නිවාස පිළිබඳ පරීක්ෂණයක දී නිවාසවල කාමර ප්‍රමාණය අනුව කාමර දෙකට අඩු, කාමර දෙකක් ඇති, කාමර තුනක් ඇති, ආදි වශයෙන් අනුක්‍රමික ව පටිපාටි ගත කිරීම ආකල්ප, බුද්ධිඵලය, වැනි ලක්ෂණ ද මැනිය හැකි ය.3. ප්‍රාන්තර පරිමාණය (අන්තර් පරිමාණය)

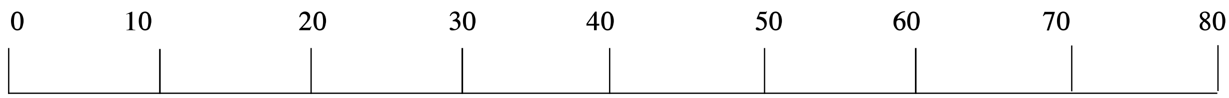
පරිමාණයේ එක් ලක්ෂ යක් සහ ඊළඟ ලක්ෂ ය අතර ප්‍රමාණය එහි නවර හෝ යාබද ලක්ෂ දෙකක් අතර දුරට සමාන නම් එය ප්‍රාන්තර පරිමාණය යි. මෙහි නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයක් නැත. ඇත්තේ සාපේක්ෂ ශූන්‍යයකි.

උදාහරණ : උෂ්ණත්ව මාපකය



4. අනුපාත පරිමාණය

පරිමාණයේ එක් ලක්ෂයක් සහ ඊළඟ ලක්ෂය අතර ප්‍රමාණය එහි කවර හෝ යාබද ලක්ෂ දෙකක් අතර දුරට සමාන මෙන් ම නිරපේක්ෂ ශුන්‍යයක් ද තිබේ නම් එය අනුපාත පරිමාණයකි.



උදා:- භාණ්ඩයක මිල සහ ඉල්ලුම ප්‍රමාණය දැක්වෙන ප්‍රස්තාර සටහනකි මීටර් රූල කෝණමානය දැක්වෙන පරිමාණ

අනුපාත පරිමාණයක පිහිටා ඇති අංක එකතු කිරීම ගුණ කිරීම බෙදීම වැනි ගණිත කර්මයන්ට භාජනය කළ හැකි අතර යම් වස්තුවක ව්‍යාප්තීමය ලක්‍ෂණ මනිනු ලබයි. සියලු ගණිත කර්මයන්ට අර්ථාන්විත ලෙස භාජනය කළ හැකි ප්‍රමාණයන්ගෙන් මැනෙන ලක්‍ෂණ ව්‍යාප්ති ලක්‍ෂණ ලෙස හඳුන්වයි.

එක ම පරිමාණය යොදාගෙන විවිධ උපකරණ නිපදවනු ලැබේ. උෂ්ණත්වය මැනීමට සෙල්සියස් හා පැරන්හයිට් පරිමාණයන් යොදා ගැනීම. ඒවා නිපදවා තිබෙන්නේ ප්‍රාන්තර පරිමාණය පදනම් කරගෙන ය බර මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා සාමාන්‍ය තරාදිය හා දුනු තරාදිය නිපදවා තිබෙන්නේ අනුපාත පරිමාණය පදනම් කරගෙනයි සෙල්සියස් හා පැරන්හයිට් පරිමාණයන්ගේ සම්බන්ධය මෙසේ දැක්විය හැකිය.

$$\emptyset F^0 = 32 + \frac{9}{5}\emptyset C^0$$

$$\emptyset C^0 = \frac{(\emptyset F - 32)}{9} \times 5$$

මිනුම් දෝෂ

1) ඒකාංග දෝෂ

2) අහඹු දෝෂ :- අවිනිශ්චිතතාව හේතුවෙන් ඇතිවන දෝෂ

- පරිමාණ කියවීමට අනුරූප ව ඇතිවන දෝෂ
- නිමානික දෝෂ
- ස්ථානීය දෝෂ

සංඛ්‍යානය

සංඛ්‍යානය යන්නෙහි සරල අදහස සංඛ්‍යා දත්ත සම්බන්ධයෙන් කෙරෙන විග්‍රහයන් යන්න යි. දත්ත රැස් කිරීම, පිළියෙළ කිරීම, (සැකසීම) විශ්ලේෂණය හා සංශ්ලේෂණය, නිගමන මත පදනම් වූ විග්‍රහයන් පුරෝකථන හා ප්‍රක්ෂේපණයන් ආදිය මෙහි විෂය පථයට අයත් වේ.

දත්ත ජනනය වී ඇති සමස්ත පද්ධතිය සංගහනය හෙවත් ජනගහනය යි.

උදා:- ශ්‍රී ලංකාවේ විශ්වවිද්‍යාලයන්හි ඉංජිනේරු පීඨ සිසුන්ගේ ගණිත සංකල්ප පිළිබඳ දැනුම පරීක්ෂාවේ දී සියලුම විශ්වවිද්‍යාල වල ඉංජිනේරු පීඨ සිසුහු සංගහනය ලෙසත් සැලකෙති.

සංගහනය සංයෝජනය වන පරිදි පරීක්ෂාවට අහඹු ලෙස තෝරාගත් කොටස නියැදිය ලෙස හඳුන්වයි.

ඉහත පරීක්ෂණයේ දී ඒ ඒ විශ්ව විද්‍යාලයයන්හි ඉංජිනේරු පීඨ වල එක් එක් අධ්‍යයන වර්ෂයෙන් තෝරාගත් සිසුහු 500දෙනෙක් වේ නම් එය නියැදියකි.

නියැදිය සංගහනයේ උපකුලකයක් වන අතර ඊට ඇතුළත් එක් එක් වස්තූන් නියැදි ඒකක ලෙස හඳුන්වයි. ඉහත පරීක්ෂණයට තෝරාගත් එක් එක් ඉංජිනේරු ශිෂ්‍යයෙක් නියැදි ඒකකයකි.

සංඛ්‍යානයේ ප්‍රභේද දෙකකි

1. විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය 2. අනුමිති (නියැදි) සංඛ්‍යානය

දත්ත රැස් කිරීම, සංවිධානය, අර්ථකරණය හා එම දත්තයන්ට සීමා වූ යම් යම් නිගමනයන්ට එළඹීම පිළිබඳ විද්‍යාත්මක ක්‍රම අධ්‍යයනය විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානයට අයත් ය.

දා:- 1960 - 2010 තෙක් කාලය තුළ ශ්‍රී ලංකාවේ රත්නපුර නගරයේ වාර්ෂික වර්ෂාපතන දත්ත දී ඇත. ඒ ඇසුරින් එහි වර්ෂාපතන ව්‍යාප්තිය පරාසය හා මධ්‍යන්‍යය, අපගමන ආදී විග්‍රහයන් කිරීම විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානයට අයත් වේ.

නියැදි ආශ්‍රයයෙන් ජනගහණය පිළිබඳ යම් යම් පරාමිතීන් තක්සේරු කිරීමට යොදා ගන්නා ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ අධ්‍යයනය අනුමිති සංඛ්‍යානයයි.

උදා:- සහල් ගෝනියකින් සහල් මිටක් ගෙන පරීක්ෂා කර බලා හාල්වල තත්ත්වය පිළිබඳ (පැහීම, කැඩීම, වී, ගල්, වැලි) තක්සේරුවක් කිරීම අනුමිති සංඛ්‍යානයට අයත් ය.

උපකරණයන්ගෙන් තොර මිනුමක් නොමැත්ත සේ දත්තවලින් තොර සංඛ්‍යානයක් නැත. දත්ත, ඒවා ලබාගන්නා ආශ්‍රයන් හා ස්වභාවයන් අනුව වර්ග කළ හැකි ය.

1. ප්‍රාථමික දත්ත 2. ද්විතීයික දත්ත

පරීක්ෂකයා හෝ පරීක්ෂක කණ්ඩායම විසින් කරනු ලබන පරීක්ෂණ ඇසුරින් අලුතින්ම රැස්කරගත් දත්ත ප්‍රාථමික දත්තයන්යි ස්වයංගණයන් සෘජු පරීක්ෂණ, ප්‍රශ්නමාලා, සහ සම්මුඛ සාකච්ඡා සම්පරීක්ෂණ වැනි අනුභූතිමය ක්‍රියාමාර්ගයන්ගෙන් ලබා ගන්නා දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත වේ.

අලුතින් දත්ත රැස් නොකර අන්‍ය ආයතනයක් හෝ පරීක්ෂකයින්ගේ දත්ත පරිහරණය කරන්නේ නම් ඒවා ද්විතියික දත්තය. මහ බැංකු වාර්තා ජන හා සංඛ්‍යා ලේඛන අත්පොත් ආදියෙන් උපුටා ගන්නා දත්ත ද්වීතියක වේ. මෙලෙස රැස් කරගන්නා දත්ත අමු දත්ත ලෙස හඳුන්වන අතර ඒවා

1. ප්‍රමාණාත්මක දත්ත 2. ගුණාත්මක දත්ත ලෙස ද වර්ග කෙරේ

ප්‍රමාණ අගයන්ගෙන් දැක්වෙන දත්ත ප්‍රමාණාත්මක දත්ත වේ. උස ප්‍රමාණ, බර ප්‍රමාණ, කාල ප්‍රමාණ, පීඩන ප්‍රමාණ ආදිය නිදසුන් ය. සංඛ්‍යාත්මක අගයකින් නොදැක්වෙන දත්ත ගුණාත්මක දත්තය. සිසුන් දක්ෂ, බුද්ධිමත්, ක්‍රියාශීලී, ධනාත්මක ආකල්ප සහිත ආදි වශයෙන් ප්‍රකාශ වන විට ගුණාත්මක වේ.

ප්‍රමාණාත්මක දත්ත

1. සන්තතික 2. විවික්ත දත්ත ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

දෙන ලද පරාසයක පිහිටි කවර අගයක් ගත හැකි දත්ත සන්තතික දත්ත වේ. දිග ප්‍රමාණයන් 1:මී 12මී 125මී 1257මී ලෙසින් අපරිමිත අගයන්ගෙන් පැවතිය හැකි ය.

නිශ්චිත අගයක් පමණක් ගන්නා දත්ත විවික්ත වේ. පවුලක දරුවන් සංඛ්‍යාව පන්තියක සිසුන් ගණන, කෙසෙල් ඇවරියක ගෙඩි ගණන මෙවැනි දත්තය ය.

සංඛ්‍යානයේ වැදගත්කම

අද සමාජීය විද්‍යාවන්ට පමණක් නොව ජෛවීය විද්‍යා වැනි ස්වාභාවික විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයන්ට ද සංඛ්‍යානමය කාර්ය ප්‍රයෝජනවත් වේ. විශේෂයෙන් ජෛව විවිධත්වයන් හා ජෛවීය ක්‍රියාකාරකම් අතර සහසම්බන්ධයක් අනාවරණය කිරීමට සංඛ්‍යාන ක්‍රම උපයෝගී කරගනී. සංඛ්‍යානයේ කාර්යය පහත දැක්වෙන ආකාරයෙන් සංක්ෂිප්ත කළ හැකි ය.

1. අවිනිශ්චිත තත්ත්වයන් යටතේ නිගමනයන්ට එළඹීම

උදා:- කර්මාන්ත ශාලාවක දෛනික නිෂ්පාදනයේ සදොස් භාණ්ඩ කොපමණ ප්‍රමාණයක් ලැබිය හැකි ද?

2. සමාජ විද්‍යාව වැනි පුළුල් ක්ෂේත්‍රයන් තුළ කඩිනමින් නිගමන කරා එළඹීම

උදා:- මැතිවරණයකට පූර්වයෙන් ජනමත සමීක්ෂණයක් මගින් ප්‍රතිඵල පුරෝකථනය කිරීම

03. පරීක්ෂණයක වලංගු භාවය සෙවීම සඳහා

පරීක්ෂණයකට යොදා ගන්නා සාධක හා සංරචක විශ්ලේෂණය කරමින් ඒවායේ වලංගු භාවය සංඛ්‍යානමය ක්‍රම ඔස්සේ සොයා බලයි.

උදා:- 1. බහුවරණ ප්‍රශ්නයක දී ඇති වරණයන්ගේ වලංගු භාවය විමසීම

2. ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නතක වලංගු භාවය විමසීම

04. විචල්‍යයන් අතර පවතින සහ සම්බන්ධතා හඳුනා ගැනීමට හා ඒවා ප්‍රමාණීකරණය කිරීමට.

උදා:- වෙළෙඳපොළේ කිසියම් භාණ්ඩ දෙකක මිල සහ ඉල්ලුම අතර සම්බන්ධය හඳුනා ගැනීමට

05. විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණයන් කරා එළඹීමට

උදා:- 2010 දී ශ්‍රී ලංකාවේ සාක්ෂරතා මට්ටම 92 %කි.

06. විචල්‍යයන්ගේ හැසිරීම් පිළිබඳ පුරෝකථන හා ප්‍රක්ෂේපණයන් කිරීම

උදා:- ජන විකාශන විද්‍යාඥයන් විසින් රටක ජනගහණය පිළිබඳ කරනු ලබන ප්‍රක්ෂේපණ

සමීක්ෂණ ක්‍රම

සංඛ්‍යාන විද්‍යාඥයන් දත්ත රැස් කිරීමෙහි ලා යොදා ගන්නා සමීක්ෂණ ක්‍රම දෙකකි.

1. සංගහන සමීක්ෂණ
2. නියැදි සමීක්ෂණ

අදාළ ක්ෂේත්‍රයේ සමස්ත ජනගහනය පරීක්ෂාවට ලක් කිරීම සංගහන සමීක්ෂණයකි. සංගහන රාමුව පැහැදිලි විය යුතු ය. ඒ මෙන් ම ඒ සඳහා කාලය, සම්පත් හා පිරිවැය ප්‍රමාණවත්ව පැවතිය යුතු ය.

සමාජීය විද්‍යා ඉතා පුළුල් ක්ෂේත්‍රයක් ආවරණය කිරීමේ දී නියැදි සමීක්ෂණ ක්‍රම යොදා ගනී. හොඳ නියැදියක් තෝරා ගැනීමෙන් ලබන නිගමනය සංගහන සමීක්ෂණයක් ලබන නිගමනයක් තරමට ම වලංගු භාවයක් ගත හැකි ය.

හොඳ නියැදියක් තුළ පැවතිය යුතු ලක්ෂණ කිහිපයකි

1. සංගහනය ප්‍රමාණවත් (සෑහෙන) අනුපාතයක් ගැනීම
2. සංගහනය සෑම ව්‍යුහයක්ම නිරූපනය කරන, නිරූපන නියැදියක් වීම
3. අභිනතියෙන් තොර නියැදියක් වීම

මෙහිදී නියැදි ක්‍රම කීපයක් දැක්විය හැකි අතර ඒවා මූලික වශයෙන්

1. සසම්භාවී නියැදි හා
2. සසම්භාවී නොවන නියැදි ලෙස වර්ග කළ හැකි ය

ජනගහනයේ හෙවත් සංගහනයේ සැම ඒකකයකටම/සාමාජිකයෙකුට ම නියැදියට ඇතුළත් වීමට ඇති ඉඩකඩ සමාන ලෙස පවත්වා ගනිමින් නියැදියක් තෝරා ගැනීම සසම්භාවී ක්‍රමය යි

මේ යටතට ගැනෙන නියැදි ක්‍රම කීපයකි

1. සරල සසම්භාවී නියැදි
2. විස්තෘත සසම්භාවී නියැදි
3. ක්‍රමවත් නියැදි
4. පොකුරු නියැදි
5. බහු පියවර නියැදි

1 සරල සසම්භාවී නියැදි ක්‍රමය

සමස්ත ජනගහනයේ කිසි දු විශේෂත්වයක් නොසලකා අහඹු ලෙස නියැදිය තෝරා ගනී. කුසපත් ඇදීම වැනි ක්‍රමයක් හෝ සසම්භාවී වගු ක්‍රමයක් හෝ ඇසුරින් නියැදි ඒකක තෝරා ගනී.

උදා:- දිවුල් ගොඩකින් අහඹු ලෙස දිවුල් ගෙඩි කීපයක් තෝරා ගැනීම

2. විස්තෘත සසම්භාවී නියැදිය (ව්‍යුහගත නියැදි)

මෙහි දී ජනගහනයේ ව්‍යුහය, ව්‍යාප්තිය විෂමතාව වැනි දේ සැලකිල්ලට ගෙන ඒ සැම ව්‍යුහයක් ම නියෝජනය වන පරිදි නියැදිය තෝරා ගනී. මෙහි දී ජනගහනයේ ව්‍යුහයට සමානුපාතික වන පරිදි නියැදිය සකසා ගත හැකි ය.

එක්තරා නගරයක ඡන්ද දායකයන් 100000 වන අතර ඔවුන් සිංහල, ද්‍රවිඩ, මුස්ලිම් හා වෙනත් ජාතීන්ගෙන් සමන්විත ය. ජනගහනයෙන් 1% ඇතුළත්වන විස්තෘත නියැදියක් මෙසේ තෝරාගත හැකි ය.

	ජනගහනයේ ව්‍යුහය	නියැදියේ ව්‍යුහය
සිංහල	50 000	500
ද්‍රවිඩ	30 000	300
මුස්ලිම්	15 000	150
වෙනත්	5 000	50
එකතුව	100 000	1000

ඉහත කී ප්‍රමාණයන් ඒ ඒ ජනවර්ගයන්ගෙන් අහඹු ලෙස තෝරාගනී.

සරල සසම්භාවී ක්‍රමයට සාපේක්ෂ ව විස්තෘත සසම්භාවී නියැදිය යෝග්‍ය වේ. ජනගහණයේ සැම ව්‍යුහයක්ම නියැදි ඇතුළත් වීමක් හා අහඹු ලෙස නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීම හේතුවෙනි.

3. ක්‍රමවත් නියැදිය

කිසියම් රටාවක් අනුව නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීමක් කෙරේ. ජනගහනය අංක කර නියැදියේ ප්‍රමාණය (n) අනුව අනුපාතයක් සකසා ගනි $N/_n = k$

මුල් ම නියැදි ඒකකය අහඹු ලෙස තෝරාගෙන අනෙකුත් ඒකක එම අනුපාතයෙන් (සමාන්තර ශ්‍රේණිගත ක්‍රමයට) තෝරාගනී. උදා:- ළමයින් 100 දෙනෙක් අතරින් 10 දෙනෙකුගේ නියැදියක් තෝරා ගැනීමේ දී අකාරාදි පිළිවෙළට හෝ වෙනයම් පිළිගත හැකි අනුක්‍රමය සිසුන් අංකනය කර$\left(100/_{10} = 10\right)$ සෑම 10 දෙනෙකුටම 1 අයෙකු ඇතුළත් වන සේ තෝරා ගැනීම කරයි. මෙහි දී පළමු ඒකකය අහඹු ලෙස තෝරාගත් විට එය අංක 7 වී නම් අනෙකුත් ඒකක 17, 27,37,47 . . . . . . 97 වශයෙන් වේ.

භාණ්ඩවල තත්ත්ව පිළිබඳ කරන පරීක්ෂණයක දී මේ ක්‍රමය යොදාගත හැකි ය.

4. පොකුරු නියැදි ක්‍රමය

නියැදි ඒකකයක් සංගහනයේ පොකුරකි. එම පොකුර තුළ විවිධත්වයක් හා විෂමතා නිරූපනය විය හැකි ය.

උදා:- සහල්වල තත්ත්වය පරීක්ෂාවක දී අහඹු ලෙස හාල් මිටක් ගත හැකි යි එහි තත්ත්වය පරීක්ෂා කර සහල්වල තත්ත්වය තක්සේරු කරයි.

5. බහු පියවර නියැදි ක්‍රමය

අදියර හෙවත් පියවර කීපයක් යටතේ නියැදිය තෝරා ගැනීම කරනු ලබයි.

උදා:- කර්මාන්ත ශාලාවක නිෂ්පාදනය කරන තේ වල තත්ත්වය පිළිබඳ වාර්තාවක් සැකසීමේ දී අමුද්‍රව්‍ය වන අමු දළු, අර්ධ නිමි තත්ත්වයේ පවතින ඇඹරූ දළු, වියලි තේ, නිමි තේ යන අවස්ථා මඟින් නියැදි තෝරාගත හැකි ය. මෙම තෝරා ගැනීමේ දි එම එක් එක් පියවරේ දී අහඹු ලෙසට නියැදි තෝරා ගත යුතුය.

පරීක්ෂකයාගේ දැනුම, විශ්වාසය, පූර්ව විනිශ්චයයන් පදනම් කොටගෙන නියැදි තේරීම කරනු ලබයි.

1. පහසු නියැදි ක්‍රමය 2. විනිශ්චය නියැදි ක්‍රමය 3. සලාක නියැදි ක්‍රමය මේ යටතට ගැනේ.

සංඛ්‍යානමය මිනුම්

සංඛ්‍යා දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමෙහි ලා යොදා ගැනෙන මිනුම් ක්‍රම තුනකි

1. කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්
2. අපකිරණ (අපගමන) මිනුම්
3. සහසම්බන්ධතා මිනුම්

1. කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්

ක්ෂේත්‍රයක් දෙසට දත්ත වැඩි ප්‍රමාණයක් නැඹුරු වීමේ ලක්ෂණය කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාව ලෙස හඳුන්වයි. එවැනි කේන්ද්‍රික ලක්ෂයක් වටා දත්ත ගොනු කළ හැකි ය. මේ තත්ත්වයන් හඳුනා ගැනීමට යොදා ගන්නා මධ්‍යක මිනුම් තුනකි.

1.1. මාතය 1.2 මධ්‍යස්ථය 1.3 මධ්‍යන්‍යය

1.1 මාතය

සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියක වැඩි ම වාර ගණනක් යෙදුණු විචල්‍ය (අගය) හෝ විචල්‍ය සමූහය මාතය ලෙස හඳුන්වයි. ඒ අනුව ව්‍යාප්තියක් ඒකමාත, ද්විමාත, හෝ බහුමාත විය හැකි ය.

උදා:- පහත දැක්වෙන්නේ ශිෂ්‍යයකු ඇගයීම් පරීක්ෂණ 15 ක දී ලබගත් ලකුණු ය.

උදා:- (Xi) = 8,6,9,4,5,7,3,2,8,7,6,9,4,7,5, ලකුණු

ලකුණු වල මාතය 7

උදා:- පහත දැක්වෙන්නේ තවත් ශිෂ්‍යයකු එම ඇගයීම් පරීක්ෂණ ලකුණු

(Xi) = 5,7,8,2,9,5,7,6,5,4,7,5,2,7,8,

මෙහි මාතයන් ලෙස 5 සහ 7 අගය දෙක ම ගැනේ.

දත්ත සමුහගත කර ඇති විටෙක සංඛ්‍යානය වැඩි ම (ඉහළ ම) පන්තිය මාත පන්තිය ලෙස සැලකේ.

ලකුණු	සිසුන් ගණන
0 - 20	16
21 - 40	18
41 - 60	24 = මාත පංතිය
61 - 80	16
81 - 100	6

මෙවැනි අවස්ථාවක සමීකරණයක් මඟින් මාතය ගණනය කෙරේ. මධ්‍යක මිනුමක් ලෙස මාතය සතු යහපත් ලක්ෂණ කීපයකි.

1. ගුණාත්මක දත්ත සඳහා ද යෙදේ
2. ගණනය මෙන් ම තේරුම් ගැනීම පහසු ය
3. අමු දත්ත සඳහා නම් දී ඇති අගයක්/අගයන් ගෙන් නිරූපිත ය
4. අන්ත හෝ අසාමාන්‍ය හෝ අගයන් මාතය කෙරේ බලපෑම් නොකරයි

5. බහුතරය නියෝජනය කරන මිනුමක් බැවින් යම් යම් තීරණ ගැනීමේදී නිර්ණායක වේ.

එසේ වුවත් මාතය අනන්‍ය මිනුමක් නොවන අතර වීජීය රාශියක් ලෙසින් පරිහරණය කළ නොහැකි එමෙන්ම ව්‍යාප්ති දෙකක් හෝ කීපයක මාතයන් සංයුක්ත කිරීමෙන් අර්ථාන්විත ප්‍රතිඵලයක් ලැබිය නොහැකිය.

1.2 මධ්‍යස්ථය

පටිපාටිගත කළ සංඛ්‍යා ශ්‍රේණියක මැද පිහිටි අගය මධ්‍යස්ථය යි $\frac{n+1}{2} =$ මැද පදය ඉරට්ටේ වන අතර සංඛ්‍යා ගණන වන විට දී මැද අගයන් දෙකක් ලබන අතර ඒවායේ සාමාන්‍යය මධ්‍යස්ථය ලෙස ගැනේ.

පහත දැක්වෙන ලකුණු ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යස්ථය අගය සොයමු.

ලකුණු (Xi) 2,3,3,4,4,5,6,7,7,8

මධ්‍යස්ථය $\frac{4+5}{2} = 4.5$//

මධ්‍යස්ථය තරා හෙවත් පටිපාටිගත පරිමාණයකට අයත් ව්‍යාප්තියේ හරි මැද ලෙස සැලකෙන අගයකි. මෙහි යහපත් ලක්ෂණ

1. පහසුවෙන් ගණනය කළ හැකි මෙන් ම අර්ථකරණය කළ හැකි මිනුමකි
2. අනන්‍ය ක්‍රමයකි
3. ව්‍යාප්තියේ අන්ත හෝ අසාමාන්‍ය හෝ අගයන් මධ්‍යස්ථයට බලපෑම් නොකරති

එහෙත් මධ්‍යස්ථය නමැති මාධ්‍යයක මිනුමෙහි අයහපත් ලක්ෂණ කීපයක් ද ඇත.

1. දත්ත සංඛ්‍යාව කුඩා නම් මධ්‍යස්ථය නිරූප්‍ය මිනුමක් නොවේ
2. ගුණාත්මක දත්ත සඳහා නොයෙදේ
3. දී ඇති අගයයන් අතරින් එකක් නොවීමට ද ඉඩ ඇත
4. දත්ත සමූහ දෙකක් හෝ කීපයක් සම්බන්ධයෙන් වූ මධ්‍යස්ථ අගයයන් සංයුක්ත කර ප්‍රතිඵලයක් දැක්විය නොහැකි ය.

1.3 මධ්‍යන්‍යය

සංඛ්‍යා දත්ත ව්‍යාප්තියක ඇති සාමාන්‍ය අගය මධ්‍යන්‍යය ලෙස සැලකේ. මෙහි ප්‍රභේද කීපයකි.

1. අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය (සමාන්තර මධ්‍යන්‍යය)
2. බර කළ (බරිත) මධ්‍යන්‍යය
3. ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය
4. හරාත්මක මධ්‍යන්‍යය

මෙයින් අංක ගණිතමය හා බර කළ මධ්‍යන්‍යයට පමණක් අපගේ අවධානය යොමු වේ.

අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය

Xi ලෙස හඳුන්වන ව්‍යාප්තියක

$Xi = X_1, X_2, X_3 .... X_n$ දක්වා වේ නම් $^{xi}/_{n} = \bar{x}$

$\sum xi = X_1 + X_2 + X_3 + ... + X_n$

උදා:- පහත දැක්වෙන්නේ සිසුන් 10 දෙනෙකුගේ ඇගයීම් පරීක්ෂා ලකුණු ය

ලකුණු (xi)= 3, 7, 6, 4, 5, 2, 3, 8, 7, 5

ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යය $^{50}/_{10} = 5$ //

ව්‍යාප්තියක xi අගයය සඳහා *fi* ලෙස හඳුන්වන සංඛ්‍යාතයන් දී ඇති විට මධ්‍යන්‍ය ගණනය කිරීම.

පහත දැක්වෙන්නේ සිසුන් 100 දෙනෙකු ඇගයීම් පරීක්ෂණයක දී ලබාගත් ලකුණු ය.

ලකුණු (xi)	සිසුන් ගණන ($\int$ =)	$xi \int$ =
2	4	8
3	11	33
4	28	112
5	24	120
6	21	126
7	10	70
8	2	16
	$100 = \sum fi$	$485 = \sum xifi$

අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය $\bar{x} = {}^{\sum xii}/_{\sum i} = {}^{485}/_{100} = 4.85$

අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍ය අර්ථකථනය පහසු වන අතර කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් අතරින් ඉහළ වැදගත්කමක් ගන්නා මිනුමකි. සෑම ව්‍යාප්තියක ම මධ්‍යන්‍ය අගයක් පවතින අතර එය අනන්‍ය මිනුමක් ද වේ. ව්‍යාප්තියේ ඇති සෑම අගයක් ම මධ්‍යන්‍ය ගණනය කිරීමට දායක වේ. අනුපාත පරිමාණයකට අයත් මිනුමක් බැවින් ගණිත කර්මයන්ට අර්ථාන්විත ලෙස භාජනය කළ හැකි යි කාණ්ඩ කීපයකට අයත් මධ්‍යන්‍ය අගයයන් සංයුක්ත කිරීමෙන් ප්‍රතිඵල ලබාගත හැකි ය.

අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍ය තුළ පහත දැක්වෙන අඩුපාඩුකම් ද ඇත

1. මධ්‍යන්‍ය දී ඇති අගයයන්ගෙන් එකක් නොවිය හැකි ය
2. ව්‍යාප්තියක අන්ත හා අසාමාන්‍ය අගයයෝ මධ්‍යන්‍යයට බලෑම් කරති
3. ගුණාත්මක දත්ත සඳහා නොයෙදේ
4. ව්‍යාප්තියක ඇති අගය සියල්ල සමාන වැදගත්කමකින් සැලකේ

බරිත (බර කළ) මධ්‍යන්‍යය

ව්‍යාප්තියේ ඇති අගයන් සමාන ලෙස වැදගත්කමක් නොගන්නා විට දී භාරයන් පවරා (බර තැබීම් කර) මධ්‍යන්‍යය ගණනය කෙරේ. බර තැබීම කරනුයේ වැදගත්කම, ප්‍රයෝජනවත් භාවය, පහසු හෝ දුෂ්කරභාවය, ව්‍යාප්තිය වැනි නිර්ණායක පදනම් කර ගෙන යි.

Xi ලෙස හඳුන්වන අගයන් සඳහා Wi ලෙසින් බර තැබීම් කරනු ලැබේ.

$Xi = X_1, X_2, X_3, ... X_n$ වන අතර

$Wi = W_1, W_2, W_3, ... W_n$

$XiWi = X_1W_1, X_2W_2, X_3W_3, ... X_nW_n,$

මේ අනුව බර කළ මධ්‍යන්‍යය $\left(\bar{x}_w\right) = \sum xiwi / \sum iw_i$

උදා:- පැවරුම්, ප්‍රායෝගික, පරීක්ෂණ හා ලිඛිත පරීක්ෂණ මත අවසන් ලකුණ ගණනය කරන අවස්ථාවක A හා B යන ශිෂ්‍යයන් ලබා ඇති ලකුණු සම්බන්ධයෙන් බර කළ මධ්‍යන්‍යය ගණනය කරමු.

ශිෂ්‍යයා	පැවරුම්	ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ	ලිඛිත පරීක්ෂණ
A	85	50	35
B	35	40	80
බර තැබීම	2	3	5

A අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය අනුව $170/_3 = 56.6$

B අංක ගණිතමය මධ්‍යන්‍යය අනුව $155/_3 = 51.6$

බර කළ මධ්‍යන්‍යයන් ගණනයේ දී

$$A = \frac{(852)+(503)+(355)}{10} = 495/_{10} = 49.5$$

$$B = \frac{(352)+(403)+(805)}{10} = 590/_{10} = 59.0$$

බර කළ මධ්‍යන්‍යය අනුව A ට වඩා B ප්‍රමුඛතාව ය ගනී. මෙම ක්‍රමවේදය දර්ශක අංක සැකසීම, විශ්වවිද්‍යාලයීය උපාධි පාඨමාලාවන්හි පරීක්ෂණයන්හි අවසන් ලකුණු ගණනය කිරීම් ආදිය සම්බන්ධයෙන් යොදා ගැනේ.

2. අපකරණය හෙවත් විසිරීම් පිළිබඳ මිනුම්

මාතය, මධ්‍යස්ථය හා මධ්‍යන්‍යය යන මිනුම් තුළින් පමණක් ව්‍යාප්තියක් පිළිබඳ පූර්ණ අවබෝධයක් ලැබිය නොහැකිය.

X,Y,Z නමැති ව්‍යාප්ති තුනක අගයයන් මෙසේ යැයි සිතමු.

X	Y	Z
5	2	- 4
5	3	2
5	5	5
5	5	5
5	10	17

මෙම ව්‍යාප්ති තුනේ ම මාතය, මධ්‍යස්ථය හා මධ්‍යන්‍ය අගය 5කි. එහෙත් ව්‍යාප්ති එකිනෙකට වෙනස් අගයයන් මෙන් ම පරාසයන් ද පෙන්වයි. එබැවින් ව්‍යාප්තියක විසිරීම හා වෙනස්කම් පිළිබඳ ව අපකිරණ මිනුම් මඟින් දැක්වේ.

2. අපකිරණ මිනුම්

2.1 පරාසය

2.2 මධ්‍යන්‍ය අපගමනය (M.D)

2.3 සම්මත අපගමනය = (S)

2.4 විචල්‍යතාව = (S^2)

2.5 සාපේක්ෂ අපකිරණය

2.1 පරාසය (Range)

සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියක උපරිම හා අවම අගය අතර වෙනස පරාසය යි. ව්‍යාප්තියේ චාතුර්තික අගයන්, අෂ්ටමක අගයයන් හා දශමක අගයයන් වශයෙන් ඇති අගයයන් අතර වෙනස්කම් ඇසුරින් ව්‍යාප්තියේ ස්වභාවය හඳුනාගත හැකිය. පහත දැක්වෙන්නේ ශිෂ්‍යයකු ඇගයීම් පරීක්ෂණ 15 ලබාගත් ලකුණු ය.

ලකුණු (Xi) = 5,4,3,7,9,12,10,14,8,13,15,16,12,10,5

පරිපාටිගත කළ ලකුණු ව්‍යාප්තිය

3,4,5,6,7,8,9,10,10,12,12,13,14,15,16

මෙම ලකුණු ව්‍යාප්තියේ පරාසය =16 ˉ 3 = 13"

ඉහත ලකුණු ව්‍යාප්තියේ $\frac{1}{4}$ වන තැන පිහිටි අගය පහළ චාතුර්ථක අගය (Q_1) ලෙසත් $\frac{3}{4}$ වන තැන පිහිටි අගය ඉහළ චාතුර්ථක අගය (Q_3) හැඳින්වෙන අතර ඒවා අතර පරාසය (Q_3 ˉ Q_1) අන්තර් චාතුර්ථක පරාසය වේ. ඒ අනුව Q_1 =6 වන අතර Q_3 =13 වේ. එවිට චාතුර්ථක පරාසය 13ˉ6 =07""

ව්‍යාපතී ඒකකයක සැස දීමේ දී මෙම පරාස අගයයෝ වැදගත් වෙති.

2.2 මධ්‍යන්‍ය අපගමනය (Mean Diviation)

ව්‍යාප්තියක ඇති එක් එක් අගය මධ්‍යන්‍යයෙන් අපගමනය වී ඇති ප්‍රමාණයන්ගේ සාමාන්‍ය, මධ්‍යන්‍ය

අපගමනය යි. මෙහිදී අපගමනයන්හි නිරපේක්ෂ අගයයන් සැලකිල්ලට ගනී. (මාපාංක අගය)

$$\frac{\sum|Xi-\bar{X}|}{n} = M.D.$$

පහත දැක්වෙන්නේ ශිෂ්‍යයින් 10 දෙනෙකු ලබාගත් ලකුණු ය

ලකුණු (Xi)	මධ්‍යන්‍යය	(අපගමනය (Xi⁻)
5		0
3		-2
6		1
5		0
4	5	-1
1		-4
6		1
7		2
5		0
8		3

$$\frac{\Sigma Xi-\bar{X}!}{n} = {}^{14}/_{10} = 1.4$$

S = M.D =

2.3 සම්මති අපගමනය (Standard Diviation)

සම්මත දෝෂය ලෙස ද හඳුන්වන මෙය අපගමනයන් වඩා ඈතට සැලකිල්ලට ගෙන එළඹෙන සාමාන්‍යකරණයකි.

සම්මත අපගමනය යනු අපගමන වර්ගයන්ගේ මධ්‍යන්‍යයේ මූලයකි.

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi-\bar{X})2}{n}}$$

සම්මත අපගමනය මඟින් දත්තවල විසිරීමේ ස්වභාවය හඳුනාගත හැකි ය. වෙනස් පසුබිම් තත්ත්වයන් මත ව්‍යාප්ති දෙකක් හෝ කීපයක් සැසඳීමට සම්මත අපගමනය සුදුසු ය. පරීක්ෂණයෙන් ලැබෙන මාත විශ්ලේෂණය කොට මීට කලින් නොදත් තත්ත්වයන් පිළිබඳ පැහැදිලි වැටහීමක් ලබා ගැනීමටත් එය උපයෝගී වේ. Z - scor වැනි ප්‍රමාණකරණයන්ට ද සහසම්බන්ධතා මිනුම් ආදියට ද සම්මත අපගමනය පදනම් වේ. අගයයන් මධ්‍යන්‍යයෙන් ඈතට යත් ම සම්මත අපගමන වැඩිවන අතර මධ්‍යන්‍යයට

ආසන්න ම සම්මත අපගමනය අඩු වේ. ඉහත දැක්වූ සිසුන්ගේ ලකුණු වෙනුවෙන් සම්මත අපගමනය ගණනය කරමු.

ලකුණු (Xi)	මධ්‍යනයය	(අපගමනය	(Xi¯)^2
	(Xi¯)		
5		0	0
3		-2	4
6		1	1
50		0	
4	5	-1	1
1		-4	16
6		1	1
7		2	4
5		0	0
8			9

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi-\bar{X})2}{n}} = 36/_{10} = 1.9//$$

මධ්‍යන්‍යය අපගමනයට වඩා සම්මත අපගමනය යටතට දත්ත විසිරීමේ දී ආවරණය කළ හැකි දත්ත ප්‍රමාණය වැඩි වේ.

ඉහත දී ඇති දත්ත ඇසුරින් මෙය පැහැදිලි කළහොත් පළමු අපගමන ඒකකයට 36 සිට 64 තෙක් පරාසයක දත්ත ගැනේ. ඒ අනුව දී ඇති දත්තවලින් ආවරණය වේ.

සම්මත අපගමනය අනුව කි. ඒ අනුව $\bar{X} \pm S = 5 \pm 1.9$ පළමු අපගමන ඒකකයට 31 සිට 69 තෙක් විසිරීමකට අයත් දත්ත ගැනේ. එවිට දී ඇති දත්ත වලින් $\frac{8}{10} = 80\%$ ආවරණය වේ.

2.4 විචලතාව ය (Variance) $S^2 = \frac{\Sigma(Xi-\bar{X})^2}{n}$

විචලතාව ය යනු සම්මත අපගමනයේ වර්ග මූලය ය. අන් අයුරකින් පැවසුවහොත් අපගමන වර්ගයන්ගේ මධ්‍යන්‍යයයි.

$$\frac{36}{10} = 3.6//$$

ඉහත සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියේ විචලතාව සම්මත අපගමනය දී ඇති ඒකකයන්ගෙන් ලැබෙන අගයක් වුවත් විචලතාව එම ඒකකයන්හි වර්ගයෙන් ලැබේ. උදා:- දී ඇති ඒකක තත්පර නම් විචලතාවය තත්පර වර්ග වලින් ලැබේ.

අපගමන අගයයන් ඉතා කුඩා වන විට දී ව්‍යාප්ති සැසඳීමට විචලතාව ය යොදා ගනී.

2.5 සාපේක්ෂ අපකිරණය

අපගමනයන් මධ්‍යනයයට සාපේක්ෂ ව සංගුණකයක්/ ප්‍රතිශතයක් ලෙස දැක්වීමට හැකි ආකාර දෙකකි.

2.5.1 විචලන සංගුණිතය

2.5.2 අපකිරණ සංගුණකය

විචලන සංගුණිතය = සම්මත අපගමනය $\left(V = {}^{s}/_{\bar{X}}\right)$

මධ්‍යනයය

මෙය අනුපාතයක් හෝ ප්‍රතිශතක අගයයන් ලෙස ද දැක්විය හැකි ය. ඉහත දී ඇති දත්තයන්හි විචලන සංගුණිතය ${}^{1.9}/_{5} \times 100 = 38\%$ හෝ 0.: $= \frac{M.D}{\bar{X}}$ හෝ ලෙස දැක්වේ.

අපකිරණ සංගුණකය = මධ්‍යන්‍ය අපගමනය

මධ්‍යනයය

මෙය ද අනුපාතයක් හෝ ප්‍රතිශතක හෝ අගයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය

ඉහත සංඛ්‍යා දත්තවල අපකිරණ සංගුණිතය $= \frac{1.4}{5} = 28\%$ හෝ 028කි

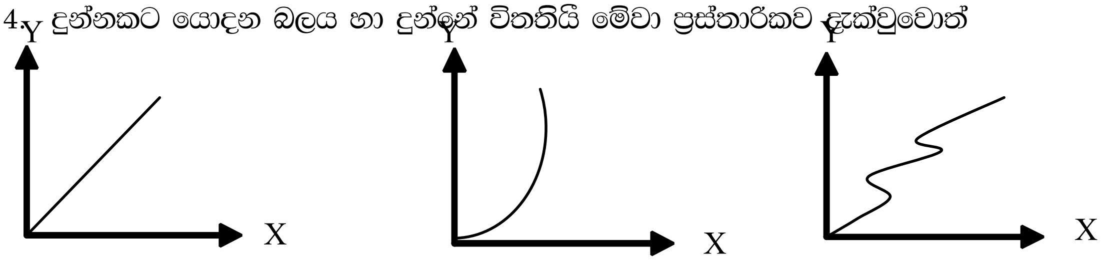
3. සහසම්බන්ධතා මිනුම්

විචල්‍ය දෙකක් හෝ සිද්ධි දෙකක් හෝ අතර සම්බන්ධතාව ය අනාවරණය කර ගැනීමට ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය හෝ ගණිත ක්‍රමය හෝ යොදාගත හැකි ය.

කිසියම් විචල්‍යයන් දෙකක් එකම දිශාවට විචලනය වේ නම් ඒවා අතර ධන සහසම්බන්ධයක් ද විරුද්ධ දිශාවට විචලනය වේ නම් ඍණ සහසම්බන්ධතාවක් ද පවතී.

ධන සහසම්බන්ධතා පවතින අවස්ථා කීපයක් ලෙස

1. භාණ්ඩයක මිල හා සැපයුම
2. ළමයින්ගේ වයස හා බර ප්‍රමාණය
3. නියත පීඩනයක් යටතේ වායුවක උෂ්ණත්වය හා පරිමාව
4. දුන්නකට යොදන බලය හා දුන්නේ විතතියි මේවා ප්‍රස්තාරිකව දැක්වුවොත්



විචල්‍ය දෙකක් අතර පවතින ඍණ ශ්‍රිතිකමය සම්බන්ධතාවන්ට නිදසුන් ලෙස

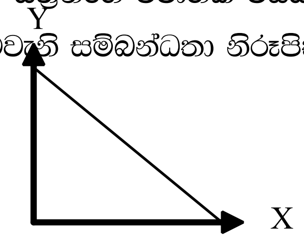
භාණ්ඩයක මිල සහ ඉල්ලුම

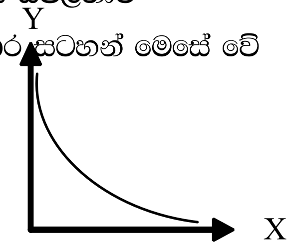
2. කුටුම්බයක පරිභෝජන වියදම හා ඉතුරුම්

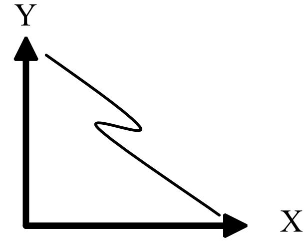
3. උෂ්ණත්වය නියත විට වායුවක පීඩනය හා පරිමාව

4. ස්ත්‍රීන්ගේ විවාහක වයස හා දරු සපලතාව

මෙවැනි සම්බන්ධතා නිරූපිත ප්‍රස්තාර සටහන් මෙසේ වේ



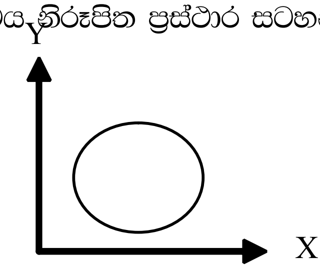




විචල්‍යයන් දෙකක විචලනය නිශ්චිත දිශාවක් නොදක්වයි නම් ඒවා උදාසීන සම්බන්ධතා වේ. මෙහි සහසම්බන්ධතා අගය 0 වේ.

උදා:- ළමයින්ගේ උස හා බුද්ධිඵලය

මෙය නිරූපිත ප්‍රස්ථාර සටහන



විචල්‍ය හෝ සිද්ධි දෙකක් හෝ අතර සහසම්බන්ධතාව ප්‍රමාණාත්මක ලෙස මැනීමට සංඛ්‍යානය යොදා ගන්නා මිනුම් දෙකකි.

1. කාල් පියර්සන්ගේ සංගුණකය

2. ස්ප්‍රියමන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය

නියැදිය විශාල වත් ම ප්‍රමාණාත්මක ලෙස මැනිය හැකි විචල්‍යයන් සම්බන්ධයෙන් පියර්සන් සංගුණකය යොදා ගන්නා අතර කුඩා නියැදියක් හෝ ඍජුව ප්‍රමාණීකරණය නොවන වරණාත්මක (ගුණාත්මක) දත්ත හෝ පෙළගැස්විය හැකි තත්ත්වයන්හි දී ස්ප්‍රියමන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකයක් යෙදේ.

මේ කවර ආකාරයක සංගුණකයක් වුවත් නිරූපණය කරන අගය 0 - 1 අතර වේ.

සහසම්බන්ධතා සංගුණක ය ධන 1 හෝ ඍණ 1 (± 1.0) හෝ අගයක් ගනී නම් ඒවා රේඛීය සම්බන්ධතාය සංගුණකය 0 - 1(0 වැඩි 1 අඩු) අගයක් ගනී නම් ඒවා රේඛීය නොවන සහසම්බන්ධතාවයන්යි සංගුණකය 0 වීම උදාසීන සහසම්බන්ධයකි. සහසම්බන්ධතාවය මනින එක් ක්‍රමයක් වන ස්ප්‍රියමන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ගණනය කරන අන්දම මෙහි දක්වමු.

X හා Y පිළිවෙලින් ස්වාමිපුරුෂයා සහ භාර්යාව ලෙස සැලකෙන අතර වර්ණ (පාට) 5ක් සම්බන්ධයෙන් ඔවුන්ගේ තේරීම් (වරණ) පහත දැක්වේ. මෙහි වරණයන් (තේරීම්) අතර වෙනස තරා අපගමනය ලෙස (XR $SPr_{XY} = 1 - \frac{6\Sigma d^2}{n(n^2-1)}$

ස්ප්‍රියමන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය SPrxy

වර්ණ(පාට)	ස්වාමි පුරුෂයාගේ තේරීම(XR)	භාර්යාවගේ තේරීම(YR)	(XR⁻YR) d	d^2
රතු	1	2	1	1
තැඹිලි	2	1	1	1
කොළ	3	3	0	0
කහ			1	1
දම්	5	4	1	1

$SPr_{XY} = 1 - \frac{6 X 4}{5\,(25-1)} = 1 - \frac{24}{5 X \cancel{24}} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$/-/

ස්වාමිපුරුෂයාගේ හා භාර්යාවගේ තේරීම් අතර සහසම්බන්ධතාව 0.8කි

සහසම්බන්ධතා සංගුණකය 1ට ආසන්න අගයක් ගනී නම් එය දැඩි හෙවත් ප්‍රබල සම්බන්ධයකි. එය 0ට ආසන්න අගයක් ගනී නම් දුබල හෙවත් ලිහිල් සම්බන්ධයකි. අගය 0 වේ නම් කිසි දු සම්බන්ධයක් නොවේ.

සංඛ්‍යාන දෝෂ

සංඛ්‍යාන තුළ ඇති වන දෝෂ වර්ග 2කට වෙන් කෙරේ.

1. නියැදුම් දෝෂ 2. නොනියැදුම් දෝෂ

1. නියදුම් දෝෂ

$\bar{X} \neq \mu$

$S \neq \sigma$

$\neq$

සංගහනයකින් පරීක්ෂාවට ගනු ලැබූ කොටස නියැදියක් ලෙස සැලකෙන අතර එය සංගහනයේ පැතිකඩකි. නියැදිය පරීක්ෂාවෙන් එළඹෙන නිගමනය, සංගහනය පරීක්ෂාවෙන් එළඹෙන නිගමනය සමඟ වෙනසක් හෙවත් නොපෑහීමක් පෙන්වයි නම් එය නියදුම් දෝෂයකි.

උදා:- පන්තියක ළමයි 100 දෙනෙකු ඇති අතර ඔවුන්ගේ උසෙහි මධ්‍යන්‍යය (μ) අඩි 5 අඟල් 2ක් වන අතර සම්මත අපගමනය (σ)අගල් 6කි. මෙයින් පරික්ෂාවට ගත් නියැදිය 10 දෙනෙකු වන අතර, අනුව ඔවුන්ගේ උසෙහි මධ්‍යන්‍යය ($\bar{X}$) අඩි 4.10ක් වන අතර සම්මත අපගමනය(S) අගල් 4කි. මේ අනුව $\bar{X} \neq \mu$ (නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\neq$ සංගහන මධ්‍යන්‍යය) මෙන්ම S$\neq \sigma$ (නියැදි මධ්‍යන්‍යය සංගහන මධ්‍යන්‍යය) වේ.

මෙවැනි දෝෂ ඇති වීමට බලපෑ හැකි හේතු කීපයකි

1. නියැදිය සංගහනයට ප්‍රමාණවත් අනුපාතයක් නොගැනීම

උදා:- ඡන්දදායකයින් 100000 දෙනකු සිටින දිස්ත්‍රික්කයකින් 100 දෙනකු ගේ නියැදියක් ජනමත සමීක්ෂණයට තෝරා ගැනීම්

එහෙත් මේ කරුණ හැම විට ම අවශ්‍ය කරුණක් නොවේ

උදා:- සාගර ජලයේ රසායනික සංයෝග පිළිබඳ විග්‍රහයකට සාගරයෙන් ලත් දිය දෝතක් ප්‍රමාණවත් වෙයි.

II. නිරූපය්‍ය නියදියක් නොවීම

ජනගහනයේ සැම ව්‍යුහයක් ම විෂමතාවයක් ම නියැදිය තුළ නිරූපනය නොවීම

උදා:- ඉහත දැක්වූ ජනමත සමීක්ෂණයේ දී 1000ක ගෙන් සමන්විත නියැදියක් තෝරාගෙන ඇතත් ඔවුන් සියලු දෙනා වයස අවු 18 - 24 අතර පුද්ගලයන්ගෙන් පමණක් එසේත් නැත්නම් සිංහල ජනයාගෙන් පමණක් තෝරා ගැනීමෙන් මේ දෝෂය ඇතිවේ.

III. පුද්ගල අභිනතියට ලක් වීම

ඉහත නියැදිය තෝරා ගැනීමේ දි පරීක්ෂකයා තමන්ට රුචි නැත්නම් තමා හොඳින් දන්නා කියන පුද්ගලයන්ගෙන් පමණක් තොරතුරු විමසීමක් කළේ නම් එවිට ද නියැදිය දෝෂ සහගත වේ.

2. නියැදුම් නොවන දෝෂ (නො - නියැදුම් දෝෂ)

දත්ත පිළියෙළ කිරිම විස්තර කිරීම් හා අර්ථකරණයන් ආශ්‍රිතව ඇතිවන දෝෂ නොනියැදුම් දෝෂ ලෙස සැලකේ. මැනෙන දේ සංකීර්ණ වීම හේතුවෙන් ඇති වන දෝෂ

අ. මිනුම් ඇසුරින් මනිනු ලබන දෙයෙහි අර්ථය නොහොත් ප්‍රමාණාත්මක අගය වෙනස් වීම.

උදා:-1950 දී මාසික ආදායම රු. 1500/=ක් ලබන කුටුම්බයක් මධ්‍යම පාන්තික ගණයට අයත් වුවත් 2000 දී එම මට්ටමේ ආදායම් ලාභී කුටුම්බ මාධ්‍යම පාන්තික ගණයට නොගැනේ.

ආ. ප්‍රපංචයක් සඳහා මාන ගණනාවක් ඇති විට නොපැහීම් හේතුවෙන් හටගන්නා දෝෂ

උදා:- රටක සංවර්ධනය මැනීමේ දී ඒක පුද්ගල ආදායම් භෞතික ජීවන තත්ව දර්ශකය, මානව සංවර්ධන දර්ශකය, මානව නිදහස හා අයිතීන් පිළිබඳ දර්ශක වැනි මිනුම් ගණනාවක් පවතින විට දී එක ම රට තුළ ඒවා අතර නොපෑහීම් පැවතිය හැකි ය.

සංඛ්‍යානයේ එන ප්‍රමාණ සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන කරුණු නොසලකා හැරීම ද දෝෂ ගෙන දේ.

උදා:- ශ්‍රී ලංකාවේ 1990, 2000, 2010, යන වර්ෂවල සිදු වූ උපත් සංඛ්‍යාවේ වැඩිවීමක් පෙන්නුම් කරනු ලැබූවත් උපත් අනුපාතයක් ලෙස සැලකූ විට ක්‍රමයෙන් අඩු වීමක් පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

ආ. සංඛ්‍යාන සාමාන්‍යකරණ අනන්‍ය ඒවා ලෙස ගැනීම

උදා:- වෛද්‍ය සමීක්ෂණ වාර්තා අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ සැම ස්ත්‍රීන් තුන් දෙනෙකුගෙන් (3:1) අස්ථි ආබාධයකින් පෙළේ. මේ අනුව A,B,C යන ස්ත්‍රීන් තිදෙනා අතරින් එක් අයෙකු අස්ථි ආබාධ සහිත යැයි නිගමනය කිරීම.

සංඛ්‍යානමය සහසම්බන්ධතා ඇසුරින් මතුවිය හැකි දෝෂයක් ද මීට අයත් වේ

අ. සංඛ්‍යාන සහසම්බන්ධතා ඇසුරින් ලබන නිගමන අවිචල සම්බන්ධයක් ලෙස ගැනීම

උදා:- පොහොර භාවිතය හා එලදාව අතර 0.85ක සම්බන්ධතාවයක් ඇතැයි පැවසේ. මේ අනුව යම් ඉඩමකට යෙදූ පොහොර ප්‍රමාණය මෙට්‍රික් ටොන් එකකින් වැඩි කිරීම මඟින් ඉඩමේ එලදාව කලින් වාරයට වඩා 85කින් වැඩිවේ යැයි නිගමනයට බැසීම

ආ. යම් කාල අවකාශය විචල්‍ය දෙකක හැසිරීම තුළ ඇතැම් විට අහියම් සම්බන්ධයක් විය හැකි අවස්ථා අවිචල සම්බන්ධයෙක් ලෙස ගැනීම.

සම්භාවිතාව

උද්ගමනය ඇතුළු විද්‍යාත්මක ක්‍රමය පිළිබඳව හැදෑරීමේ දී සම්භාවිතාව යන සංකල්පය සාමාන්‍යයෙන් යෙදේ.

පරීක්ෂණයක දී ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵලය, නිශ්චිත ව ම කිව නොහැකි (ආකස්මික) අවස්ථාවන්හි දී යම් ප්‍රතිඵලයක් සිදුවීමට ඇති හැකියාව මැනීම සඳහා සම්භාවිතාව යොදා ගනී. උදා:- කාසියක් උඩ දැමූ විට එහි සිරස උඩු අතට හැරී වැටේ ද අගය උඩු අතට හැරී වැටේ ද යන්න පිළිබඳ ව පූර්ව විනිශ්චය කළ නොහැකිය. එවැනි ආකස්මික ඵල ගෙනදෙන සිද්ධීන් හැදෑරීමේ පදනම සම්භාවිතාව යි.

සම්භාවිතා ප්‍රවේශයන් සිද්ධීන්, **නිශ්චිත සිද්ධි** හා **අවිනිශ්චිත සිද්ධි** ලෙස වර්ග වේ.

යම්කිසි පරීක්ෂණයක දී ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵලය කල් තියා ප්‍රකාශ කළ හැකි නම් එවැනි පරීක්ෂණ සසම්භාවී නොවේ. එවිට එවැනි පරීක්ෂණ හා බැඳුණු සිද්ධි නිශ්චිත සිද්ධි වේ. එවැනි සිද්ධියක සම්භාවිතාව 0 හෝ 1 වේ.

උදා:-1. අමාවක දිනයක දි පූර්ණ චන්ද්‍රයා දැක ගැනිම

මෙහි සම්භාවිතාව 0 (ශූන්‍ය) වේ

2. මෙලොව උපන් මිනිසකු කෙදිනක හෝ මිය යෑම මෙහි සම්භාවිතාව 1 කි.

එසේම රසායනාගාරයක් තුළ කෙරෙන බොහෝ පරීක්ෂණ ද සසම්භාවී නොවේ.

පරීක්ෂණයක් එක ම තත්ත්වයක් යටතේ නැවත නැවතත් සිදු කළ හැකි නම් හා එම පරීක්ෂණයෙන් ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵලය කල් ඇති ව ප්‍රකාශ කළ නොහැකි නමුත් ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල කුලකය පූර්වයෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකි නම් එවැනි පරීක්ෂණ සසම්භාවී පරීක්ෂණ ලෙස හඳුන්වයි. සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු සිද්ධි අවිනිශ්චිත සිද්ධි වන අතර, ඒවායේ සම්භාවිතාව 0 - 1 අතර අගයක් ගනී.

උදා:-1. කාසියක් උඩ දැමූ විට සිරස උඩු අතට හැරී වැටීම

2. කොළ 52ක් ඇති කාඩ් කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු වීම

මේ අනුව යම් සිද්ධියක් සිදුවීමට හෝ කරුණක් සත්‍ය වීමට ඇති හැකියාව සම්භාවිතාව ලෙස හඳුන්වයි.

උදා:-1. කාසියක සිරස උඩු අතට වැටීම (සිද්ධියක්)

2. ක්‍රි.ව. 2015 ශ්‍රී ලංකාව ආසියාවේ දියුණුම රට බවට පත් වීම (කරුණක්)

සම්භාවිතාව හා සමකාලීන විද්‍යාව

විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ දී විශේෂයෙන් උද්ගමනයේ දි මේ සංකල්පය යොදා ගැනේ. උද්ගමනය සත්‍ය වූ අවයව මඟින් සත්‍ය වීමට සම්භාවිතාවයක් ඇති නිගමනයක් ලබාදේ.

නිගාමී සත්‍යෙක්ෂණවාදී විධික්‍රම දී වුවත් අනාවැකියක් සත්‍ය වන විට උපන්‍යාසය මුළුමනින් ම සත්‍යයැ යි කියා නොව සත්‍ය වීමට සම්භාවිතාවක් ඇතැයි යන නිගමනයට එළඹීම වඩාත් නිවැරදි වේ.

භෞතික - ජීව - රසායන විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයන්හි පවා සමකාලීන ව ගොඩනැගුණු මතවාදයන් විද්‍යාවේ නියතිවාදයට හරස්ව යාමක් ලෙස සැලකිය හැකි යි අනියතවාදී විග්‍රහයන් හි සම්භාවිතා නියමයන් හා වාඛ්‍යානයන් ප්‍රකට ව ඇත.

උදා:-1. විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයුකාලය පිළිබඳ වූ නියමයන්

2. පරමාණු අංශුවක ගම්‍යතාව හා එය පවතින ස්ථානය නිර්ණය කිරීම

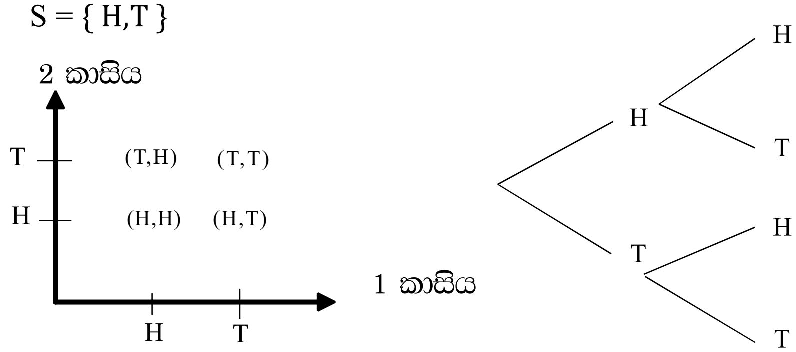
3. ප්‍රවේණිගත ලක්ෂණ උරුමය පිළිබඳ නියමයන් මෙසේ සම්භාවිතා වාදය පදනම් කරගනී.

නියැදි අවකාශය හා නියැදි තිත් (ලක්ෂ්‍ය)

සසම්භාවී පරීක්ෂණයක ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල සියල්ල ම ඇතුලත් කුලකය එකී සසම්භාවී පරීක්ෂණයේ නියැදි අවකාශය ලෙස සැලකේ මෙය ''S'' හෝ ! මගින් සංකේතවත් කළ හැකි ය. නියැදි අවකාශය කාටීසිය තලයක ලක්ෂ හෝ ප්‍රස්ථාරයක් හෝ රුක් සටහනක්, එසේත් නැත්නම් කුලක සටහනක් මගින් නිරූපනය කල හැකි ය.

උදා:- 1. කාසි දෙකක් එකවර උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල දැක්වෙන නියැදි අවකාශ

S = { H,T }



1 කාසිය	2 කාසිය
H	H
H	T
T	H
T	T

උදා:- 2

A, B, C යන කාඩ්පත් තුන එකවර ගෙන පිළියෙළ කළ හැකි එකිනෙකට වෙනස් ආකාර දැක්වෙන නියැදි අවකාශය

S = {(A,B,C) (A,C,B) (B,A,C) (B,C,A) (C,A,B) (C,B,A)}

නියැදි ලක්ෂ : නියැදි අවකාශයක ඇති අවයව නියැදි ලක්ෂ්‍ය (තිත්) වේ. ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ නියැදි ලක්ෂ්‍ය S ={1,2,3,4,5,6} වේ. සම්භාවිතා කලනයේ ප්‍රාථමික වස්තු ලෙස ගැනෙන්නේ නියැදි තිත් වේ.

සිද්ධිය : පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵලයක් විය හැකි අවස්ථාවක් හෙවත් නියැදි අවකාශයේ කවර හෝ උපකුලකයක් (තිත් කුලකයක්) සිද්ධියකි.

උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ දී

1. 5 අංකය උඩු අතට වැටීම (සරල සිද්ධියක්)
2. ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් උඩු අතට වැටීම (සිද්ධි කුලකයක්)
3. ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් උඩු අතට වැටීම යන මේවා සිදුධින් ලෙස සැලකේ

අභිශූන්‍ය සිද්ධි :- පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් විය නොහැකි සිද්ධියක් අභිශූන්‍ය සිද්ධියකි. (අභිශූන්‍ය කුලකයකට අනුරූප සිද්ධි) අවයව කිසිවක් නොමැති බව දැක්වීමට { } යෙදේ.

උදා:- දාදු කැටයක් උඩ දැමූ විට 7 අංකය උඩු අතට වැටීම් නියැදි අවකාශය S නම් S = { } හෝ $S = \phi$

මේ අනුව $\bar{\phi} = S$ වේ (අභිශූන්‍ය සිද්ධියේ අනුපූරක සිද්ධිය නිසැක සිද්ධියකි)

අනුපූරක සිද්ධි : පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු නියැදි අවකාශයේ අර්ථ දක්වා ඇති සිද්ධියකට අයත් නොවන නියැදි තිත් සියල්ලෙන් සමන්විත සිද්ධිය එම සිද්ධියේ අනුපූරකය යි.

උදා:- A නම් සිද්ධිය කාඩ් කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු වීම නම්, ආසියකු නොවීම $(\bar{A})$ අනුපූරක සිද්ධියයි

සරල (සුගම) සිද්ධි

සිද්ධි දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට වියෝජනය කළ නොහැකි සිද්ධි සරල සිද්ධිය. මේවා නියැදි අවකාශයක නියැදි තිතක් ලෙස සැලකෙන සිද්ධියකි.

ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ දී

$\{1\} \{2\} \{3\} \{4\} \{5\} \{6\}$ සිද්ධීන් එකක් එකක් සරල සිද්ධිය

සංයුක්ත සිද්ධි (සංයෝජිත සිද්ධි)

සිද්ධීන් දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට හෝ වියෝජනය කළ හැකි සිද්ධි සංයුක්ත සිද්ධීන්ය

උදා:- දාදු කැටයක් උඩ දැමූ විට ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීම A අර්ථ දැක්වුවොත්

$A = \{2,4,6\}$

ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් ලැබීම B නම්

$B = \{2,3,5\}$ මේවා සංයුක්ත සිද්ධීන්ය

සම්භාව්‍ය සිද්ධි : සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු නියැදි අවකාශයේ සිද්ධි එකක් එකක් සිදු වීමට සමාන හැකියාවක් (සම්භාව්‍යතාවක්) ඇත්නම් ඒවා සම සේ භාව්‍ය හෙවත් සම්භාව්‍ය සිද්ධි ලෙස සැලකේ.

සම සේ භාව්‍යවන ප්‍රතිඵල ලබාදෙන වස්තූන්, නොනැඹුරු, අනභිනත, සාධාරණ, සව්ධි යන නම් වලින් ද හඳුන්වයි.

උදා:- දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේදී 1 අංකය වැටීමටත් 2 අංකය වැටීමටත් වශයෙන් එක් එක් අංකය සහිත පැත්තක් උඩු අතට වැටීමට ඇති භව්‍යතා සම වේ.

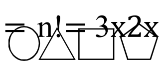
සංකරණ හා සංයෝජන (Permutation & Combination)

- එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n සංඛ්‍යාවකින් කළ හැකි පිළියෙල කිරීම් සංකරණ වේ

උදා:- A,B,C යන අක්ෂර තුන ම ගෙන වෙනස් පිළියෙළ කිරීම් n! වේ. මෙහි

$n! = nx(n - 1) \; x \; (n-2) \; x \; ....x1$ දක්විය. ඒ අනුව ඉහත අකුරු තුනේ සංකරණ සංඛ්‍යාව

$= n! = 3x2x1 = 6//$



උදා: - යන රූප 4 එකවිට ගත් විට සංකරණ සංඛ්‍යාව $4!=4x3x2x1=24$කි

එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n සංඛ්‍යාවකින් වරකට r සංඛ්‍යාවක් ගෙන වෙනස් වූ පිළියෙළ කිරීම් කළ හැකි විධි ගණන ${}^{n}P_{r}$ ලෙස දැක්වේ.

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

උදා:-3 A,B,C,D,E යන අක්ෂර 5න් වරකට තුනක් (3) ගෙන (එකිනෙකට වෙනස්) රටා වන් කීයක් පිළියෙල කළ හැකි ද?

$${}^{5}P_{2} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2!} = 60$$

ඉහත අක්ෂර 5න් වරකට දෙකක් ගෙන එකිනෙකට වෙනස් පිලියෙල කිරීම් කොපමණ සංඛ්‍යාවක් වේ ද?

$$^{5}P_{2} = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!}\ \frac{5\times4\times\cancel{3!}}{\cancel{3!}} = 20$$

එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n සංඛ්‍යාවකින් වරකට r සංඛ්‍යාවක් තෝරාගත හැකි ක්‍රම සංයෝජන වේ (මේවා උපකුලක ලෙස ද දැක්වේ)

සංයෝජන සඳහා $^{n}P_{r}$ යෙදේ.

$$^{5}C_{2} = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

උදා:- ප්‍රශ්න 10ක් ඇති ප්‍රශ්න පත්‍රයකින් කවර හෝ ප්‍රශ්න 5ක් තෝරාගත හැකි විධි ගණන

$$^{10}C_{5} = \frac{10!}{5!\,(10-5)!}$$

$$\frac{10!}{5!\times5!} = \frac{10\times9\times8\times7\times6\times5!}{5\times4\times3\times2\times1\times5!} = 252$$

උදා:-2,3,4,5,6,7,8 යන අංකවලින් කවර හෝ අංක 3ක් තෝරාගත හැකි ක්‍රම ගණන (උප කුලක)

$$^{7}C_{3} = \frac{7!}{3!\times4!} = 210$$

සම්භාවිතාව පිළිබඳ අර්ථකථන

සම්භාවිතාව පිළිබඳ අවස්ථෝචිතව ගොඩනැගුණු අර්ථකථන කීපයකි

එක් එක් ප්‍රවේශයන්ගෙන් සම්භාවිතාව අර්ථකථනය කළ හැකි ය. ලප්ලාස් ප්‍රකාශ කරන අන්දමට සම්භාවිතා වාදය පදනම් ව ඇත්තේ එක් එක් වර්ෂයේ සිද්ධීන් එක්තරා සසම්භාවී අවස්ථා ප්‍රමාණයකට බිඳගැනීම මත ය. ඒ අනුව සම්භාවිතාව ගණන් බැලීමේ දී

1. ප්‍රස්තුතයට අදාළ සසම්භාවී සිද්ධීන්ගෙන් සැදුණු විශ්වය පිළිබඳ අදහස
2. එම විශ්වයේ මුළු අවස්ථා සංඛ්‍යාව පිළිබඳ අදහස
3. ඒවායින් සිද්ධියට පක්ෂ අවස්ථා සංඛ්‍යාව පිළිබඳ අදහස සැලකිල්ලට ගනී

1. සාම්ප්‍රදායික (ආචින්න කල්පිත/පෞරාණික) අර්ථකථනය

ආකස්මිකතාව මත යම් යම් කටයුතු සිදු වේ යැයි අනුමාන කළ සිද්ධීන් (උදා:- කාසි, දාදුකැට, කාඩ් කුට්ටම ආශ්‍රිතව) සමග බැඳුණු අදහසකි. සසම්භාවී සිද්ධින්ගෙන් සෑදුනු විශ්වයක r නැමැති සිද්ධියට පක්ෂ අවස්ථා ගණන(f),ඊට පක්ෂ (u) නම් r නැමති සිද්ධියේ සම්භාවිතාව යි.

$P(x) = {}^{f}/_{f+u}$ වේ. මෙහි $f+u$ සසම්භාවී මුළු අවස්ථා ගණන (n) දැක්වේ නම්

$P(r) = {}^{f}/_{n}$ ලෙස ද අර්ථ දක්වයි.

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

P(A) = $^{4}/_{4+48}$ = $^{4}/_{52}$

මෙය පූර්ව නිශ්චිත අගයකි. පරීක්ෂණයක් නොකර ප්‍රතිඵල දැක්විය හැකි ය. මෙම අර්ථකථනයේ සීමිතකම් කීපයකි

1. සසම්භාවී සිද්ධීන්ට පමණක් වලංගු වීම
2. අසමමිතික/සම්භාව්‍ය නොවන සිදධීන්ට වලංගුභාවයෙන් තොර වීම
3. අර්ථකථනයක් ලෙස චක්‍රීය දෝෂයට ලක් වීම
4. ඉතා දුර්ලභ ව/කලාතුරකින් විය හැකි සිද්ධීන්ට වලංගු නොවීම
5. නියැදි අවකාශය අපරිමිත නම් අර්ථකරණය වලංගු නොවීම

සංඛ්‍යාතමය අර්ථකරණය (සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුම)

ආනුභූතිමය පරීක්ෂණයකින් ලබන ප්‍රතිඵල මත පදනම් ව ගොඩනැගුණු විග්‍රහයකි.

1. ස්ථාවර තත්ත්වයක් යටතේ ඉතා දීර්ඝ කාලයක දී යම් සිද්ධියක් සිදු වන වාර ගණනෙහි අනුපාතයක් ලෙසින් හෝ
2. ඉතා විශාල පරීක්ෂණ වාර ගණනක දි යම් සිද්ධියකට පක්ෂ වූ අවස්ථා ගණන පරීක්ෂණය පැවැත්වූ මුළු වාර ගණනට (සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතයක්) අනුපාතයක් ලෙසින් හෝ සම්භාවිතාව ප්‍රකාශ වේ

උදා:- එක්තරා රටක දරු උපත් 10.000ක් සිදු වන විට දී ළදරු මරණ 3ක් වේ නම් ළදරු මරණයක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාවය 10.000 :3 $\frac{3}{10000} = 0.0003$

උදා:2 කාසියක් වාර 10,000 උඩ දැමීමේ දී 5013 වාරයක් සිරස උඩු අතට වැටිණි. නම් සිරස වැටීමේ සම්භාවිතාවය 10000 : 5013 කි.

$\frac{5013}{10000}$ =0.5013

මෙම අර්ථකරණය

1. සම්භාව්‍ය නොවන සිද්ධීන්ට ද වලංගු ය
2. ආනුභූතිමය පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵල මත පදනම් වීම නිසා විශ්වසනීයත්වයක් ද රැදේ
3. ඉතා දුරලභ ව නැත්නම් කලාතුරකින් විය හැකි සිද්ධියක් සම්බන්ධයෙන් ද සම්භාවිතාවක් වේ නම් එය ප්‍රකාශ කළ හැකිය

අනෙක් අතට පරීක්ෂණ වාර ගණන/සමීක්ෂණ අවස්ථා ප්‍රමාණය ප්‍රතිඵලය මත සම්භාවිතා අගය වෙනස් විය හැකි බැවින් සම්භාවිතාව නියතයක් නොවේ. එබැවින් ඒ ගැන කථා කිරීමේ හැකියාව හා ප්‍රයෝජනය කුමක් ද යන ප්‍රශ්නය මතුවේ.

එහෙත් ඉතා විශාල පරීක්ෂණ වාර ගණනක් හෝ ඉතා දීර්ඝ කාලවකවානුවක් මත පදනම් වූ නිරීක්ෂණ අගයන් නියතයක් අසල රැදී සිටින බැවින් එය මෙම නිර්වචනයට පසුබිම විශ්වාසයක් ලෙස කෙනෙකුට තර්ක කළ හැකිය

මනෝ විද්‍යාත්මක අර්ථකරණය (පුද්ගලබද්ධ ප්‍රවේශය)

යම් සිද්ධියක් සිදු වන බවට පුද්ගලයෙකු තුළ ඇති විශ්වාසයේ මට්ටම සම්භාවිතාව ලෙස ගැනේ

උදා:-1. ඉදිරි මැතිවරණයේ දී X දිනන්නට ලොකු ඉඩක් ඇතැයි මම විශ්වාස කරමි

2. ශ්‍රී ලංකාව හා බටහිර ඉන්දීය කොදෙව් පල අතර අවසන් තරගයේ දී ශ්‍රී ලංකාව දිනන්නට වැඩි ඉඩකඩක් ඇතැයි සිතමි

පුද්ගලයා තුළ ඇති දැනීම, හැඟීම, විශ්වාසය පදනම් කොටගෙන මෙවැනි ප්‍රකාශන ඉදිරිපත් වේ. එහෙත් මෙහි දී මතුවන ගැටලු කීපයක් ඇත.

1.එක ම සිද්ධිය පිළිබඳ ව විවිධ පුද්ගලයින් එකිනෙකට වෙනස් විශ්වාසයන් දැරිය හැකි බව

මේ අනුව සම්භාවිතාව ආත්මීය ලක්ෂණ දරයි. එබැවින් මැනෙන සිද්ධියක සම්භාවිතාව වාස්තවිකත්වයෙන් තොර වෙයි.

2. විශ්වාසයන් මැනිය හැකි ද තව කෙනෙකුගේ විශ්වාසයක් සමඟ සැසඳිය හැකි ද? යන ගැටලුව මතු කරයි. ලොකු විශ්වාසයක් තියෙනවා. විශ්වාසයේ මට්ටම ඉහළ යි. ලොකු ඉඩක් නැහැ වගේ යන යෙදුම් තව කෙනෙකුගේ විශ්වාසයන් සමඟ සැසඳීම දුෂ්කර කරයි.

එහෙත් මේ මිනුම් යමෙක් තම විශ්වාසය සඳහා කෙතරම් පරදා තබන්නට (ඔට්ටු තැබීමට) සූදානම් ද යන්න මත විනිශ්චය කළ හැකි යැයි ඇතැම් විට පෙන්වා දිය හැකි ය. එහෙත් ඒ මඟිනුහු ද ප්‍රායෝගික මට්ටමේ ගැටලු පැන නැගිය හැකි ය.

මෙවැනි ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීම සඳහා සංශෝධිත මනෝ විද්‍යාත්මක අර්ථකරණයක් සමහරුන් ඉදිරිපත් කර ඇති රැඩොල්ප් කානැප් නමැති සමකාලීන විධික්‍රමවාදියා මෙය තාර්කික අර්ථකථනය ලෙස හඳුන්වයි. විශ්වාසයේ මට්ටම යනු බුද්ධිමය විශ්වාසයේ මට්ටම ලෙස ගත යුතු යැයි. මේ මතයෙන් කියයි.

කානැප්ගේ විශේෂ අවධානය යොමු වූයේ විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක් තහවුරුවන ප්‍රමාණය මැනීමේ මගක් සම්භාවිතාව ඇසුරින් ගොඩනැගීමට යි.

තාර්කික අර්ථකරණය අනුව නිගාමී හා උද්ගාමී තර්ක අතර සමාන/අසමානකම් ද දැක්විය හැකි ය.

නිගාමී තර්කයක නිගමනය සහ මුලින් ම එහි අවයවයන්ගෙන් නිර්ණය වේ. එහෙයින් සත්‍ය අවයව වලින් සප්‍රමාණ නිගාමී අනුමානයක් තුළ ලැබෙන නිගමනය ද සත්‍ය වේ.

එහෙත් උද්ගාමී අනුමානයක නිගමනය එහි දී ඇති අවයවයන්ගෙන් සම්පූර්ණයෙන් නිර්ණය නොවේ. සාක්ෂි අර්ධ වශයෙන් උපන්‍යාසය තහවුරු කරයි. සාක්ෂි සත්‍ය විය හැකි තත්ත්ව අවස්ථා සහ උපන්‍යාසය සත්‍ය විය හැකි තත්ත්ව අවස්ථා අතර අතිච්ඡාදනය වන තත්ත්ව අවස්ථා ප්‍රමාණයක් ඇති අතර ඒ ප්‍රමාණය විසින් උපන්‍යාසය තහවුරු වීමේ ප්‍රමාණය දක්වයි.

ගණිතමය අර්ථකරණය හා සම්භාවිතා කලනය

සම්භාවිතාව ගණිතමය කලනයක් ලෙස සලකා කෙරෙන මූලික ගණන් බැලීම්වල ලක්ෂණ කීපයක් මෙහි දී හදාරයි. ගණිතමය කලනයක්ග මඟින් කෙරෙන්නේ යම් යම් පිළිගැනීම්, ස්වසිද්ධින්, නිර්වචන, අනුමිතීන්, ආශ්‍රයයෙන් නිගාමී ලෙස ලැබෙන ගම්‍යයන් පිළිබඳ ව හැදෑරීමකි.

ගණිත කලන ක්‍රමය ආශ්‍රයෙන් සම්භාවිතාව පිළිබඳ මූලික සංකල්ප කීපයක් අර්ථකරණය කර ගැනීමට මෙන් ම ඒ ආශ්‍රිත ප්‍රමේයයන් හඳුනා ගැනීමට සිදුවේ.

සම්භාවිතා මානය

නියැදි අවකාශයක එක් එක් නියැදි තිතකට (ලක්ෂයකට) 0 - 1 අතර අංකයක් මඟින් දෙන ශ්‍රිතය සම්භාවිතා මානයකි. ඒ අනුව

I. සරල සිද්ධියක සම්භාවිතා මානය වේ. $0 < P(s_i) < 1$

II. නියැදි අවකාශයේ සරල සිද්ධි සියල්ලෙහි සම්භාවිතා මානයන්හි ඓක්‍යය 1 ක් විය යුතු ය.

$\sum P(s_i) = 1$

නියැදි අවකාශයක ඇති සිද්ධින්ට සම්භාවිතා මාන අනේක විධි ගත හැකි ය.

උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක 1,2,3,4,5,6 යන නියැදි තිත්වල සම්භාවිතාවන් පිළිවෙළින් $\frac{1}{6}\frac{1}{6}\frac{1}{6}\frac{1}{6}\frac{1}{6}\frac{1}{6}$ වශයෙන් හෝ $\frac{6}{49}\frac{5}{49}\frac{7}{49}\frac{10}{49}\frac{12}{49}\frac{9}{49}$ යන ආකාරයකින් පැවතිය හැකි ය. ඉහත දැක්වූ i හා ii කොන්දේසි තෘප්තිමත් වීම අවශ්‍ය වේ

සිද්ධියක සම්භාවිතාව

සිද්ධියක් නියැදි අවකාශයේ තිත් කුලකයක් වන අතර සිද්ධිය සෑදෙන නියැදි තිත්වල සම්භාවිතා මානයන්හි එකතුව සිද්ධික සම්භාවිතාව වේ. A: අර්ථය දක්වා ඇති සිද්ධිය ලෙසත් එහි අවයව n ලෙසත් නියැදි අවකාශය s ලෙසත් දැක්වුවොත් A නමැති සිද්ධියේ සම්භාවිතාව

$P(A) = {}^{n(A)}/_{n(S)}$ වේ

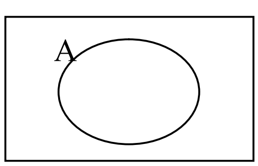
උදා:- ඝනාකාර දාදු කැටයක් උඩ දැමූ විට ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් උඩු අතට වැටීමේ සම්භාවිතාවය

$\frac{3}{6} = {}^{1}/_{2}$

අනුපූරක සිද්ධිය

සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු නියැදි අවකාශයේ A වශයෙන් අර්ථ දක්වන ලද කවර සිද්ධියක් වේ නම් එම සිද්ධි කුලකයට අයත් නොවන සිද්ධි ^{1} ලෙස දක්වන අතර එහි සම්භාවිතාවය මෙසේ වේ

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



$A \cup \bar{A} = S$

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

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

A කාඩ් කුට්ටමකින් ආසියෙකු ලැබීම නම් ආසියෙකු නොලැබීමේ සම්භාවිතාව

$P(A)' \quad = 1 - P(A)$

$= 1 - {}^{4}/_{52}$

$= {}^{48}/_{52}$

සිද්ධීන්ගේ මේලය හා ඡේදනය

සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු නියැදි අවකාශයේ කවර හෝ සිද්ධි දෙකකට අයත් සියලු අවයන්ගෙන් සමන්විත සිද්ධිය සිද්ධි මේලය ලෙස දැක්වේ.

A හා Bසිද්ධි දෙකක් නම් A හෝ B සිදුවීම් සම්භාවිතාවය මෙසේ දැක්විය හැකි ය

මෙය සම්භාවිතා ආකලන නියමය ලෙස ද හඳුන්ව යි

A,B,C සිද්ධි තුනක් නම් මෙය දැක්විය යුත්තේ

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

උදා :- A: ඉවතට ගත් කොළය ආසියා වීම

B: ඉවතට ගත් කොළය භාරත වීම ලෙසින් අර්ථ දැක්වුවහොත් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු හෝ භාරතයකු හෝ වීමේ සම්භාවිතාව

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

$= \frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52}$//

සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් හා බැඳුණු නියැදි අවකාශයක කවර හෝ සිද්ධි දෙකකට අයත් පොදු අවයවයන්ගෙන් සමන්විත සිද්ධිය එම සිද්ධි දෙකේ ඡේදන සිද්ධිය යි

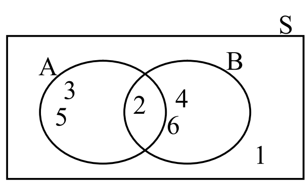
උදා:- දාදු කැටයක් උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ

A: ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් ලැබීම B: ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීම නම්

ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් වන ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීමේ සිද්ධිය ඡේදනය ලෙස දැක්විය හැකි ය

A={2,3,5} B={2,4,6}

S A: ප්‍රථමක සංඛ්‍යා



ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් වන ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව

$P(A \cap B) = \frac{1}{6}$

අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක සිද්ධි

නියැදි අවකාශයක කවර හෝ සිද්ධි දෙකක් ගත්විට ඒවා සමගාමී ව සිදු නොවේ නම් (සිද්ධි දෙක එක විට සිදු නොවේ) අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරකය ඒවා වියුක්ත සිද්ධි ලෙස ද සැලකේ. සිද්ධීන්ගෙන් වරකට සිදු වන්නේ එකක් හා එකක් පමණි

උදා:- කාඩ් කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු මෙන්ම රජෙක් වීම

$A \cap B = \{\phi\}$

$P(A \cap B) = \phi$ එවිට $P = \left(\frac{A}{B}\right)$ මෙන්ම $P = \left(\frac{B}{A}\right)$

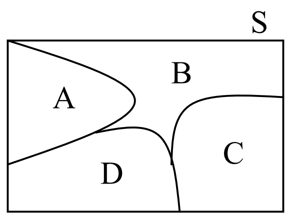
බහිෂ්කාරක සිද්ධි නිරවශේෂ හා නිරවශේෂ නොවන සිද්ධි ලෙස ද වර්ග කළ හැකි ය

බහිෂ්කාරී සිද්ධීන්ගේ එකතුව කථා විශ්වය නිරවශේෂ කරන්නේ නම් ඒවා නිරවශේෂ සිද්ධි වේ

උදා:- 1 කාඩ් කුට්ටමක හාරත, රුවිත, ස්කෝප්ප, කලාබර යන වර්ග හතර

බහිෂ්කාරක සිද්ධි කුලකයන් සාමුහිකව කථා විශ්වය නිරවශේෂ නොකරන කල්හි ඒවා නිරවශේෂ නොවන සිද්ධි

උදා:- කාඩ් කුට්ටමක ආසි, රජු, රැජින, බූරු යනාදි කොළ

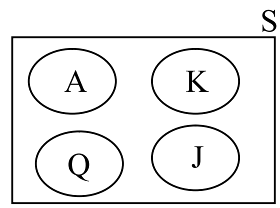


A: ආසියා

B: රුවිතය

C: ස්කෝප්ප

D: කලාබර



A: හාරත

K: රජු

Q: රැජින

J: බූරුවා

බහිෂ්කාරක සිද්ධි පර්යන්ත වේ

A හා Bබහිෂ්කාරක සිද්ධි දෙකක් නම්

$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ වේ

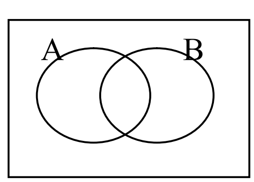
උදා:- A: ආසියකු ලැබීම් B: රජකු ලැබීම නම්, ආසියකු හෝ රජකු ලැබීමේ සම්භාවිතාව

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

$= \frac{4}{52} + \frac{4}{52} = \frac{8}{52}$//

අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක නොවන සිද්ධි

නියැදි අවකාශයේ අර්ථ දක්වා ඇති සිද්ධි දෙකට පොදු අවයව වේ නම් ඒවා බහිෂ්කාරී නොවන සිද්ධි වේ



A: ආසියකු වීම

B: හාරතයකු වීම

උදා:- කාඩ් කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු මෙන්ම හාරතයක් වීම බහිෂ්කාරක නොවේ

සිද්ධි දෙකක් බහිෂ්කාරක වන කල්හි A හෝ B සිද්ධි වීමේ සම්භාවිතාව

$P(AUB) = P(A) + P(B)$ වන අතර බහිෂ්කාරක නොවන කල්හි A හෝ B සිද්ධි වීමේ සම්භාවිතාව $P(AUB) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$ වේ

උදා- කඩි කුට්ටමකින් ඉවතට ගත් කොළය ආසියකු හෝ හාරතයක් වීමේ සම්භාවිතාව

ස්වායත්ත සිද්ධි

$\frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52}$

සිද්ධින් අතරින් එකක් සිදුවීම අනෙක කෙරේ කිසිදු බලපෑමක් නොකරයි නම් ඒවා ස්වායත්ත සිද්ධියි එබැවින්

එක්කෝ $P\left[\frac{B}{A}\right] = P(B)$ නැත්නම් $P\left[\frac{A}{B}\right] = P(A)$

උදා- කාසියක් හා දාදු කැටයක් එකවර උඩ දැමීමේ පරීක්ෂණයේ දී කාසියේ සිරස වැටීම :A වශයෙනුත් දාදු කැටයේ 5 අංකය වැටීම :B වශයෙනුත් සැලකේ නම් එම සිද්ධීන්ගෙන් එකක් සිදුවීම අනෙක කෙරේ බලපෑමක් නොකරයි. සිද්ධි දෙක ස්වායත්ත නම් A හා B එකවර සිදුවීමේ සම්භාවිතාව මෙසේ දැක්විය හැකිය.

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

මේ අනුව කාසියේ සිරස හා දාදු කැටයේ 5 අංකය එකවර ලැබීමේ සම්භාවතාව $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$ -වේ

පරායත්ත සිද්ධි

සිද්ධීන් අතරින් එකක් සිදු වීම අනෙක කෙරෙහි යම් ප්‍රමාණයක බලපෑමක් කෙරේ නම් එවා පරායත්ත සිද්ධි ය.

$P\left[\frac{B}{A}\right] \neq P(B)$ මෙන්ම $P\left[{A}/{B}\right] \neq P(A)$

A හා B පරායත්ත සිද්ධි දෙකක් වන විට

$P(A\cap B) =$ එක්කො $P({A}/{B}) \times P(B)$ නැත්නම් $P({B}/{A}) \times P(A)$

උදා- ඉවතට ගත් කොළය හරත ආසියා වීම

A:අසියා B: හාරත

$P(A\cap B) = \frac{1}{13} \times \frac{13}{52}$ හෝ $\frac{1}{4} \times \frac{4}{52} = \frac{1}{52}//$ වේ

අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව

A හා B සිද්ධි දෙකක් නම් $P(B)>0$ විටදී B දුන් විට A සිදු වීමේ සම්භාවිතාව $P({A}/{B})$ අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව

මෙය $P({A}/{B}) = {P(A\cap B)}/{P(B)}$

උදා- ඉවතට ගත් කොළය භාරත නම් ආසියකු වීමේ සම්භාවිතාව

A: ආසියාවීම B: හාරත වීම

$$P({A}/{B}) = \frac{1}{52} \Big/ \frac{13}{52} = \frac{1}{13}$$ කි

අනෙක් අතට ඉවතට ගත් කොළය ආසියෙක් නම් එය භාරත වීමේ සම්භාවිතාව

$$P\left(B/_A\right) = {P(A \cap B)}/_{P(A)}$$

$$P\left(B/_A\right) = {\frac{1}{52}}/_{\frac{4}{52}} = \frac{1}{4}//$$

අසම්භාවී සම්භාවිතව ඇසුරෙන් සම්භාවිතායේ ගුණිත නියමය අපෝහනය කරගත හැක

$P\left(A/_B\right) = {P(A \cap B)}/_{P(B)}$ නම්

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

$P\left(B/_A\right) = {P(A \cap B)}/_{P(A)}$ නම්

$P(A \cap B) = P\left(B/_A\right) \times P(A)$ වේ

$P(A \cap B) = P\left(A/_B\right) \times P(B)$ හෝ $P\left(B/_A\right) \times P(A)$ අභ්‍යාස

සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විධික්‍රමය

සමාජය වැනි පුළුල් ක්ෂේත්‍රයක පවතින්නාවූ විවිධාංග වන ලක්ෂණ, සංසිද්ධීන් මෙන්ම පුද්ගලයන්ගේ චරිතාංග හා ක්‍රියාවන් අනුසාරයෙන් ගොඩනැගී ඇති ශාස්ත්‍ර හා න්‍යායවාද සමාජීය විද්‍යා වේ.

මේ හැදෑරීම එක් එක් පුද්ගලයකු ඒකකය කොටගෙන හෝ පුද්ගල සමූහ ඒකක වශයෙන් හෝ ඉරිපත් කළ හැකි ය.

සමාජීය විද්‍යා ලෙසින් සැලකෙන විෂය ක්ෂේත්‍රයට ආර්ථික විද්‍යාව, දේශපාලන විද්‍යාව, සමාජ විද්‍යාව, ඉතිහාසය, පුරාවිද්‍යාව, භූගෝල විද්‍යාව, මනෝවිද්‍යාව, නීති ශාස්ත්‍රය ආදි අධ්‍යන රැසක් ඇතුළත් ය.

1. තම අසීමිත අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට සීමිත සම්පත් පරිහරණය කරන මිනිසාගේ ආර්ථික හැසිරීම ආර්ථිකවිද්‍යාව මඟින් ඉදිරිපත් වේ.

2. පාලනය සඳහා සංවිධානය වූ සමාජ සංස්ථාවන් පිළිබඳ හැදෑරීම දේශපාලන විද්‍යාව මඟින් සිදුවේ.

3. සමාජය සමන්විත වී ඇති පුද්ගලයන්, පුද්ගල සමූහ හෙවත් සමාජ ස්ථර හා ඒවායේ කාර්ය කොටස්වල සංයුතිය විමසා බැලීම සමාජ විද්‍යාව යි.

4. මිනිසාගේ පැවැත්ම පිළිබඳ ගමන් මගේ ආරම්භක අවස්ථාවත් ඒ ඒ අවස්ථාවේ ඔහු විසින් ගනු ලබන තීරණ හා ක්‍රියාමාර්ග පැහැදිලි කරන සමාජ ශාස්ත්‍රය ඉතිහාසය වශයෙන් ගැනේ.

මෙසේ වෙන් වෙන් වශයෙන් සමාජීය විද්‍යාවන් ප්‍රභේද කළත් මිනිස් සමාජයේ සාමාජික ලක්ෂණ හා ක්‍රියාකාරිත්වයන් පිළිබඳ අධ්‍යයනයේ දී මේවා සමෝධානිකව ක්‍රියා කරන හෙයින් ඡත්‍ර විද්‍යා වශයෙන් ද සැලකේ.

මෙම මාතෘකාවේ දී

1. ස්වාභාවික විද්‍යාවන් අනුගමනය කළ විධික්‍රමයන් සමාජීය විද්‍යාවන්ට අදාළ වන්නේ ද?
2. සමාජීය විද්‍යාවන් තුළ ඇති සුවිශේෂී ලක්ෂණ මොනවා ද?
3. විද්‍යාවක් වශයෙන් ඒවා මුහුණ දෙන විශේෂිත ගැටලු මොනවා ද?

යන්න පිළිබඳ විමසීමක් කෙරේ. පැහැදිලි කිරීම (explanation) හා තේරුම් ගැනීම (understanding) වැනි සංකල්ප ඔස්සේ සමාජ ප්‍රපංච පිළිබඳ අධ්‍යයන හා විග්‍රහයන් කිරීමට සමාජ විද්‍යාඥයෝ උනන්දුවෙති.

සමාජීය විද්‍යාඥයෝ තම අධ්‍යයනය මඟින් කුමක් කරන්නේ ද? කුමක් පරමාර්ථ කොට ගනිත් ද යන පදනම අනුව ඒකකය තෝරා ගනී.

උදා:-

1. පුද්ගලයකුගේ සුවිශේෂ හැසිරීමක් අධ්‍යයනය කිරීමේ දී ඒකකය වන්නේ තනි පුද්ගලයෙකි

2. මිත්‍යා මත විශ්වාස පිළිබඳ අධ්‍යයනයක දී ඒකකය වන්නේ සමස්ත සමාජය යි

3. ආයතනයක නිෂ්පාදන තීරණ පිළිබඳ හැදෑරීමක දී ඒකකය ලෙස අදාළ නිෂ්පාදන ආයතනය තෝරා ගනී

සමාජ සංසිද්ධි පිළිබඳ ව කරන පැහැදිළි කිරීම ද ආනුභවික නීති (නියමයන්) මත පදනම් වූ අවස්ථා ද ඇත.

උදාඃ- X නැමති භාණ්ඩයට වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම අනම්‍ය වීම

t fuka‍au Wba‍ a ‍ćb i xLHd; ‍al u‍ćÈ, ‍fšh a(inductive statistical) පැහැදිලි කිරීම් ද දැකිය හැකි ය.

උදාඃ- රටක භූගෝලීය වශයෙන් සිදුවන ජන පර්යටනයක්

එහෙත් සමාජ සංසිද්ධි පිළිබඳ ආනුභවිකවාදී පැහැදිලි කිරීමේ විධික්‍රමය දැඩි විවේචනයන්ට ද භාජනය වෙයි. මැක්ස්වෙබර් ආනුභවිකවා දී පැහැදිලි කිරීම සහ මුලින් ම පිළිනොගත් මුල් කාලීන සමාජ විද්‍යාඥයෙකි.

කුමන ඒකකයක් තම පරීක්ෂණ හෝ න්‍යායයන් හෝ සඳහා තෝරා ගත්ත ද සමාජ විද්‍යාඥයාට පරීක්ෂණයේ දී ස්වාභාවික විද්‍යාඥයාට තරම් ඉඩකඩ හෝ පහසුකම් හෝ නැත. විශේෂයෙන් සම්පරීක්ෂණ වැනි විධික්‍රම මෙන්ම හේතුම ය ව්‍යාඛ්‍යාන වැනි පැහැදිලි කිරීම් භාවිතය සීමිත වෙයි. නැතහොත් කිසිසේත් කළ නොහැකි වෙයි.

සම්පරීක්ෂණ නොහොත් පාලන කණ්ඩායම් ක්‍රම වැනි පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගයන්ට ඇති ඉඩකඩ සීමිත වීමට කරුණු කිහිපයක් බලපායි.

1. සමාජ සංසිද්ධීන් කෙරෙහි බලපාන සාධකවල බහුවිධ සංකීර්ණත්වය
2. සාධක පාලනයෙහි චර්යාවන් ආරෝපණය වීම
3. පාලන තත්ත්වයන් අඛණ්ඩ ව පවත්වා ගැනීමට නොහැකි වීම
4. පුද්ගල හැසිරීම් පොදු බවකට වඩා එකිවෙකට අනන්‍ය බවක් ගැනීම
5. යම් යම් තත්ත් ව පාලනය කරනු ලැබුවත් ඒවා නිරීක්ෂණ ගණයට ම ගැනීම

සමාජ විද්‍යාත්මක නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ දී වුවත් ස්විභාවික විද්‍යාඥයාට ඇති අවකාශ සමාජ විද්‍යාඥයාට නැත

1. සමාජ සංසිද්ධීන් සිදු වන තුරු බලා සිටීමට ඔහුට සිදු වෙයි
2. ප්‍රපංචයට බැහැරින් සිට නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි වීම
3. චර්යා නිරීක්ෂණය හා එහි වටිනාකම් සහ එකී චර්යා පිටුපස ඇති අරමුණු හා පරමාර්ථ බැහැරින් සිට තේරුම් ගත නොහැකි වීම
4. උපකරණ භාවිතය වැනි ක්‍රමෝපායයන් සීමිත වීම
5. පරීක්ෂකයන් ගේ ආත්මීය කරුණු නිරීක්ෂණයට ඇති කරන බලපෑම
6. ඇතැම් සමාජ සංසිද්ධීන් පුනරාවර්තිත ව නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි වීම

සමාජ සංසිද්ධීන් සම්බන්ධයෙන් හේතුඵල ව්‍යාඛ්‍යානයන් ලබා දිය හැකි ද? යන ගැටලුව මෙහි දී වැදගත් වේ.

විද්‍යාත්මක පැහැදිලි කිරීම් කරුණු පදනම් කරගෙන පැදිලි කිරීම් සහ න්‍යායාත්මක පැහැදිලි කිරීම් ලෙස ප්‍රභේද වේ.

පවත්නා/ පැවති කවර තත්ත්වයන් හෝ තත්ත්වයක් විසින් නිශ්චිත ප්‍රතිඵලයක් ඇති කරනු ලැබ ; ish o ^නිශ්චිත සිදුවීමක් event) නිශ්චිත තත්වයක හෝ තත්ත්වයන්ගේ (condition) අවශ්‍ය ඵලයක් බව **(C'!E)** දැක්වීම සමාජ විද්‍යාවන් සම්බන්ධයෙන් කොතෙක් දුරට අදාළ කර ගත හැකි ද යන ගැටලුව ද මතු වේ.

සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ නිරත ව සිටින ආනුභවික ප්‍රත්‍යක්ෂමූලවා දී පර්යේෂකයන් මූලික වශයෙන් යත්න දරන්නේ තමන් අධ්‍යයනය කරන ප්‍රපංචය පිළිබඳ ව 'පැහැදිලි' කිරීමට යි. පැහැදිලි කිරීමෙන් ඔබ්බට ගොස් අවබෝධනය 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 ප්‍රපංචය පිළිබඳ ව ගැඹුරු විග්‍රහය හෝ න්‍යායයන් ගොඩ නැගීමක් හෝ නොව ආනුභවික දත්ත ඉන් ප්‍රකාශයට පත්වන ප්‍රවනතාවන් හා රටාවන් හඳුනා ගැනීමයි යන්න ද මතයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

- සමාජීය විද්‍යාවන් යොදාගන්නා පරීක්ෂණ විධි

සමාජීය විද්‍යාඥයන්ගේ ප්‍රධාන පරීක්ෂණ ක්‍රියා මාර්ගය නිරීක්ෂණය යි. මෙහිදී මූලික වශයෙන,

1. නිරීක්ෂණය කරන්නේ කවුරුන් ද?
2. ඒ අය නිරීක්ෂණය කරන්නේ කෙසේ ද?
3. නිරීක්ෂණයට ලක් වන්නේ කවර චර්යා ද?
4. ඒවා වාර්තා කරගන්නේ කිනම් අවස්ථාවක කොයි අන්දමට ද?
5. එකී දත්ත විශලේෂණ ක්‍රියා මාර්ග මොනවා ද?
6. නිරීක්ෂණයේ සීමාවන් හා ගැටලු / දුෂ්කරතා මොනවා ද?

වැනි ප්‍රශ්න කෙරෙහි අවධානය යොමු වේ

නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ මාදිලි කිහිපයක් සමාජීය අධ්‍යයන ආශ්‍රයෙන් දැකගත හැකි ය

1. පූර්ණ සහභාගිත්වය
2. සහභාගිත්වයට මූලික තැනක් දෙමින් කරන නිරීක්ෂණය
3. නිරීක්ෂණයට මුල් තැනක් දෙමින් කරන සහභාගිත්වය
4. පූර්ණ නිරීක්ෂණය

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 පිළිබඳවත් තොරතුරු රැස්කරගත හැකි වීම
3. නිරීක්ෂණයට භාජනය වන කර්මීයන්ගේ(Objects) කැමැත්ත ඇති ව හෝ නැති ව පරීක්ෂකයාට ඔවුන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි වීම
4. ස්වාභාවික තත්ත් වයෙන් (ආරෝපණයන්ගෙන් තොර ව) කර්මයන් නිරීක්ෂණය වීම
5. ගුණාත්මක දත්ත රැස් කරගත හැකි ක්‍රමවේදයක් වීම

නිරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගයක සීමිතකම් හා ගැටලු ද කිහිපයක් ඇති

1. යම් සමාජ සංසිද්ධියක් සිදු වන තුරු බලා සිටීමට සිදු වීම
2. සංවේදන ඉන්ද්‍රියන්ගෙන් 100% ක්ම නිවැරදි දත්ත ලබාගත නොහැකිවීම
3. පාත්‍රයා, නිරීක්ෂකගේ බලපෑමට ලක්වීමට ඉඩකඩ පැවතීම
4. පැහැදිලි කිරීම හා තේරුම්ගැනීම අතර සම්මතයක් නොවීම

(1) සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණය (participant observation)

නිරීක්ෂකයා තමන් අධ්‍යයනය කරන සමාජයේ කටයුතුවලට සහභාගී වී එහි ම සාමාජිකයකු බවට පත් වෙමින් පර්යේෂණ ක්ෂේත්‍ර තුළ සාපේක්ෂ වශයෙන් දීර්ඝ කාලයක් ජීවත් වෙමින් ගැඹුරින් තොරතුරු රැස් කිරීමක යෙදේ. මැලිනොවුස්කි දක්වන ආකාරයට නම් සහභාගි නිරීක්ෂකයා තමා අධ්‍යයනය කරන සමාජයේ පුද්ගලයකු බවට පත් වෙමින් එහි මුළුමනින්ම ඇලී ගැලී සිටී (total immersion).

මේ ක්‍රමයේ දී අදාළ ප්‍රජාවේ පුද්ගලයින්ගේ ගති ලක්ෂණ පරීක්ෂකයා තුළත් මනෝගමනය (internalization) හෙවත් අභ්‍යන්තරීකරණය වීමට ද ඉඩ ඇති එහෙත්,

1. අදාළ ක්‍රියාදාමය ගත් අවස්ථාව එකී සමාජයේ මිනිසුන්ගේ ජීවිතයට සමීප කොට/ බද්ධ කර නිරීක්ෂණය කිරීමේ හැකියාව පරීක්ෂකයාට ලැබේ
2. සහකම්පනයෙන් යුතු ව සමාජ සංසිද්ධිය නිරීක්ෂණය වේ
3. දිගු කාලයක් අදාළ උපසංස්කෘතින් තුළ ජීවත් වීමෙන් සමාජ පරිණාමයන් හඳුනාගැනීමේ අවස්ථාව ද සැලසේ
4. ගුණාත්මක දත්ත ප්‍රවේශ මාර්ගයකි

සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණයේ දී තොරතුරු විශ්ලේෂණයට අදාළ කරගන්නා ප්‍රවේශ (approaches) දෙකකි

1. සහවේදී ප්‍රවේශය (emic approaches)
2. පරිවේදී ප්‍රවේශය (etic approaches)

සහවේදී ප්‍රවේශයේ දී පර්යේෂණයට ලක් වන ප්‍රජාවේ පුද්ගලයන්ගේ පාර්ශ්වයෙන් විවිධ සංකල්ප, අදහස්, චාරිත්‍ර වාරිත්‍ර, ආදිය දෙස බැලීම යි. පරිවේදී ප්‍රවේශයේ දී ප්‍රජාවේ පුද්ගලයන් සපයන තොරතුරු පර්යේෂකයාගේ අර්ථකථනයන්ට හා න්‍යායයන්ට අදාළ කර ගැනිමට උත්සහ දරයි.

සහභාගිත්ව නිරීක්ෂකයකු බවට පත් විම ආකාර දෙකකින් කළ හැකි ය

1. තමාගේ අනන්‍යතාව ප්‍රජාවට අනාවරණය නොවන ලෙස එහිම පුද්ගලයකු ලෙස වෙස්වළා ගැනීම
2. පර්යේෂකයා සාමාන්‍ය පුද්ගලයකු ලෙස (ආගන්තුකයකු නොවී) අදාළ ප්‍රජාවට පිවිසීම

තමාගේ අනන්‍යතාව හෙළි නොකර වෙස්වළාගත් අයකු ලෙස සහභාගිත්ව නිරීක්ෂණයේ යෙදුණු අවස්ථා කිහිපයක් නිදසුන් ලෙස දැක්විය හැකි ය

1. ලෝඩ් හම්ප්‍රීස් - ''Tea Room Trade"- 1970 පිරිමින්ගේ සමලිංගික හැසිරීම් පිළිබඳ අධ්‍යයනය කිරිම
2. ජෝන් ග්‍රිපින්ස් "Black Like Me"-1961 (1959 නොවැම්බර් මාසයේ සති තුනක්) සුදු මින්සුන් කලු මිනිසුන්ට සලකන ආකාරය පිළිබඳ ව (ජෝර්ජියා, ලුයීසියානා, ඇලබාමා, මිසිසිපි) ඇමරිකන් ප්‍රාන්ත කිහිපයක නිරීක්ෂණය කිරීම
3. අර්වින් ගොෆ්මාන් - මානසික රෝහලක සේවය කරන්නකු ලෙස දත්ත රැස් කිරීම. මෙවැනි වෙස්වළාගෙන ගොස් දත්ත රැස් කිරීම ආචාරාත්ක නොවේ යැයි විවේචනයක් ද එල්ලවේ

සාමාන්‍ය පුද්ගලයකු ලෙස (ආගන්තුක නොවී) අදාළ ප්‍රජාව අධ්‍යයනය කළ සහභාගීත්ව නිරීක්ෂණ ක්‍රමය ඉතා ප්‍රචලිතය. මානව සංස්කෘති විද්‍යාව තුල මේ ක්‍රමය බෙහෙවින් දැකිය හැකිය.

- W.H.R. රිවර්ස් සහ A.C. හැඩන් - 1905 දි ඉන්දියාවේ නිල්ගිරි කඳු හා ශ්‍රී ලංකාවේ වැදි ප්‍රජාව ආශ්‍රිත කේෂත්‍ර අධ්‍යයනය
- හැඩන් සහ C.G. සෙලිග්මාන් - නව ගිනියාවේ මානව විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනය
- A.R. රැඩ්ක්ලින් බ්‍රවුන් - අන්දමන් දූපත්වල ජනයා පිළිබඳ අධ්‍යයනය. පර්යේෂණය සඳහා අදාල ප්‍රජාවගේ භාෂා මෙන් ම තොරතුරු ලබා ගැනීමේ ක්‍රමය හඳුන්වාදෙන ලද්දේ මැලිනොවුස්කි විසිනි. ට්‍රෝබියන් දූපත් වාසීන් පිළබඳ කරනු ලැබූ කෙෂත්‍ර අධ්‍යයනය මෙහි දී වැදගත් වේ.
- කෙනත් ගුඩ් - ඇමෙසන් ප්‍රදේශයේ යනෝමානි ගෝත්‍රික ජනයා පිළිබඳ වසර 13 ක් අධ්‍යයනය කර ඇත
- විලියම් කොන්බිලම් - ප්‍රංසයේ අභිගුණ්ඨික ජනයා පිළිබඳ කළ අධ්‍යයනය
- W.S. වයිට්හෙඩ් - බොස්ටන් නගරයේ මුඩුක්කු ජනයා පිළිබඳ කළ අධ්‍යයනය

මෙවැනි කේෂත්‍ර අධ්‍යයනයන්හි පියවර කිහිපයක් දැකගත හැකි ය

1) කේෂත්‍රය තෝරා ගැනීම 2) අධ්‍යයන සැලැස්ම සැකසීම

3) පෙර ගමන් යාම 4) කේෂත්‍රයේ පදිංචියට යාම

5) දත්ත රැස් කිරීම 6) මව් සමාජයට ආපසු පැමිණීම

7) දත්ත විශ්ලේෂණය

(2) ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයන ක්‍රමය (සිද්ධි අධ්‍යයන ක්‍රමය- case study method)

මානව විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන්හි දී මුල් කාලීන ව යොදාගත් මේ ක්‍රමය අද වන විට මනෝවිද්‍යාව, සමාජවිද්‍යාව, සමාජ මානව විද්‍යාව, අපරාධ විද්‍යාව යන විෂයයන් ද ක්‍රමවේදයක් බවට පත්ව ඇත. මහජන පරිපාලනය, ප්‍රතිපත්ති සම්පාදනය, ප්‍රජා මනෝවිද්‍යාව, කළමනාකරණ හා සංවිධාන ආශ්‍රිත පර්යේෂණවල හා අධ්‍යයන වල දී ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයන ක්‍රමය යොදා ගනී.

කිසියම් සමාජ සංසිද්ධියක් පිළිබඳ ගැඹුරු දැනීමක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි දී සිද්ධි අධ්‍යයන ක්‍රමය භාවිත කරයි. නියැදියට අදාල එක් ඒකකයක් හෝ ඒකක කිහිපයක් තෝරාගෙන ඉතා ගැඹුරින් හා සූක්ෂ්ම ලෙස සවිස්තරාත්මක අධ්‍යයනයක් කිරීම මෙහි දී දැකිය හැකි ය.

සියදිවි නසාගැනීම, ගබ්සාව, සමලිංගිකතාව, මනෝව්‍යාධි, බිහිසුණු අපරාධ, සිවිල් සමාජ ගැටුම් වැනි සංසිද්ධි සිද්ධි අධ්‍යයනයන්ට විෂයවන වස්තූන්ය.

තොරතුරු අධ්‍යයනය කිරීමේ විවිධ මූලාශ්‍රය හා ක්‍රම ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයන ක්‍රමයේ දී අදාල කර ගනී.

1. නිරීක්ෂණය
2. සම්මුඛ සාකච්ඡා 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 උපයෝගි වේ. මෙවා විස්තරාත්මක හෝ ගුණාත්මක හෝ දත්ත ලෙස සැලකේ.

උදා:- සියදිවි හානිකර ගැනීම පිළිබඳ අධ්‍යයනයක දී තෝරාගත් සිද්ධි කිහිපයකට අදාළ ඊට අනුයාත විවිධ පුද්ගලයන්ගෙන් තොරතුරු රැස් කෙරේ. සියදිවි නසාගත් පුද්ගලයන්ගේ පවුලේ ඥාතීන්, පාසල් මිතුරන්, අසල්වාසීන්, ගමේ මිත්‍රයන්, ගුරුවරුන්, ග්‍රාමනිළධාරී, පරීක්ෂණයට අදාල පොලිස් නිළධාරීන් හා අදාල වෛද්‍යවරුන්, බිරිඳ/ස්වාමි පුරුෂයා, පෙම්වතා/පෙම්වතිය, යනාදී වශයෙන් සිද්ධිය වටා සිටින පුද්ගල සමූහයාගෙන් තොරතුරු රැස් කරයි.

විවිධ ක්‍රමවේදයන්, මූලාශ්‍ර ප්‍රත්‍යෙක පරීක්ෂාවක දී යොදා ගැනෙන අතර ක්‍රමවත් දත්ත රැස් කිරීම් හා විශ්ලේෂණය කිරීම් ක්‍රමයක් නැති හෙයින් විශ්වසනීය භාවය ද ප්‍රශ්නවේ. බොහොමයක් තොරතුරු ඉදිරිපත් වන්නේ කථාන්දර ස්වරූපයෙන්ද විය හැකියි ඇතැම් තොරතුරුවල කිසි දු වටිනාකමක් හෝ සිද්ධියට සම්බන්ධතාවයක් ද නොතිබිය හැකිය. එකී සිද්ධියට හෝ පුද්ගලයාට හෝ පමණක් සුවිශේෂී විය හැකි බැවින් සාමාන්‍යකරණය කිරීමේ හැකියාව ද සීමිත විය හැකිය.

3 ප්‍රශ්නමාලා සහ සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමයී

ක්ෂේත්‍ර සමීක්ෂණ ක්‍රම (field survey method) අතරට මෙම ක්‍රමවේදයන් ද ගැනේ. දත්ත රැස් කිරීමේදී සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂකයින් බහුල වශයෙන් යොදාගන්නා උපක්‍රමයකි ප්‍රශ්නමාලා ක්‍රමයි ප්‍රශ්නමාලාවට තොරතුරු ලබාගැනීම අකාර දෙකකින් කළ හැකිය.

1) ප්‍රතිචාරකයින් (respondent) මුණගැසී තොරතුරු ලබා ගැනීම

2) තැපැල් මාර්ගික ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමය (postal questionnaire method)

අද විද්‍යුත් තැපෑල, අන්ර්ජාලය, පරිගනක ජාලය ඔස්සේද ප්‍රශ්නමාලා යොමුකිරීම දැකිය හැකියි විවෘත ප්‍රශ්න (open ended questions) ආවෘත ප්‍රශ්න (close ended questions) යන දෙ ආකාරයකින් ප්‍රශ්නමාලාවක අන්තර්ගතය සකසා ගත හැකි ය. මෙහි ආවෘත ප්‍රශ්න දෙවරණ හා බහුවරණ ස්වරූප ගත හැකි ය.

ප්‍රශ්නාවලි සැකසීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු කිහිපයක් ඇත

1. සීමිත ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාවකින් අවශ්‍ය සියලු තොරතුරු ලබාගැනීම
2. ප්‍රශ්නාවලියකින් තොර ව වෙනත් මාර්ගවලින් තොරතුරු ලබා ගතහැකි ප්‍රශ්න ප්‍රශ්න මාලාවට ඇතළත් නොකිරීම
3. සංදිග්ධ අර්ථ සහිත වචන ප්‍රශ්නාවලියට අතුලත් නොකිරීම
4. පර්යේෂකයාගේ පෞද්ගලික අදහස් ප්‍රශ්න වලට ඇතුළත්වන පරිදි ප්‍රශ්න සැකසීමෙන් වැලකීම
5. ඉලක්ක ජනගහනයේ භාෂා හැකියාවන්ට අනුකූල වචන භාවිතය
6. භාවාත්මක ප්‍රශ්න ඇතුළත් කිරීමෙන් වැළකිය යුතුය
7. හැම ප්‍රශ්නයක්ම පර්යේෂණ ගැටලුවට අදාල හැකිතාක් කෙටි වාක්‍යවලින් යුක්ත වීම
8. අපගුණ සහිත ප්‍රශ්න ඇසීම නොකල යුතු ය
9. තොරතුරු සීමාවන ප්‍රශ්න ඇසීමෙන් ද වැලකී සිටිය යුතු ය

සම්මුඛ සාකච්ඡා වැනි ක්‍රමවේදයකට සාපේක්ෂව ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයක වාසි මෙන්ම අවාසි ද ඇත. සාපේක්ෂ වාසි

1. එක විට විශාල පිරිසකට යොමු කිරීමේ හැකියාව
2. නිර්නාමිකත්වය තුලින් අත්වන වාසි
3. කාලය, සම්පත්, පිරිවැය අවම මට්ටමකින් දත්ත රැස් කරගත හැකි වීම
4. පර්යේෂකයාගේ ඍජු බලපෑමට ප්‍රතිග්‍රාහකයා ලක්නොවීමෙන් ඇත වන වාසි
5. දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමේ පහසුව

සාපේක්ෂ අවාසි

1. දැඩි අනම්‍ය භාවය
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 දැකීමෙන් ඍජුව ම ඔහුගෙන් අසා දැන ගැනීමත්, යම් ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් පෞරුෂය හඳුනා ගැනීමෙන් තොරතුරු රැස් කරගන්නා ප්‍රවේශයකි. ලෙන්ගතුකම, ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ පසුබිම පිළිබඳ

අවබෝධය, අවශ්‍ය දත්ත ලබා ගැනීමේ පරමාර්ථය, ගවේෂණයට ඇති උචිත බව අනුව සාර්ථකත්වය රඳා පවතී.

සම්මුඛ සාකච්ඡාවන්ගේ ප්‍රභේද කිහිපයකි

1. ආකෘතිම ය සම්මුඛ සාකච්ඡා
2. අනාකෘතිම ය සම්මුඛ සාකච්ඡා
3. ඉලක්ක සම්මුඛ සාකච්ඡා (අත්විඳීමේ දී අදහස් විමසීම)
4. සායනික සම්මුඛ සාකච්ඡා
5. ස්වතන්ත්‍ර සම්මුඛ සාකච්ඡා
6. පුනරුක්ත සම්මුඛ සාකච්ඡා

සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය මඟින්

1. විශේෂ වැදගත් කමක් ඇති මාතෘකාවක් පිළිබඳ ව විවිධ පුද්ගලයන්ගේ අත්දැකීම් අනාවරණය කරගත හැකි ය
2. කාලීන වශයෙන් වැදගත්කමක් ගන්නා ප්‍රශ්න පිළිබඳ ව කරුණු සෙවිය හැකි
3. දත්ත හා කරුණු සම්බන්ධයෙන් පුද්ගලයන් තුළ ඇති විශ්වාශයන් සෙවීම
4. හැඟීම් දැනීම් ආකල්ප පිළිබඳ ව අනාවරණය කරගත හැකි වීම
5. යම් ක්‍රියාවලියක පදනම අනාවරණය කරගතහැකි වීම
6. පුද්ගල පෞරුෂය ආදිය මැනීමේ ක්‍රමවේදයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි

ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයට සාපේක්ෂ ව සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමයක වාසි හා අවාසි

සාපේක්ෂ වාසි

1. ප්‍රශ්නාවලියකින් ලැබෙන දත්ත වලට වඩා ගැඹුරු සාර්ථක දත්ත ලබා ගතහැකි වීම
2. පාත්‍රයාගේ හැඟීම් දැනීම් ආකල්ප ප්‍රතිචාර ආදිය මෙන් ම පෞරුෂය මැනිය හැකි වීම
3. ඍජු ව ම අදාල පුද්ගලයාට ඉලක්ක කිරීමේ හැකියාව හා ඍජු ව ම ප්‍රතිචාර ලැබීමේ හැකියාව පැවතීම
4. සාක්ෂරතාවක් නැති පුද්ගලයන්ට වුවත් විවෘත වීම
5. නම්‍යශීලීතාවක් පැවතීම

සාපේක්ෂ අවාසි,

1. ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයකට සාපේක්ෂව පර්යේෂණ පිරිවැය ඉහළ යාම
2. පුරුදු පුහුණු කල පර්යේෂකයන් සිටිය යුතු වීම
3. ග්‍රාහකයාට සමහර කරුණු හෝ සිද්ධි හෝ පිළිබඳ ඍජු ව ම අනාවරණය කිරීමට ඇති බාධා

සුවිශේෂ පර්යේෂණ ක්‍රම කිහිපයක් ද සමාජීය විද්‍යාවන් සම්බන්ධයෙන් දැකගතහැකි ය

1. කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම
2. සමාජමිතික පර්යේෂණ ක්‍රමය (Socio metric method)
3. අන්තරාවලෝකනය (Introspection)
4. සමාජ සමීක්ෂණ (Social Survey)

කැණීම හා ලේඛන හැදෑරීම

ඉතිහාසය, පුරාවිද්‍යාව, මානව වංශ විද්‍යාව අපරාධ විද්‍යාව වැනි ක්ෂේත්‍රයන්හි යොදාගන්නා ක්‍රමවේදයන් ලෙස කැණීම් හා ලේඛන හැදෑරීම් සැලකේ. මානව සංස්කෘති හා ශිෂ්ටාචාර පිළිබඳ අධ්‍යයනය සඳහා පුරාවිද්‍යාත්මක මූලාශ්‍රය සාහිත්‍යමය මූලාශ්‍රය උපයෝගී කර ගනී. ඉන්දුනිම්න ශිෂ්ටාචාරය, මෙසපොතේමියානු ශිෂ්ටාචාරය,නයිල් ශිෂ්ටාචාරය, ශ්‍රී ලංකාවේ සංස්කෘතික ත්‍රිකෝණය ආශ්‍රිත ඉපැරණි රාජධානි පිළබඳ අධ්‍යයනයි. කපිලවස්තු පුර ඓතිහාසික කැනීම් ආදී අතීත ශිෂ්ටාචාර හා ජනාවාස පිළිබඳ අධ්‍යයනයන්ට කැනීම් උපයෝගී වේ. මානව සංස්කෘති වෙනස්වීම් මානව පරිණාමයත් සමඟ ඔවුන්ගේ චර්යාවේ ඇති වූ වෙනස්කම් හා ඒවාට දැක්වූ අනුවර්තන ලෙස සැලකේ.

පුරාවිද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන් සිදහා භාවිත කරන්නේ ඔවුන්ගේ ම අවශේෂ හා ඔවුන් විසින් මිහිමත ඉතිරි කොට යන ලද අවශේෂ. පුරාවිද්‍යාඥයකුට ඒවා අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පමණක් අතීතය සොයා ගමන් කළ නොහැකිය. මානව විද්‍යා පර්යේෂණයන්ට දායක වන අවශේෂ කිහිපයකි.

1. මානව පොසිල හෝ සළකුණු හෝ පොසිලගත නොවූ සැකිලි කොටස්
2. මානව භාවිතයට ගත් සත්ව සැකිලි කොටස් හා මෙවලම්
3. ශාක අවශේෂ හා පොසිලගත වූ මලද්‍රව්‍ය
4. කලාත්මක අවශේෂ හා ජනාවාසවල අවශේෂ
5. කර්මාන්ත හා කෘෂිකර්මය ආශ්‍රිත අවශේෂ
6. සුසානභූමි හා ඒවායේ අවශේෂ

මෙවැනි අවශේෂ අධ්‍යයනය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන අනෙකුත් ප්‍රධාන සංරචක ලෙස කාලගුණ හා දේශගුණ වෙනස්කම්, භූගෝලීය ව්‍යුහයන් හා වෙනස් වීම්, ස්තරාය අධ්‍යයන සඳහා ප්‍රවේණි විද්‍යාව, පාෂාණීය ධාතු විද්‍යාව, ව්‍යුහ විද්‍යාව, කායික විද්‍යාව, පුරා ජීව විද්‍යාව, වෝහාරික විද්‍යා ද දැක්වීය හැකි ය.

පුරාවිද්‍යාත්මක කැණීම් ආශ්‍රයයෙන් මතු කරගන්නා ද්‍රව්‍යවල කාල නිර්ණයක සඳහා ඉපැරණි ක්‍රමවේදය ලෙස යොදා ගත්තේ 14C පරීක්ෂණය යි. නූතනයේ මේ සඳහා

1. ඔප්සීඩියම් හයිඩ්‍රජනීකරණ ක්‍රමය
2. ඇමයිනෝ අම්ල රශ්මි කරණය
3. ආකියෝ මැග්නීසියම් ක්‍රමය
4. ෆිෂන් ටැක් ක්‍රමය

5. වාවස් ක්‍රමය

6. ඉලෙක්ට්‍රෝන බැවුම් අනුනාද ක්‍රමය

වැනි ක්‍රමවේදයන් මඟින් වසර දසලක්‍ෂ ගණනක් ඉපැරණි අතීතයක් පිළිබඳව අනාවරණය වේ. කැණීම් වලින් මතු වූ සාක්ෂි මතු පරම්පරාවන්ට උපයෝජනය කරගත හැකි අන්දමට සංරක්‍ෂණය කිරීමේ වැදගත් කම ද කාලීන වශයෙන් මතු වී ඇති කරුණු ය.

ලේඛන හැදෑරීම

ඓතිහාසික මාදිලියේ ගවේෂණයන් හි දී යොදා ගන්නා තවත් ශිල්පීය ක්‍රමයක් ලෙස ලේඛන හැදෑරීම දැක්විය හැකි ය. ඉතිහාසය, සමාජ හා මානව විද්‍යාව, පුරාවිද්‍යාව, නීතිය වැනි ක්‍ෂේත්‍ර තුළ මෙය දැකගත හැකි ය.

යම් ග්‍රන්ථයක හෝ ලිඛිත මාධ්‍යයක හෝ සටහන් කරන ලද කරුණු තමා ම ප්‍රත්‍යක්‍ෂ කර ගැනීම මඟින් ලබාගත් මූලාශය ප්‍රාථමික මූලාශ්‍රය වේ. අනාගතයේ දී ප්‍රයෝජනවත විය හැකි ප්‍රාථමික ලේඛන රාශියක් අපවෙත ඇති ව්‍යවස්ථා නීති, අධිකරණ නඩු තීන්දු, නිල වාර්තා, ශිලා ලිපි ලේඛන, දිනපොත් සටහන් හා චාරිකා සටහන් මේ අතර වැදගත් ය. නිල ලේඛන, පෞද්ගලික ලේඛන, හා ඓතිහාසික ලේඛන ලෙස මේවා වර්ග කිරීමට ද හැකිය.

මූලාශ්‍රයවල අන්තර් ගතය විභාග කිරිමේ දී

1. කර්තෘ විසින් කරනු ලබන වාර්තා/නිගමන මගින් බලාපොරොත්තු වන්නේ කුමක් ද?
2. ඒ නිරීක්‍ෂණ හා නිගමන සිදු කර ඇත්තේ කවර අරමුණින් ද?
3. ඔහුගේ නිරීක්‍ෂණවල හා නිගමනවල නිරවද්‍යතාව තහවුරු වන්නේ කෙසේ ද?
4. ඔහු සඳහන් කරන ද්විතීක මූලාශයන්ගෙන් ලබාගත් ඒවා නම් ඒවායේ අන්තර්ගත කරුණුවල නිරවද්‍යතාව මැනිය හැකි කරුණු/ මූලාශ්‍රය මොනවා ද?

බොහෝ විට සෙල්ලිපි, සන්නස්පත්‍ර ආදී ඓතිහාසික ලේඛනවල ඇතුළත් කරුණු අර්ථකථනයට පුරාභාෂා පිළිබඳ විශේෂඥ මත ද විමසීමට සිදු වේ.

සමාජ මිතික පර්යේෂණ ක්‍රමය (socio metric method)

කුඩා පරිමාණ සමාජ අධ්‍යයනයන්හි ලා සමාජමිතික ප්‍රශ්න මාලාවක් සහ එම දත්ත මත සැකසූ සමාජ මිතික වගු සහ සමාජමිතික රූපසටහන් යොදාගැනේ

ජන කණ්ඩායම්වල නායකත්ව රටාවන්, අපගාමී චර්යාවන් සහ අන්තර් සම්බන්ධතා රටාවන් අධ්‍යයනය මඟින් හැකි ය.

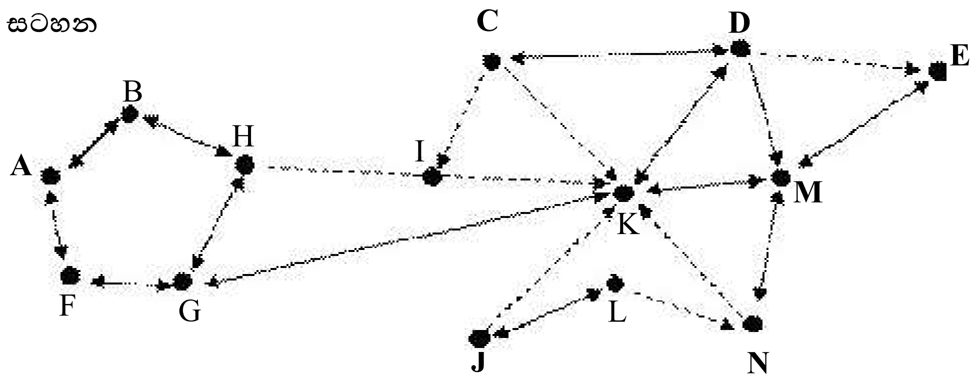
1930 දී J. L මොරේනෝ (Moreno) නම් ඇමරිකානු සමාජ පර්යේෂකයා විසින් ස්ථාපිත කරන ලද මෙම ක්‍රමය H.H. ජෙනින්ග්ස් (Jennings) විසින් සංවර්ධනය කරනු ලැබී ය. එහි ලා Leadership සහ Isolation යන කෘති විශාල දායකත්වයක් දැරී ය. සමාජ මිතික ප්‍රශ්න මාලාවක් මඟින්

1. සමාජ මිතික කැමැත්ත/වරණය
2. අන්තර් පුද්ගල සම්බන්ධතාව/සුහදතාව
3. සමාජ ''තරු'' හා හුදකලා පුද්ගලයන්

4. සමාජ කල්ලි/කණ්ඩායම් පිළිබඳ කරුණු අනාවරණය කරගත හැකි ය.

සමාජ මිතික ප්‍රශ්න මාලාවක් මඟින් ලබාගත් දත්ත ඉදිරිපත් කිරීමේ දී සමාජමිතික වගු හා රූපසටහන් යොදා ගැනේ.

සමාජමිතික රූප සටහන



පුද්ගලයින්	
සම්බන්ධතා	
සමාජ තරුව	K
හුදකලා පුද්ගලයන්	A,B,H.G,F

අන්තරාව ලෝකනය (Intros Pection)

මනෝවිද්‍යාවේ අධ්‍යයන ක්‍රමයක්. මෙය විල්හෙල්ම් වුන්ඩ් ප්‍රමුඛ ව්‍යුහවාදීන් යොදාගත්තේ අන්තරාවලෝකනය යි. දුක, සතුට, බිය, තරහ, තර්කණය, නිර්මාණ වැනි මානසික තත්වයන් තමා විසින් ම නිරීක්ෂණය කරනු වාර්තා කිරීමේ ක්‍රමයකි. පුද්ගලයා තම සිතේ අභ්‍යන්තරය තමාම දැකීමේ ක්‍රමයකි. මෙහි දී අනුගමනය කළ යුතු රීති මාලාවක් ද වුන්ඩ් දක්වයි

1. පරීක්ෂකයා අන්තරාවලෝකනයේ යොදන අවස්ථාව ස්ථිර ව ම දැන සිටිය යුතු ය
2. සේවා ලාභියා මේ කෙරෙහි සියලු අවධානය යොමු කළ යුතු ය
3. කිහිප වරක් මේ පරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව තිබිය යුතු ය
4. ස්වායත්ත විචල්‍ය වෙනස් කිරීම අනුව පරායත්ත විචල්‍ය වෙනස් වෙයි යන පිළිගැනීම මඟින් උත්තේජකයන් වෙනස් කිරීමේ හැකියා ව තිබිය යුතු ය.

මෙමඟින් පුද්ගලයාගේ අදහස්, චිත්තවේග, සංවේදන හා සංජානන් නිරීක්ෂණ කළ හැකි බව ව්‍යුහවාදී පවසයි.

පසු කාලීන ව ව්‍යුහවාදී මානෝවිද්‍යා න්‍යායයන් මූලික වූ කරුණ වූයේ ද මෙම අන්තරාව ලෝකනයේ දුබලතාව බිහිවීමට ය.

වොට්සන් ප්‍රමුඛ චර්යාවා දී මනෝවිද්‍යාඥයන් අන්තරාවලෝකනය පිළිබඳ මතු කළ ප්‍රශ්න කිහිපයක් විය.

1. මෙමඟින් ලැබෙන දත්ත පුද්ගලබද්ධ වීම

2. පුද්ගලයා අන්තරාවලෝකනයේ යෙදෙන අවස්ථාවේ චිත්තවේග පහ ව ගොස් ඇති නිසා දත්ත අවකාලීන වීම
3. සංකීර්ණ මනෝභාවයන් හා චිත්තවේග තේරුම් ගැනීමට මේ ක්‍රමය සාර්ථක නොවන බව
4. සැම පුද්ගලයකුටම අන්තරාවලෝකනයේ යෙදිය නොහැකි බව

වරෙක වොට්සන් මේ පිළිබඳව පැවසුවේ අඳුරු කාමරයක ස්වභාවය තේරුම් ගැනීමට පුද්ගලයා පහනක් දල්වාගෙන කාමරයට පිවිසීම බඳු ක්‍රියාවක් ලෙස යි.

සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ තාක්‍ෂණයේ දියුණුව

පුරාවිද්‍යාව, මානව වංශ විද්‍යාව, නීතිය, අපරාධවිද්‍යාව ආදියෙහි තාක්‍ෂණය යොදාගනී.

පුරාවිද්‍යාව සහ මානව වංශ විද්‍යාව කාල නිර්ණය සඳහා

1. ඔප්සීඩියම් හයිඩ්‍රජනීකරණ ක්‍රමය
2. ඇමයිනෝ අම්ල රශ්මි කරණය
3. ආකියෝ මැග්නීසියම් ක්‍රමය
4. ෆිෂන් ටැක් ක්‍රමය
5. වාවස් ක්‍රමය
6. කාබන් 14 ක්‍රමය

නීති හා අපරාධ විද්‍යා

- වළ දමන ලද මළ සිරුරු විශ්ලේෂණය හා දිරාපත්වන ජීව ද්‍රව්‍යවල ස්වභාවය හඳුනා ගැනීමට labrador ක්‍රමය
- මත්ද්‍රව්‍ය වැටලීම විෂවායු පිළිබඳ අනාවරණයන්ට හා අධිආරක්‍ෂක කලාප වල ආරක්‍ෂක කටයුතු ගුවන් තොටුපල හා රේගු කටයුතු ආදිය සඳහා X කිරණ තාක්‍ෂණය හා ලේසර් කිරණ තාක්‍ෂණය
- අධිආරක්‍ෂක කලාප වල Bio sole නැමති උපකරණය මගින් පාද රටාව නිරීක්‍ෂණය කිරීම මගින් අනන්‍යතාවය තහවුරු කරයි
- පටකවේදී, විකිරණවේදී හා රසායනික විශ්ලේෂණ ක්‍රම මගින් අපරාධවල සුල මුල සොයාගනු ලැබේ.
- D.N.A. පරීක්‍ෂණ හා බැඳුණු තාක්‍ෂණික ක්‍රම මඟින් අනාවරණයන් තහවුරු කරණු ලැබේ.
- පටිගත කරන ලද සාක්‍ෂි ද අද පිළිගැනීමට ලක් වේ

මීට අමතර ව මනෝවිද්‍යාවේ ද, චර්යා ප්‍රජානන ක්‍රම, E.C.G. ක්‍රමය, ජීව ප්‍රතිපෝෂණ ක්‍රමය, ස්නායු චිකිත්සක ක්‍රම, පරිගණක තාක්‍ෂණික ක්‍රම, ඉගැන්වීම් ශිල්පීය ක්‍රම භාවිත වේ

සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවිකත්වය

සමාජ විද්‍යාඥයා විසින් තම අධ්‍යයනයේ දී යොදාගනු ලබන පර්යේෂණ ක්‍රමවේදයන් හා උපාය මාර්ග, දත්ත, නිගමන, හා විග්‍රහයන් ආශ්‍රිත වලංගු භාවය හා විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳ විමසීමට වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ සාකච්ඡාවකට අයත් වේ.

වාස්තවික බව පිළිබඳ ගැටලුව එක් අතකින් විද්‍යාත්මක භාවය පිළිබඳ ගැටලුව සමඟ ද ඈඳේ. සෑම විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක්ම අසත්‍ය කළ හැකි එකක් විය යුතු ය යන පොපර්ගේ නිර්ණායකයට අනුව සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විද්‍යාත්මකභාවය පිළිබඳ ප්‍රශ්නය වාස්තවික බව පිළිබඳ ගැටලුවට සම්බන්ධ වේ. සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වාස්තවික බව පිළිබඳ ප්‍රශ්නය පැන නැගීමට හේතු කිපයක් දැක්විය හැකිය.

1. දත්තවල වලංගු භාවය හා විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳ ප්‍රශ්න කරන සාමාජීය විද්‍යා දත්ත නන් අයුරින් අවිනිශ්චිත වෙයි

1. දත්ත පොදු බවින් සීමිතවීම

එක් සමාජීය කොට්ඨාසයකින්, භූගෝලීය ප්‍රදේශයකින් ලබන දත්ත පුද්ගල කොට්ඨාසයකට, ප්‍රදේශයකට පොදු බවක් නොගනී.

උදා:- ලිංගික සබඳකම් පිළිබඳ විවිධ ජන කොටස් (දේශීය/විදේශීය, පෙරදිග/අපරදිග බෞද්ධ/හින්දු/ඉස්ලාම්) විවිධ සමාජ තලයන්, විවිධ වයස් මට්ටම්වලට අයත් පුද්ගලයන් දරන ආකල්ප මත අතර පොදු බවක් දැකිය නොහැකි ය.

1. දත්තවල අවකාලීන බව

කාලයත් සමඟ වෙනස් වන සමාජ ප්‍රවාහය තුළ පුද්ගල විශ්වාසයන්,ආකල්ප මත ආදිය ද වෙනස්වන සුලුය.

උදා:- ඉහත කී ලිංගික සම්බන්ධකම් පිළිබඳ ප්‍රශ්නයේ දී වුවත් මීට සියවසකට, අඩ සියවසකට පෙර කිසියම් ජන කොටසක් දැරූ ආකල්ප වර්තමානයේ ඔවුන් දරන ආකල්පයට හාත්පසින්ම වෙනස් විය හැකිය.

මෙලෙස දෑවැද්ද පිළිබඳ ව, කාන්තාවන්ගේ රැකියා නියුක්තිය පිළිබඳ ව, ආණ්ඩුවක ප්‍රතිපත්ති හෝ ක්‍රියා මාර්ග හෝ පිළිබඳව එක් කාලයක පුද්ගලයන් දැරූ ආකල්ප, මත තවත් කාලයකට වලංගු නොවේ. (කාලයත් සමග වෙනස් වන සුලු දත්ත)

ස්වාභාවික විද්‍යාවක පරීක්ෂණයක දත්ත තරම් දැඩි ස්ථාවර, දිගුකාලීන පැවැත්මක් සමාජීය විද්‍යා දත්ත තුළ නොවේ.

1. 111 දත්ත නිරීක්ෂණයන්ට සීමා වීම

සමාජීය විද්‍යාඥයින්, සෘජු නිරීක්ෂණ, සහභාගී නිරීක්ෂණ, ප්‍රශ්නමාලා හා සම්මුඛ සාකච්ඡා

වැනි නිරීක්ෂණමය ක්‍රියාමාර්ග ඇසුරින් දත්ත රැස් කරති. නිරීක්ෂණය දත්ත පුද්ගල බද්ධ වීම නැත්නම් ආත්මීය නැඹුරුවක් ගැනීම් හේතු වීම දත්ත වාස්තවික බවින් තොර වීමට හේතු වෙයි.

2. සමාජීය දත්ත හා උපන්‍යාස අතර සම්බන්ධය දුරස්තවීම අතකින් දත්ත වාස්තවික බව උපන්‍යාසය මත රඳා පවතින අතර අනෙක් අතට උපන්‍යාසයන්හි වාස්තවික බව දත්ත මත ද රැඳෙයි. සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ උපන්‍යාස පුළුල් වීමත් සමඟ දත්ත සෘජු ලෙස ඇදී ම දුෂ්කර බවයි.

උදාඃ- ලිංගික අවරෝධනයන් මානසික රෝගයන්ට හේතු වේ. මේ උපන්‍යාසයට සෘජු ලෙස දත්ත නොඇදෙන බැවින් මනෝ ව්‍යාධි විශ්ලේෂණය, රෝග සුවකිරීම වැනි වක්‍ර ක්‍රම ඔස්සේ උපන්‍යාසයට දත්ත ඇදීම කෙරේ.

උපන්‍යාසයෙහි ඇතුළත් සංකල්පයන්හි නොපැහැදිලි බව මෙන් ම දුරස්ථ අර්ථ සහිත බව ද මේ ප්‍රශ්නයට ඈඳේ.

උදාඃ- පියාජේගේ බුද්ධි වර්ධන න්‍යායේ සඳහන් ළදරුවා පරිසරය සමාග්‍රහණය කිරීමෙන් හා ප්‍රතියෝජනය කිරීමෙන් අනුවර්තනය වේ.

මාක්ස්වාදය මනෝ විශ්ලේෂණ වාදය වැනි සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ උපන්‍යාස අසත්‍ය කිරීමේ ගැටලුව මතු කරන බව කාල්පොපර් වැනි අය පැවසුවේ ද මේ තත්ත්වයන් හේතුවෙනි.

3. සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂණ හා මිනුම් ආශ්‍රිත වලංගුතාව හා විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳ ප්‍රශ්න කිරීම

නිර්ණායක පිළිබඳ වලංගු භාවය මෙන්ම අන්තර්ගතය පිළිබඳ වලංගු භාවය ද මෙහි දී වැදගත් වේ.

උදාඃ- ගුරු කාර්ය සාධනය පිළිබඳ ඇගයීමට යොදා ගන්නා ගුරුවරයාගේ අධ්‍යාපන සුදුසුකම් වෘත්තීය සුදුසුකම්, ගුරු නිවාඩු, සිසු විභාග ප්‍රතිඵල වැනි මිනුම් දඬු (නිර්ණායකයන්) කෙතෙක් දුරට වලංගු ද?

උදාඃ- රටක සංවර්ධනය මැනීමේ දර්ශක ඇතුළත් සංරචක හා බරතැබීම් ආදියේ වලංගුතාව කොතරම් ද? ප්‍රශ්නමාලා, සම්මුඛ සාකච්ඡා වැනි ක්‍රියාමාර්ග ද වලංගුභාවය හා විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳ ප්‍රශ්න මතුවීම

4. සමාජීය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රය තුළ විවිධ ගුරුකුල හා මතවාද ගණනාවක් පැවතීම

යම් ක්ෂේත්‍රයක නිරතබ ව සිටින විද්‍යාඥයන් අතර පොදු එකඟතාවයක් පැවතීම ද වාස්තවික බව යන්නට ලබා දෙන අර්ථයකි. ආර්ථික විද්‍යාව, දේශපාලන විද්‍යාව, මනෝවිද්‍යාව හා සමාජ විද්‍යාව වැනි ක්ෂේත්‍ර විවිධ මතවාදයන් හා ගුරුකුල ගණනාවක් වෙයි. ඒවා අතර පොදු ඒකමතිකත්වයක් ඇති න්‍යායයන් දැකීම දුෂ්කර වෙයි.

උදාඃ- ආර්ථික විද්‍යාවේ සම්භාව්‍ය න්‍යායය, ඉතුරුම් මෙන් ම ආයෝජන පොලී අනුපාත තීරණය වන බව පවසයි. එහෙත් කේනීසියානු න්‍යායය, ඉතුරුම් පරිභෝජන වියදම් ආයෝජන ව්‍යවසායකයින්ගේ අරමුණු, ලාභ අනුපාත රාජ්‍ය ආර්ථික ප්‍රතිපත්ති යන මේවා අනුව ද තීරණය වන බව පවසයි.

මෙලෙස සමාජ ස්තරයන් (ව්‍යුහයන්) පිළිබඳ ව මාක්ස්වාදී විග්‍රහය හා වෙබේරියානු විග්‍රහය අතර සමපාත වීමක් නැත

5. සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ වස්තු විෂය මත ද ඒවා විද්‍යාත්මක නොවන බවට තර්ක කිරීම

සමාජීය සිද්ධි පොදු ලක්ෂණ දරන ඒවාට වඩා අනන්‍ය සිද්ධි (එක් එක්) ලෙසින් දැකිය හැකි වීම

උදාඃ- මම විහිළුවක් කළ විට කෙනෙකු සිනාසීමටත්, තවකෙනෙකුට ඇඩීමටත් තව කෙනෙකු කෝප වීමටත්, කෙනෙක් තුෂ්නිම්භූත වීමටත් පුලුවන. එහි දී හේතුඵල සම්බන්ධයකට සෑහෙන පදනමක් නැත.

එමෙන් ම පුද්ගල හැසිරීම් සම්බන්ධයෙන් අනාවැකි පලකිරීමේ හැකියාවක් නැත

ස්වාභාවික විද්‍යාවන්ට පදනම් වූ ඒකරූපීතාව වැනි මූලධර්මයක් සමාජ සංසිද්ධීන්ට බල නොපවත්වේ

ගණිතය වැනි නිගාමී පද්ධතීන්ගේ සහායෙන් අනාවැකි වර්ධනය කළ හැකි උපන්‍යාස ද විරල ය.

මෙයින් සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ විද්‍යාත්මක භාවය පිළිබඳ ප්‍රශ්නය පැන නගින අතර ඒවා වාස්තවිකත්වය පිළිබඳ ප්‍රශ්නය සමඟත් ඈඳේ.

එහෙත් මැක්ස් වේබර් වැනි ප්‍රමුඛ පෙළේ සමාජීය විද්‍යාඥයෝ සමාජ සංසිද්ධි ව්‍යාඛ්‍යාන කිරීමේ දී, එකී ක්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් දෙනු ලබන ආත්මීය අර්ථයෙන් එය වටහාගත යුතු බව පවසති. මේ අනුව සමාජ සංසිද්ධි ව්‍යාඛ්‍යානය වන ක්‍රම දෙකක් වේබර් සඳහන් කරයි.

1. හේතුඵල විග්‍රහය
2. අර්ථාන්විත විග්‍රහය

මෙහි අර්ථාන්විත වග්‍රහයේ සාධ්‍යතාවය ව්‍යාඛ්‍යානයක ස්වරූපය ගනී. අනෙක් අතට වේබර් පවසන්නේ සමාජ සංසිද්ධීන්, ඒවායේ වෙසෙමින් සහකම්පනයෙන්, ජීවිතයට සමීප කොට වටහා ගනු විනා මිසක් ස්වභාවික විද්‍යාවන්ගේ මෙන් පරිබාහිර ව සිට ඒ පිළිබඳ ව ව්‍යාඛ්‍යාන හෝ සාමාන්‍යකරණයන් හෝ කළ නොහැකි බව යි.

විට්ගන්ස්ටෛයින් වැනි දාර්ශනිකයන්ගේ පසුකාලීන විග්‍රහයන් මඟින් ද සමාජ සංසිද්ධි අර්ථකන කිරීම භාවිත සිදු විය යුතු (භාෂාවක මෙන්) දෙයක් බවට ඉඟි කරයි.

පෝල් ෆයරාබන්ඩ් වැන්නවුන් විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ලෙස ගත හැකි නිශ්චිත යමක් නැති බවට ගෙනෙන තර්කය ද ඉහත කී මතයට විරුද්ධ තර්කයක් ලෙසින් ගත හැකිය. එබැවින් මේ මතය වැරදි පදනමක් ඔස්සේ සම්බන්ධයක් සහිතව හෝ රහිත හෝ ව්‍යාඛ්‍යාන යටතට ගැනෙන කරුණු ලෙස සමාජ සංසිද්ධි ගැනීමේ හැකියාව ඇති බවත් එබැවින් සමාජීය විද්‍යාවන්ගේ සාමාන්‍යකරණ හා ව්‍යාඛ්‍යාන විධි විද්‍යාත්මක මුහුණුවරක් ඇති බවත් විරුද්ධ මතවාදීන්ගේ තර්ක ලෙස සඳහන් කළ හැකිය.

ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණ

ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණ විද්‍යාත්මක ක්‍රමයක් තුළ අවශ්‍ය ලක්‍ෂණයක් ලෙස දැකිය හැකි ය

1.) විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක් පිළිගනු ලබන්නේ හෝ බහිෂ්කරණය කරනු ලබන්නේ ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණ මතයි

2.) විද්‍යාත්මක උපන්‍යාසයක වාස්තවික බව නිර්ණය කිරීම ද ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණ මඟින් සිදුවේ

3.) ප්‍රපංචයන් සම්බන්ධයෙන් හේතුඵල සම්බන්ධයන් අනාවරණය කිරීම ද ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණයක කාර්යයකි

4.) විචල්‍යයන් අතර සචිධිතාවන් පරීක්‍ෂාවද ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණයක කාර්යයකි

5.) මෙතෙක් අනාවරණය නොවුණු යම් යම් කරුණු පිළිබඳ ව පුරෝකථනයන් කිරීමට ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණක උපයෝගී වේ

විද්‍යාවේ ආනුභූතිමය පරීක්‍ෂණ ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකි

1. නිරීක්‍ෂණ
2. සම්පරීක්‍ෂණ

නිරීක්‍ෂණ

සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ දී නිරීක්‍ෂණ යන පදය දැකීම හෙවත් ඉන්ද්‍රිය සංවේදනය යන අර්ථය දෙයි. එහෙත් විද්‍යාත්මක ක්‍රමයේ දී එම අර්ථය නොසෑහේ යම් ප්‍රපංචයක් කෙරෙහි බලපාන සාධක කිසිවක් පාලනයකින් හෝ විචල්‍යයන් හෝ විචලනයකින් තොර ව එකී ප්‍රපංචය පිළිබඳ ව කෙරෙන පරීක්ෂාව නිරීක්‍ෂණය ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි සාධක පාලනය යනු, සිද්ධිය කෙරෙහි බලපෑම් එල්ල විය හැකි යම් යම් තත්ත්වයන්, කරුණු හෝ අවස්ථා හෝ සිද්ධියට කරන බලපෑමෙන් ඉවත් කිරීම යි. නිරීක්‍ෂණයේ දී එවැන්නක් සිදු නොවේ. නිරීක්‍ෂකයා ප්‍රපංචය කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති කළ හැකි කිසි දු ක්‍රියාවක නියළෙන්නේ නැති සිද්ධියට ඇති කරන බලපෑමෙන් නිදහස් ව ඔහු සිද්ධිය අධ්‍යයනය කරයි.

උදා:- සූර්ය ග්‍රහනයක් හෝ චන්ද්‍රග්‍රහනයක් නිරීක්‍ෂණය කිරීම

මෙහි දී ග්‍රහයන්ගේ ස්වාභාවික චලිතය හෝ ඒ කෙරෙහි බලපාන සාධක කිසිවක් පාලනය කිරීමට පරීක්‍ෂකයාට හැකි නොවේ. මේ සිද්ධිය ඇතැම් විට පියෙවි ඇසින් දකිනවා වෙනුවට දුරේක්‍ෂය වැනි උපකරණක් යොදා ගත හැකිය. ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය පවා සිද්ධිය කෙරෙහි බලපෑම් නොකරයි. නිරීක්‍ෂණය, පරීක්‍ෂණ ක්‍රියාමාර්ගය වශයෙන් තෝරාගන්නා අවස්ථා දෙකක් ඇත. එනම්,

1. පරීක්‍ෂකයාට අදාළ සිද්ධිය කෙරෙහි බලපාන සාධක කිසිවක් පාලනය කළ නොහැකි විට දී
2. සාධක පාලනය කිරීම තම පරීක්‍ෂණයේ අරමුණු හෝ පරමාර්ථ හෝ සාධනය සමඟ පටහැනි වීම

ස්විභාවික තත්ත්වයන් යටතේ කෙරෙන නිරීක්‍ෂණයේ දී පරීක්‍ෂකයා ඇතැම් විට උපකරණ භාවිතයට ගනී. ඊට හේතුව වන්නේ ඔහුගේ ප්‍රකෘති ඉන්ද්‍රියයන්ගෙන් යම් යම් සංසිද්ධි නිරීක්‍ෂණය කළ නොහැකි වීම.

උදා:- සූර්යග්‍රහණ, විකිරණ කාන්දු වීමක්, චන්ද්‍රයා මතුපිට ආවාට,

මෙවැනි තත්ත්වයන් එක්කෝ ඔහුගේ ප්‍රකෘති ඉන්ද්‍රිය සීමාවෙන් ඔබ්බෙහි ක්‍රියාකාරීවන තත්ත්වයන්යි නැත්නම් ප්‍රකෘති ඉන්ද්‍රියන්ට හානිකර තතත්වයන් ඇති විය හැකි අවස්ථාය.

උදා:- විශේෂඥ වෛද්‍යවරයෙක් Eco පරීක්ෂණයක්, MRI/CT ස්කෑන් පරීක්ෂණයක් කිරීමට නියම කරයි.

මෙම පරීක්ෂණ ප්‍රකෘති ඉන්ද්‍රියයන්ට සංවේදනය නොවන තත්ත්වයන් හඳුනා ගැනීමක් වශයෙන් සැලකේය. අනෙක් අතට සූර්යග්‍රහණයක්, ඇතැම් කිරණ නිරීක්ෂණ අවස්ථාවන්හි දී උපකරණ යොදා ගන්නේ ස්වාභාවික ඉන්ද්‍රියන්ට ඇති විය හැකි හානි වලක්වා ගැනීමටයි. එහෙත් නිරීක්ෂණය සඳහා උපකරණ භාවිතය අනිවර්ය නොවේ. එමෙන්ම නිරීක්ෂණය විසින් උපකරණ තෝරා දෙනු ලැබේ.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් නිරීක්ෂණය සම්බන්ධයෙන් අණ්වීක්ෂය උපයෝගී කරගනු ලබයි. ඇතැම් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විශේෂයෙන් වෛරස් ආලෝක අණ්වීක්ෂයට පවා නිරීක්ෂණය නොවේ. ඒ සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය යොදා ගැනීමට සිදුවේ. දූරේක්ෂය වැනි උපකරණ පවා ඒ ඒ කාර්යය අනුව භාවිතය වෙනස් වේ.

උදා:- නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂය ලබාදෙන ප්‍රතිබිම්බ යටිකුරු බැවින් පොළවේ පිහිටි වස්තු නිරීක්ෂණයට බාධාවක් ය එබැවින් ඒ සඳහා යොදාගන්නේ උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබෙන ගැලීලියෝ දූරේක්ෂයයි

නිරීක්ෂිත ප්‍රපංචයේ සිදුවන වෙනස්කම් හඳුනා ගැනීමට විද්‍යාඥයා දිගුකාලයක් තිස්සේ අඛණ්ඩ ව නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ යෙදිය යුතුය.

උදා:- චන්ද්‍ර කලාව වෙනස් වීම නිරීක්ෂණය කරන්නකු ඒ සඳහා දින 28ක් තරම් කාලයක් ගත කරණු ඇත. එයින් චන්ද්‍රයාගේ කලාවන් වෙනස් වන ආකාරය හඳුනාගත හැකි ය.

රසායනාගාර වල දී පවා එවැනි නිරීක්ෂණ සිදු වේ.

උදා:- ගල්තාරවල තරලමය ස්වභාවය පිරික්සීමට 1927 සිට පින්ලන්තයේ විශ්වවිද්‍යාලයයේ අඛණ්ඩව, රත් කරනු ලැබූ ගල්තාර සාම්පලයක් පුනීලයක බහා කාමර උෂ්ණත්වයේ තබා ඇත. එයින් දියර වැඳස්සීමට කොතරම් කාලයක් ගත වේදැ යි පරීක්ෂා කරන ලදි.

1938 - 1 වන බින්දුව වෑස්සීම

1947 - 2 වන බින්දුව වෑස්සීම

1954 - 3 වන බිංන්ංදුව වෑස්සීම

1970 - 5 වන බින්දුව වෑස්සීම

1979 - 6 වන බින්දුව වෑස්සීම

1985 - 7 වන බින්දුව වෑස්සීම

2000 - 8 වන බින්දුව වෑස්සීම

2012 - 9 වන බින්දුව වෑස්සීම

මෙම පරීක්ෂණය කිසි දු පාලන තත්ත්වයක් මත සිදු වන්නක් නොවේ. උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම මත දුස්ස්‍රාවිතාව වෙනස් විය හැකිය. මෙය ස්වභාවික තත්වයන් යටතේ කෙරෙන පරීක්ෂණයකි. මෙම නිරීක්ෂණය වෙනුවෙන් 2005 දී ඉග් නොබෙල් ත්‍යාගය හිමිවිය.

ස්වාභාවික විද්‍යාවන්හි තුළ කෙරෙන නිරීක්ෂණ ස්වාභාවික නිරීක්ෂණ ලෙස සලකයි. සිද්ධියට බැහැරින් ඉඳ එය අධ්‍යයනය කිරීමේ හැකියාව එහි ඇත. එහෙත් සමාජ සංසිද්ධීන් නිරීක්ෂණයෙහි ලා

අනුගමනය කරන ක්‍රියාමාර්ග මීට වෙනස්ය. මෙහිදී සෘජු නරීක්ෂණය මෙන්ම සහභාගීත්ව නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය දැකගත හැකිය.

නිරීක්ෂණයේ දී ඇති වන දෝෂ

නිරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියේ දී ඇතිවිය හැකි දෝෂ දෙවර්ගයකි. එනම්,

1. අනිරීක්ෂණය
2. දුර්නිරීක්ෂණය

අනිරීක්ෂණය

නිරීක්ෂණය කළ යුතු තත්ත්වයක් හෝ අවස්ථාවක් නිරීක්ෂණය නොවීම අනිරීක්ෂණය වේ.

උදා:- කඩුල්ල මුවා කිරීමේ වරදට පිතිකරු දැවී යන බව සඳහන් කරන විනිසුරුවරයා, පන්දු යවන්නා යොමු කළ පන්දුව නිපන්දුවක් බව නොදුටුවේ නම් එය අනිරීක්ෂණයකි

බොහෝ විට ප්‍රතිජානාත්මක අවස්ථා පමණක් නිරීක්ෂණය වීම මඟින් ද නිරීක්ෂිත කරුණු අමතක වීම හා අතපසු වීම වැනි කුරුපණයන් හේතුවෙන් වාර්තා නොවීමත් අවශ්‍ය හා අනිවාර්ය තත්ත්වයන් නිරීක්ෂණය නොවීමත් අනිරීක්ෂිත අවස්ථා ලෙස දැක්වේ.

උදා:- දෙවියන් කෙරේ විශ්වාසය තබා යාඥා කිරීමෙන් තමන්ගේ ජීවිතවලට සැනසුම හා අනතුරු උපද්‍රව ආදියෙන් වැළකීමට අවස්ථාව ලැබුණු බව ඔප්පු කිරීමට දේවස්ථානයක එල්ලන ලද පින්තූර දේවරූප ආදිය නැරඹූ පුද්ගලයෙක්ගෙන් ''දන්වත් ඔබ දේව ආශීර්වාදය ඇතැයි පිළිගන්නේදැයි'' විමසූ විට දී පෙරළා ඔහු ප්‍රශ්න කළේ කොතෙක් දෙවියන්ට යාඥා කරත් දිවි බේරා ගතහැකි නොවුනු පුද්ගලයන් සිහිකරණු වස් මෙහි කොතැනක ස්මාරකයක් වේද යන්නයි.

මෙලෙස සිද්ධියට ප්‍රතිපක්ෂ අවස්ථා නිරීක්ෂණය නොවුනොත් අනිරීක්ෂිත ආභාසය හට ගනී.

දුර්නිරීක්ෂණය

නිරීක්ෂිත ප්‍රපංචයෙහි සත්‍ය ස්වභාවය වෙනුවට එහි විභ්‍රමයක් හෙවත් අයථා ස්වභාවයක් නිරීක්ෂණය වීම දුර්නිරීක්ෂණය වේ. පූර්ව විශවාසයන් හා විනිශ්චයන් පෙරදැරි කරගත් නිරීක්ෂණ වලදී දුර්නිරීක්ෂණය හටගනී

උදා:- හොල්මන් අවතාර පිළිබඳ විශ්වාස ඇති අය මැදියම් රැයෙහි සතෙකුගේ හඬක් පෙරදා මියගිය පවුලේ ඥාතියකුගේ හඬ ලෙස වටහා ගනිති.

පායා එන චන්ද්‍රයා මුදුන් පැමිණි චන්ද්‍රයාට වඩා විශාල ලෙස පෙනීම

මේවා ආත්මීය කරුණු නිරීක්ෂණය කෙරේ ඇති කරන බලපෑමේ ප්‍රතිඵලයකි

සම්පරීක්ෂණය

කිසියම් ප්‍රපංචයක් හෙවත් සංසිද්ධියක් කෙරෙහි බලපාන සාධක පාලනය කරමින් හා විචල්‍යයන් විචලනය කරමින් කරනු ලබන පරීක්ෂණය සම්පරීක්ෂණය යි. ඒ අනුව සාධක පාලනය හා විචල්‍යයන් විචලනය කිරීම සම්පරීක්ෂණයේ ප්‍රධාන අංගයකි.

උදා:- ලෝහ මල බැඳෙන්නේ ඇයි?

මේ ගැටලුව සම්බන්ධයෙන් ගොඩනැගෙන උපන්‍යාස එකක් එකක් පරීක්ෂා කිරීමෙන් සම්පරීක්ෂණය යන ක්‍රියාමාර්ගය යොදාගත හැකි ය.

1) වාතය ඇති තැන ලෝහ මල කයි

2) තෙතමනය ඇති තැන ලෝහ මල කයි

මෙහි දී පරීක්ෂණ නළ කිහිපයක් ගනී. ඒවා සැම එකකට ම යකඩ ඇණය බැගින් දමයි. එක පරීක්ෂණ නළයක් නැටවූ ජලය පුරවා ඒ මත ලිහිසි තෙල් තට්ටුවක් දමයි. දෙවන පරීක්ෂණ නළය (සිලිකා ජෙල්) නිර්ජලීය කොපර් සල්ෆේට් ස්වල්පයක් දමා ඇබයක් ගසයි.

අනෙක් පරීක්ෂණ නළය වාතයට නිරාවරණය කෙරේ. මෙහි දී මුල් පරීක්ෂණ නළ දෙකේ දෙකේ දි සාධක පාලනයක් සිදු වන බව පෙනේ. ඒ අනුව මල කෑම සිදුවන්නේ කිනම් අවස්ථාවක දී ද යන්න තහවුරු කරගත හැකි ය. සම්පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගයක් තුළ පියවර කිහිපයකි.

i) පියවර- අහඹුවක් සොයා ගැනීම

එයින් අදහස් කරන්නේ පරීක්ෂිතයන් හෝ පරීක්ෂණ හෝ අවස්ථා සසම්භාවී ලෙස තෝරාගන්නා බව යි. එවිට නියදිය පරීක්ෂාවෙන් එළඹෙන නිගමනය සංගණනයට වලංගු බවක් ගනී.

ii) පියවර- විචල්‍යයන් හඳුනා ගැනීම

පරීක්ෂණයට යෙදාගන්නා උපන්‍යාස අනුව ස්වායත්ත විචල්‍ය හා පරායත්ත විචල්‍ය ලෙස මෙය වර්ග කෙරේ. පරීක්ෂකවරයා විසින් කිසියම් වෙනසක් සිදුකිරීමට අපේක්ෂිත විචල්‍ය ස්වායත්ත විචල්‍යයයි ඒ මඟින් ප්‍රතිවිපාක මැන බැලෙන විචල්‍ය පරායත්ත විචල්‍ය වේ.

උදා:- අචල වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත විට පීඩනය පරිමාවට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික

වේ.

මෙහි දී පරිමාව විචලනය කරන විචල්‍ය නම් එය ස්වායත්ත විචල්‍ය. එකී වෙනස්කම් පීඩනයට ඇති වන බලපෑම මනිනු ලබයි නම් පීඩනය පරායත්ත විචල්‍ය.

iii) පියවර- සාධක පාලනය

සම්පරීක්ෂණයක දී අවශ්‍යයම කොන්දේසිය මෙය යි. ස්වායත්ත විචල්‍යය හැර පරායත්ත විචල්‍ය කෙරෙහි බලපෑ හැකි සියලු තත්ත්වයන් පාලනය කෙරේ. එවිට පරායත්ත විචල්‍යයේ වෙනස් වීම ස්වායත්ත විචල්‍යය මත පදනම් වූවක් ය යන අදහස තහවුරු වේ. පරීක්ෂණයක අභ්‍යන්තර වලංගු බව සාධක පාලනයෙන් රැකේ. ඉහත දැක්වූ උපන්‍යාසයේ යොදාගන්නා වායුව අචල එකක් වන අතර එහි අණු සංඛ්‍යාව නියත ය. එමෙන් ම උෂ්ණත්වය ද නියතව තිබේ.

iv) පියවර- විචල්‍යයන් විචලනය කිරීම

මෙයින් කියන්නේ පරීක්ෂාවට ලක් වන ස්වායත්ත විචල්‍යය විචලනයට ලක් වන බව යි. ඉහත උපන්‍යාසයේ වායුවේ පරිමාව අඩු වැඩි කිරීම විචල්‍ය විචලනය ලෙස කියයි. එසේ කිරීම මඟින් පරායත්ත විචල්‍යය වන පීඩනය කෙරේ ඇතිවන බලපෑම මැන බැලිය හැකි ය.

v) පියවර- නැවත නැවත කෙරෙන පරීක්ෂණ

හැම නිරීක්ෂණයක් ම නැවත නැවත කිරීමේ හැකියාව නැතත් සියලු සම්පරීක්ෂණ නැවත නැවත කළ හැකි ය. සාධක පාලනය, විචල්‍ය විචලනය යන කරුණු ඒ පරිද්දෙන් ම ආරක්ෂා කිරීමෙන් නැවත නැවත පරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එමඟින් පරීක්ෂණයක විශේෂත්වය සොයාබැලේ.

පරමාදර්ශී සම්පරීක්ෂණය

සම්පරීක්ෂණයක අවශ්‍ය අංගයකි සාධක පාලනයි, පරමාදර්ශී සම්පරීක්ෂණයක දී වරකට එක සාධකයක් පමණක් විචලනය කරමින් ප්‍රතිකර්ම ප්‍රතිවිපාක නිරීක්ෂණය කරයි.

උදා:- අචල වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත ව තබාගෙන පීඩනය වෙනස් කරමින් පරිමාව කෙරේ ඇති වන ප්‍රතිවිපාක නිරීක්ෂණය කරන විට පෙනෙන්නේ පීඩනය වැඩි කිරීමෙන් පරිමාව අඩුවන බවයි . පීඩනය අඩු කෙරෙන විට පරිමාව වැඩි වන බව දැකගත හැකිවේ. ඒ අනුව (p) සහ (v) ප්‍රතිලෝම අනුපාතික ව විචලනය වේ.

අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියතව තබාගෙන උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට දී පරිමාව වැඩිවන බවත් උෂණත්වය අඩු කරන විට දී පරිමාව අඩුවන බවත් දැකගත හැකි ය. ඒ අනුව T හා V අතර අනුලෝම සම්බන්ධතාවයක් දැකගත හැකි ය.

අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව නියත ව තබාගෙන උෂ්ණත්වය විචලනය කරන විට පීඩනය කෙරේ ඇතිවන ප්‍රතිවිපාකය මැන බලද්දී උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට පීඩනය වැඩි වන බවත් උෂ්ණත්වය අඩු වන විට දී පීඩනය අඩු වන බවත් පෙනේ. ඒ අනුව උෂ්ණත්වය හා පීඩනය අතර අනුලෝම සම්බන්ධතාවක් ඇති බව පෙනේ.

ඉහත පරීක්ෂණ ක්‍රමවල දී පරීක්ෂණයේ එක පියවරක දී එක් සාධකයක් පමණක් විචලනය කරන බව පෙනේ. එය පරමාදර්ශී සම්පරීක්ෂණයක ලක්ෂණයකි.

උදා:- විලියම් හාවේ උරගයකු සිහි නැති කර උගේ හෘදයය ඉවතට ගෙන අත්ල මත තබා එය නිරීක්ෂණ කළේ ය. හෘද ස්පන්දනය වන අයුරු, එහි වේගය, වර්ණය යන මේවා දැනගත හැකි විය. අනතුරු ව ඔහු හෘදයයට සම්බන්ධ නාල අතරින් එක නාලයක් මහපට හා දබර ඇඟිලි වලින් මිරිකා ගත්තේය. කෙමෙන් කෙමෙන් හෘදයය සංකෝචනය විය. මාංශපේශී හැකිළිණි. සුදුමැලි වන්නට විය. ස්පන්දන වේගය අඩු විය. මෙම සාධකය තවදුරටත් පැවතිය හොත් ස්පන්දනය මුළුමනින්ම නතර වන බව හාවේට වැටහුණි. බාධකය ඉවත් කළ විට ක්‍රමයෙන් හෘදයය ප්‍රකෘති තත්ත්වයට ළඟාවිය. අනතුරු ව ඔහු හෘදයයට සම්බන්ධ තවත් නාලයක් තදින් අල්ලා ගත්තේ ය. එහි දී හෘදයය ක්‍රමයෙන් ප්‍රසාරණ විය. මාංශපේශී ඇදී තුනී වන්නට විය. තද රත්පැහැ ගැණුණි. ස්පන්දන වේගය ක්‍රමයෙන් අඩුවිය. තවදුරටත් මෙම බාධාව පැවතිය හොත් හෘද ස්පන්දනය මුළුමනින් ම නතර විය හැකි බව ඔහුට පෙණුණි. මේ අවහිරතාව ඉවත් කළ විට ක්‍රමයෙන් හෘදයය ප්‍රකෘති තත්වයට පත් විය.

මෙහිදී විලියම් හාවේ දෙයාකාරයකින් මරණයක් සිදුවිය හැකි බව ප්‍රත්‍යක්ෂ කරගත්තේය. එනම් හෘදයය කරා එන රුධිර ගමන නතර වීමෙන් හෝ හෘදයයෙන් පිටතට යන රුධිර ගමන වැළැක්වීමෙනි. මෙහි දී වරකට එක් විචල්‍යයක් පමණක් විජලනය කළ බව පෙනේ. මෙවැනි පරමාදර්ශී සම්පරීක්ෂණ මඟින් හේතුඵල සම්බන්ධයන් අනාවරණය කිරීමට හෝ තහවුරු කිරීමට හෝ හැකි ය.

පාලන කණ්ඩායම් පරීක්ෂණය(පාලිත සම්පරීක්ෂණය)

පරීක්ෂණයට භාජනය කෙරන පුද්ගලයකු හෝ වස්තුවක් සසම්භාවී ලෙස දෙගොඩකට බෙදා එක් සාධකයක් හැර අනෙකුත් සාධක සියල්ල කණ්ඩායම් 2ට සම තත්වයෙන් තබාගෙන වෙනස්කම් පරීක්ෂා කිරීම පාලන කණ්ඩායම් පරීක්ෂණයක ස්වභාවය යි.

A-කණ්ඩායම	B-කණ්ඩායම
a යෙදවුම්	a යෙදවුම්
b	b
c	c
d	d
e	e
f	
∴ ප්‍රතිඵලය x	∴ ප්‍රතිඵලය x-1

F නමැති සාධකය හැර අනෙකුත් සියල්ල A හා B යන කණ්ඩායම් දෙකට ම සමතත්වයේ පවත්වාගෙන ඇත. A නැමති කණ්ඩායමට x නැමති ප්‍රතිඵලය ලැබී ඇති අතර B නැමති කණ්ඩායමට x-1 නමැති ප්‍රතිඵලය ලැබී ඇත.

මෙහි දී f නැමති සාධකය බැහැර වීම නිසා B නමැති කණ්ඩායම ලැබූ ප්‍රතිඵලයෙන් වෙනස් වී ඇති බව ව්‍යාඛ්‍යානය කළ හැකි ය. මෙහි දී පාලන කණ්ඩායම් පරීක්ෂණයක් සාර්ථකත්වයක් ලබන්නේ පරීක්ෂණයන් සමාන මට්ටමින් පැවතීම හා සාධක පාලනයේ සාර්ථකත්වය අනුවයි. වෛද්‍ය විද්‍යාව, ජීවවිද්‍යාව වැනි ක්ෂේත්‍රවල ඉතා ප්‍රචලිත පරීක්ෂණ ක්‍රමවේදයක් ලෙස පාලන කණ්ඩායම් ක්‍රමය සැලකේ.

මීට ප්‍රචලිත නිදසුනක් ලෙස පාස්චර් ජලභීතිකා රෝගය වැලැක්වීමට අනුගමනය කළ ක්‍රියාමාර්ගය දැක්විය හැකි ය. ඔහු සුනඛයන් හතර දෙනෙක් තෝරාගෙන දෙදෙනා බැගින් කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදා ඉන් එක් කණ්ඩායමක සුනඛයන්ට ජලභීතිකා එන්නත දෙනු ලැබීය. අනතුරුව එම සුනඛයින් හතර දෙනාගේම මොළවලට ජලභීතිකා එන්නත් මාත්‍රාවක් විදිනු ලැබීය. එන්නත් නොකළ සුනඛයන් ජලභීතිකා රෝගයෙන් මියගිය අයුරුත් අනෙක් උන් දෙදෙනා සුපුරුදු සුවයෙන් සිටි අයුරුත් ප්‍රත්‍යක්ෂ විය.

පාලන කණඩායම් පරීෂණයේ දී පාලන සාධකය හැර අනෙකුත් සියලු ම තත්ත්වයන් කණඩායම් දෙකටම පොදුවේ පවත්වාගෙන යාම ප්‍රවේශම්කාරී උපක්‍රමශීලී ක්‍රියාවකි. විශේෂයෙන් රෝගීන් වැනි අය සඳහා ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී එය ඉතා ප්‍රවේශම්කාරී ව පාලනය කළ යුතු තත්ත්වයකි. ඇතැම් පාලන කණ්ඩායම් පරීක්ෂණ ඉතා සංකීර්ණ මෙන්ම දුෂ්කර ඒවා ද වෙයි.

උදා:- දියවැඩියාව හා අග්න්‍යාසයේ ක්‍රියාකාරීත්වය අතර සම්බන්ධය සෙවීමට ෆෝන් මොරින් සහ මින්තොවුස්කි යන විද්‍යාඥයන් දෙදෙනා කරණු ලැබූ පරීක්ෂණය නිදසුන් ලෙස ගත හැකි ය.

ඒ සඳහා ඔවුහු සුනඛයන් දසදෙනෙකු ගත්හ. පස් දෙනා බැගින් කාණ්ඩ කළහ. එක් කාණ්ඩයක සුනඛයන්ගේ අග්න්‍යාසය ශල්‍යකර්මයකින් ඉවත් කළේ ය. දින කිහිපයකින් අග්න්‍යාසය ඉවත් කරන ලදි. සුනඛයන් තුළ දියවැඩියා ව රෝගීන්ගේ රෝග ලක්ෂණ ප්‍රකට විය. අධික පිපාසය, මුත්‍රාවල සීනි පැවතීම, නිදිමත ස්වභාවය, උන් තුළ විශේෂයෙන් කැපී පෙනණි. ඒ අනුව අග්න්‍යාසයේ ක්‍රියාකාරීත්වයත් දියවැඩියා රෝගයත් අතර සම්බන්ධය පෙනිණි.

දොස්තර බැන්ටින් හා බෙස්ටර් අගන්‍යාසයෙන් ස්‍රාවය වන ඉන්සියුලින් නැමති හෝමෝන විශේෂයට දියවැඩියාව සුවකිරීමේ හැකියාව ලැබී ඇති බවට ප්‍රත්‍යක්‍ෂ කරනු ලැබී ය .එයත් එවැනි ම පාලන කණ්ඩායම් පරීක්‍ෂණයකි. එහි දි එක් කණ්ඩායමක සුනඛයන්ගේ අග්න්‍යාසයේ සිට අන්ත්‍රය දක්වාවූ මාර්ගය තැනින් තැන අවහිර කරනු ලැබී ය. අනෙක් කණ්ඩායමේ සුනඛයන්ගේ අග්න්‍යාසය සම්පූර්ණයෙන් ම අයින් කරන ලදි. සති හතක් ගතවන විට අග්න්‍යාසය ඉවත් කළ සුනඛයන් බරපතල ලෙස දියවැඩියාවෙන් පෙළෙන බව පරීක්‍ෂණයන්ගෙන් ඔප්පු විය. අනෙකුන්ගේ අග්න්‍යාසවලින් ශ්‍රාවය වූ හෝමෝන සිලින්ජරයක් මිගින් ඇදගෙන ඒ මොහොතේම දියවැඩියාවෙන් පෙළන සුනඛයින්ට විදිනු ලැබීය. මේ ප්‍රතිකාරය දිගින් දිගට ම කිරීමෙන් උන් තුළ ද මුලින් පැවති දියවැඩියා තත්වය පහ ව ගියේ ය. එම නිසා දියවැඩියා රෝගයට ප්‍රතිකාරයක් ලෙස ඉන්සියුලින් හෝමෝනය නිර්දේශ කරනු ලැබී ය.

නිර්ණය පරීක්‍ෂණය(තීරණාත්මක)

එක ම ක්‍ෂේත්‍රයක තරගකාරී ලෙසින් හෝ විකල්ප ලෙසින් හෝ උපන්‍යාස කිහිපයක් පැවතිය හැකි ය. එවැනි අවස්ථාවක උපන්‍යාස දෙකින් කුමන උපන්‍යාසය නිවැරදි ද? කවර උපන්‍යාසය බැහැර කළ යුතු ද? යන්න නිර්ණය කිරීමට මග පාදන පරීක්‍ෂණය නිර්ණය පරීක්‍ෂණය හෙවත් තීරණාත්මක පරීක්‍ෂණය යි.

x නමැති සිද්ධිය පිළිබඳ ව H_1, H_2 වශයෙන් උපන්‍යාස දෙකක් ඇතැයි සිතමු

H_1 උපන්‍යාසය Pm කරුණ අනාවැකි ලෙස පළ කරයි

H_2 උපන්‍යාසය $P\bar{m}$ කරුණ අනාවැකි ලෙස පළ කරයි

මෙහි දී m හා $\bar{m}$ විසංවාදී කරුණු දෙකකි. මේ සම්බන්ධයෙන් විද්‍යාඥයා පරීක්‍ෂණයක් තනයි. කී පරීක්‍ෂණයේ ප්‍රතිඵල $\bar{m}$ නමැති තත්ත්වය තහවුරු කළේ නම් එවිට H_2 නමැති උපන්‍යාසය පිළිගැනීමට ලක්වන අතර H_1 නැමති උපන්‍යාසය බැහැර කරනු ලැබේ. එවැනි පරීක්‍ෂණයක් නිර්ණය පරීක්‍ෂණයකි.

විද්‍යාවේ ඉතිහාසයේ පෘථිවියේ හැඩය පිළිබඳ එකිනෙකට වෙනස් මත දෙකක් පැවතිණි. ඉන් වඩා පැරණි මතය වූයේ පෘථිවිය පැතලි ය යන්න යි. නමුත් නූතන මතය වූයේ පෘථිවි ය ගෝලාකාර ය යන්නයි.

පෘථිවිය පැතලි නම් ගොඩබිමේ සිටින්නෙක් ගොඩබිම දෙසට යාත්‍රා කරන නැවක් සම්පූර්ණයෙන් දකී.

පෘථිවිය ගෝලාකාර නම් පළමු ව දකින්නේ නැවේ කුඹ ගසයි

ප්‍රත්‍යක්‍ෂ මූලික කරුණු පෘථිවිය ගෝලාකරය යන මතය සනාථ කළේ ය. එයින් වඩා පැරණි මතය බැහැර විය

එහෙත් නිර්ණය පරීක්‍ෂණයක් හැම විට ම නිවැර දි උපන්‍යාසයක් පොහොසත් ද යන ප්‍රශ්නය මතුවේ.

ආලෝකය පිළිබඳව විද්‍යා ඉතිහාසයේ මත දෙකක් තිබිණි. එනම්,

1) තරංගවාදය

2) අංශුවාදය

තරංගවාදයට අනුව ආලෝක කදම්භ දෙකක් එකිනෙක බාධාවකින් තොර ව කැපීය හැකි ය එහෙත් අංශුවාදයට අනුව ඒවා බාධාවකින් තොර ව කැපී යා නොහැකි ය. 1810 දී තෝමස් යං 'ද්වි සිදුරු පරීක්ෂණය' මගින් නිරෝධන සංසිද්ධිය ආදර්ශනය කළේයි ඉන් තරංගවාදය ඉස්මතු විය.

වර්තනය පිළිබඳ සංසිද්ධිය පැහැදිලි කිරීමේ දී අංශුවාදීන් පැවසුවේ වාතයට සාපේක්ෂ ව ජලයේ දී ආලෝකයේ වේගය වැඩිවිය යුතු ය යන්නයි. තරංගවාදීන් පැවසුවේ සාපේක්ෂ වශයෙන් ජලයේ දී ආලෝකයේ වේගය අඩු විය යුතු ය යන්න යි.

1850 දී ෆූකෝල්ට් නැමැත්තා ආලෝකයේ වේගය මනිනු ලැබූ විට වාතයට සාපේක්ෂ ව ජලයේ දී එහි වේගය අඩු බව ඔප්පු විය. යළිත් තරංගවාදය තහවුරු විය. මෙම පරීක්ෂණ දෙකෙන් ම අංශුවාදය යටපත් විය එහෙත් අයින්ස්ටයින් විසි වන සියවසේ මුල්භාගයේ දී 'ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය' නැමති සංසිද්ධිය පැහැදිලි කිරීමේ දී ආලෝකය 'ක්වොන්ටා' වශයෙන් හිඳුන්වන ශක්ති කැටිති වශයෙන් සැලකී ය. එයින් යළි අංශුවාදය කල එළ බසී.

මේ අනුව නිර්ණය පරීක්ෂණයක් දෙන නිගමන හැමවිට ම නිවැරදි නොවේ. මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ අනාවැකියක් මත පිහිටා උපන්‍යාසයක් පිළිගැනීම මෙන් ම බැහැර කිරීම ද දෝශ සහිත බව යි. එම නිසා නිර්ණය පරීක්ෂණයන්ගේ වලංගු භාවය ප්‍රශ්න කෙරෙනු ඇත.

ප්‍රත්‍යෙක පරීක්ෂණය

පරීක්ෂකවරයා කිසියම් සංසිද්ධියක් හෙවත් ප්‍රපංචයක් හෝ තත්ත්වයක් සම්බන්ධ ව අදාළ වෙතැයි සැලකෙන සියලු පාර්ශ්වයන් ප්‍රත්‍යෙකයන් ලෙස ගෙන ඉතා ගැඹුරින් හා සූක්ෂ්මව විමර්ශනයට ලක් කිරීමේ ක්‍රමයක් ලෙස ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයනය සලකය මෙය වැඩි වශයෙන් සමාජීය විද්‍යාවල විමර්ශනය කරයි. බොහෝවිට ප්‍රත්‍යෙක අධ්‍යයන ක්‍රමයේ දී තනි පුද්ගලයෙක් හෝ සුවිශේෂ සිද්ධියක් ඒකකය ලෙස පැවතිය හැකිය.

උදා:- විශේෂඥ වෛද්‍යවරයෙක් රෝගීන් පරීක්ෂා කරන්නේ යැයි සිතමු. එහිදී රෝගියාගේ වත්මන් තත්ත්වය එක ප්‍රත්‍යෙකයකි. ඒ සඳහා ඔහු පහත අන්දමේ නිරීක්ෂණවල හෝ පරීක්ෂණවල හෝ නියළේ.

1) හෘදය ස්පන්දනය- රුධිර පීඩනය, උෂ්ණත්වය මැන බැලීම

2) රෝගියාගේ දේහ ලක්ෂණ පිරික්සීම - ලප, පළු, කැළැල්, ඉදිමුම

3) අවශ්‍ය වෙතොත් රුධිර සාම්පල යොදාගෙන පට්ටිකා ගණනය කිරීම -රුධිරයේ අඩංගු සීනි, මේද ආදියේ සංයුතිය මැන බැලීම

4) වැඩි දුරටත් අවැසි වෙතොත්- X-ray, E.C.G., E.E.G., M.R.I.,ECO, වැනි වාර්තා ඇසුරින් තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කිරීම

5) අනතුරුව වෛද්‍යවරයා රෝගය පිළිබඳ නිධාන කතාව සොයාබලයි. එහිදී රෝග ලක්ෂණ මතු වූ දින වකවානු, පුද්ගලයා කෑමට බීමට ගත් දේ, ආ ගිය තැන්, ඇසුරු කළ පිරිස, කලින් කරන ලද ප්‍රතිකර්ම, වට්ටෝරුව, පූර්ව පරීක්ෂණ හා ඒවායේ වාර්තා මෙසේ පරීක්ෂාවට ලක් වන අතීත ප්‍රත්‍යෙකයෝ ය.

මෙවැනි අතීත, වර්තමාන ප්‍රත්‍යෙකයන් සියුම්ව හා ගැඹුරින් විමර්ශනය කර අනතුරුව වෛද්‍යවරයා රෝගියා සම්බන්ධව යම් යම් තත්ත්වයන්, උපන්‍යාස ගොඩනගා ගනියි. ඒවාට අනුව රෝගියා අදාළ

වාට්ටුවට යවයි. යම් යම් ප්‍රතිකර්ම නිර්දේශ, ඉන් ඇති වන ප්‍රතිවිපාක නිර්ණය කරයි. ඒවා පදනම් කරගෙන ඒ ප්‍රතිකර්ම තව දුරටත් යෙදීම හෝ වෙනස් කිරීම කරයි. මේ අන්දමට වෛද්‍යවරයා කරන පරීක්ෂණය ප්‍රත්‍යෙක පරීක්ෂණය වේ.

ප්‍රත්‍යෙක පරීක්ෂණ ක්‍රමයේ දී අදාළ සිද්ධිය හෝ තත්ත්වය හෝ ඉතා සියුම්ව විමර්ශනය හේතුවෙන් බැලූ බැල්මට මතුපිටින් නොපෙනෙන යම් යම් තත්ත්වයන් අනාවරණය කරගැනීමට ලැබේ. එමෙන් ම හේතුඵල විග්‍රයන්ට සෑහෙන පදනමක් සැපයේ. එසේ වුවත් අධ්‍යයනය සුවිශේෂී වීමත් තනි පුද්ගලයකු වටා පැවතීමත් නිසා එම දත්ත බැහැරට ගෙනයාම, සාමාන්‍යකරණය කිරීමට ඇති හැකියාව සීමිත වේ.

සිතින් පමණක් කරන පරීක්ෂණ

කිසියම් පරීක්ෂණයක් ප්‍රායෝගික ව කිරීමට බාධාවක් / දුෂ්කරතාවක් පැන නගින විට දී විද්‍යාඥයා ඒ පරීක්ෂණයේ යෙදෙන්නේ සිතින් පමණි.

මීට නිදසුනක් ලෙස ගැලිලියෝ රික්තකයක් අත් හරින ලද වස්තු නියත ත්වරණයකින් පොළොවට වැටෙන්නේ ය. යන නිගමනය ලබා ගත්තේ චිත්ත පරීක්ෂණයකි. ඇතැමකු පවසන්නේ පීසා කුලුණ මත සිට අසමාන බරැති උණ්ඩ එක ම මොහොතක අත්හරීමෙන් මේ නිගමනය කරා එළඹී ය බවයි. එහෙත් මෙහි කාල ගණනයේ දෝෂ පවතින්නට ඇත. අනෙක් අතට වාතයේ ප්‍රතිරෝධය වේගය අඩාල කළ හැකිය. ඒ නිසා මේ පරීක්ෂණ සැබැවින්ම කළ යුත්තේ රික්තකයක් තුළ යි. නමුත් ඒ කාලයේ දී රික්තය නිර්මාණයට ඉඩ තිබුණේ නැත. ඒ නිසා මෙය චිත්ත පරීක්ෂණයක් පමණි.

වර්නන් හයිසන්බර්ග්ගේ ගැමා කිරණ අණ්වීක්ෂීය පරීක්ෂණය

පරමාණුවක ගම්‍යතාව සහ ඒ මොහොතේ පරමාණුව නිරීක්ෂණය කිරීම එකවිට කළ නොහැකි බව හයිසන්බර්ග් පවසයි. පරමාණු අංශු පියවි ඇසින් හෝ ආලෝක අණ්වීක්ෂයකින් දැකිය නොහැකි ය. බොහෝවිට ඒවා නිරීක්ෂණය කළ හැකි වන්නේ ගැමාකිරණ ආලෝක අණ්වීක්ෂයකිනි. මෙහි දි පරමාණු අංශුවක පිහිටීම හෙවත් පවතින ස්ථානය නිවැරදි ව මැනීමට නම් අණ්වීක්ෂයේ කාචයේ විවරය හැකි පමණ විශාල විය යුතුය. අනෙක් අතට අංශුවේ ගම්‍යතාවය නිවැදිව මැනීමට නම් විවරය හැකිතාක් කුඩා විය යුතුය මේ අනුව අංශුවක පැවැත්ම නිරීක්ෂණය කරන මොහොතේ එහි ගම්‍යතාව නිවැරදිව මැනිය නොහැකි අනෙක් අතට ගම්‍යතාව නිවැරදි ව මනින විට අංශුවෙහි පිහිටීම නිරීක්ෂණය කළ නොහැක. එබැවින් හයිසන්බර්ග් මෙම පරීක්ෂණය සිතින් පමණක් කරනු ලැබූවකි.

පරීක්ෂණයේ අංග

පරීක්ෂණයක දී දෝෂ වැලැක්වීම ට හා අවම කරනු වස් අනුගමනය කළ හැකි ක්‍රියා මාර්ගයක් පරීක්ෂණයේ අංග ලෙස සැලකේ.

සවිස්තරාත්මක නිරීක්ෂණය

මෙහි දී පරීක්ෂාවට ගන්නා උපන්‍යාසයට අදාල අවස්ථා වෙන් කිරීම පක්ෂ විපක්ෂ යන අවස්ථා හිදුනාගැනීම පරීක්ෂණය සිදහා සහය කරගත හැකි උපකරණ, ශල්පීය ක්‍රමයන් හා විශ්ලේෂණ සඳහා යොදාගත හැකි ශිල්පීය ක්‍රමයන් හඳුනා ගැනීම තම පරීක්ෂණයෙහි ඇතිවිය හැකි දෝෂ සහ එකී

පරීක්ෂණයේ සීමාවන් හඳුනා ගැනීම වැනි දේ සවිස්තරාත්මක පරීක්ෂණයට ගැනේ. මෙය එක්තරා අන්දමකට පරීක්ෂකවරයා විසින් කල් ඇති ව පරීක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ගය දැක්වීමකි.

උපකරණ භාවිතය

නිරීක්ෂණය මෙන් ම සම්පරීෂණ ක්‍රියාදාමයේ දී උපකරණ භාවිතයට ගැනීම නිරීක්ෂණ උපකරණ, මිනුම් උපකරණ, වාර්තාමය උපකරණ ආදි විවිධ උපකරණ මීට අදාළ වේ. සාමාන්‍යයෙන් උපකරණ තේරීම පරීක්ෂණය අනුව කෙරෙන්නකි. බැක්ටීරියා ක්‍ෂුද්‍ර ජීවීන් හඳුනා ගැනිමට ආලෝක අණ්වීක්‍ෂය යොදා ගැනෙන්නේය. එහෙත් ඇතැම් වෛරස්, පරමාණු අංශු, DNA අණුවේ ව්‍යුහය වැනි දේ නිරීක්ෂණයට ආලෝක අණ්වීක්ෂයට හැකියාව නැති ඒවා දැක බලාගත හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය තුළිනි. උපකරණ භාවිතයේ වැදගත් කම් කිහිපයකි.

1. පංචේන්ද්‍රියයන් සතුව ඇති භෞතික සීමාවන් අතික්‍රමණය කළ හැකි වීම
2. ඉන්ද්‍රිය දෝෂ වැළැක්විය හැකි වීම
3. සාධක පාලනය කළ හැකි වීම
4. විශ්ලේෂණ හැකියාව
5. නිරීක්ෂණ වාර්තා කිරීමේ හැකියාව
6. ප්‍රමාණාත්මක අගයයන් ලබාගත හැකි විම

නිවැරදි හා සම්පූර්ණ ලෙස වාර්තා තැබීම්

මෙය ද පරීක්ෂණයේ අවශ්‍ය අංගයක් ලෙස සැලකේ. පරීක්ෂණයක් කෙරෙන අතරතුරදී හෝ එක් එක් පියවර අවසානයේ දී හෝ තෝරාගත් අවස්ථාවල දී මෙම වාර්තා කිරීම සිදුවේ. වාර්තාකිරීම තුළ වැදගත්කම් කිහිපයකි.

1. අමතක වීම වැනි කුරුපණයන් වළක්වා ගත හැකි ය
2. පරීක්ෂණයේ විශ්වසනීයත්වය මැන බැලිය හැකි ය
3. පසුකාලීන විද්‍යාඥයන්ට එකී දත්ත මූලාශ්‍රය ලෙසින් තම උපන්‍යාසයන් ගොඩ නැඟීමට පරිහරණය කළ හැකි වීම
4. පරීක්ෂණයක ඇති විය හැකි දෝෂ අවම කිරීම හා වැළැක්වීම

පරීක්ෂණයකදී ඇති විය හැකි දෝෂ

කුමන පරීක්ෂණයක් හෝ මිනුමක් 100% කින් හෝ නිවැරදි නොවේ. යම් පමණක දෝෂ පැවතීම අනිවාර්ය ලක්‍ෂණයකි. දෝෂ ඇති විය හැකි ආකාර කිහිපයක් මෙහිලා සඳහන් කළ හැකි ය.

1) ආත්මීය දෝෂ

මෙයින් අදහස් වන්නේ පරීක්ෂකවරයාගේ රුචි අරුචිකම්, ඕනෑඑපාකම්, සිතැගියාවන්, ආකල්ප, විශේෂ නැඹුරුවීම්, වැනි අගතින් පරීක්ෂණයට කරන බලපෑමයි. එවිට ඇතැම් වරණයන් හෝ චර්යාවන් හෝ ඉතා ඉක්මනින් දකී. තවත් සමහර ඒවා අතපසු වේ. මෙවැනි ආත්මගත කරුණු බෙහෙවින්ම සිදුවන්නේ නිරීක්ෂණයේ දි ය.

2) උපකරණ දෝෂ

පරීෂණයට හෝ මිනුමට හෝ සම්බන්ධ උපකරණ 100% කින් ම නිවැරදි නොවේ. උපකරණ සාදා ඇත්තේ භෞතික නියමයන්ට අනුවය. එම සීමාවන් ඉක්මවන විට උපකරණවල දෝෂ ඇති විය හැකි ය.

උදා:- අප විසින් භාවිතා කරණ ඔරලෝසුවක් එක්තරා කම්පන සීමාවකට පමණක් ඔරොත්තු දෙයි. එහෙත් එම සීමාව ඉක්මවායන කම්පන මට්ටමක දී නිවැරදි අගයයන් ලබාගත නොහැකි ය.

3) අහඹු දෝෂ

තවත් පරීක්ෂණ කාර්යක දී වුව ද අහඹු දෝෂයන් සිදුවිය හැකි ය. මේවා ඒකාංගදෝෂ වශයෙන් හැඳින්වේ.

1. යන්ත්‍රානුසාරයෙන් ආහාර ද්‍රව්‍ය සම්මත බරකට ඇසිරීම කරන යන්ත්‍රයක පැකට් 100ක් පිටවූ පසු එක පැකට්ටුවක් සම්මත බරින් වෙනස්ව පැවතිය හැකි ය.

2. දුනු තරාදියක කලම්පය බුරුල් වීමෙන් එක්කරා අවස්ථාවක දුන්නෙහි විතතිය වෙනස් විය

හැකි ය.

4) නිරීක්ෂණයේ දී ඇතිවිය හැකි දෝෂ

පරීක්ෂණයේ එක ක්‍රමයක් ලෙස නිරීක්ෂණය සැලකේ. එහිදී ඇති විය හැකි දෝෂ දෙආකාර ය.

1. අනිරීක්ෂණය
2. දුර්නිරීක්ෂණය

අනිරීක්ෂණය යනු නිරීක්ෂණය කළ යුතු අවස්ථාවක් නිරීක්ෂණය නොවීම යි. දුර්නිරීක්ෂණය යනු භ්‍රමයක් නිරීක්ෂණය වීම යි

පරීක්ෂණයක දී අති විය හැකි දෝෂ වාළක්වා ගැනීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග කිහිපයකි

1. එකම පරීෂණය නැවත නැවත කිරීම
2. විවිධ පරීක්ෂකවරුන් ලවා නිරීක්ෂණය කරවීම
3. වඩා සූක්ෂ්ම උපකරණ භාවිත කරීම
4. දෝෂය ඇති වන ප්‍රමාණය දන්නේ නම් එය ප්‍රමාණාත්මක ලෙස නිවැරදි කිරීම.

ග්‍රන්ථ නාමාවලිය

1 ගුණරත්න ආර්.ඩී, ඥාණිස්සර හිමි අල්පිටියේ., නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය සහ භාරතීය තර්ක ශාස්ත්‍රය, මාර්ග ආයතනය, කොළඹ, 1983.

2 ගුණරත්න ආර්.ඩී, කාසිනාදන් එස්.වී., තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව, (හතර වන මුද්‍රණය) 1995.

3 ඥාණිස්සර හිමි අල්පිටියේ., සංකේත තර්ක ශාස්ත්‍රය, මෙන්දිස් මුද්‍රණාලය,කොළඹ, 1982.

4 ජයදේව එන්.ජී.එස්, අතුකෝරාල දයා, ජයදේව අශෝක., සාම්ප්‍රදායික තර්ක ශාස්ත්‍රය, ශික්ෂා මන්දිර ප්‍රකාශනය, 1992.

5 වීරසිංහ එස්.පී.එම්., භාරතීය තර්ක ප්‍රවේශය, ශ්‍රී ලංකා විශ්වවිද්‍යාලය, විද්‍යාලංකාර මණ්ඩපය, කැලණිය, 1973.

6 ධරණිත තරංග., පරිගණක විද්‍යාවට තර්ක ශාස්ත්‍රය, වැනිකෝ ප්‍රින්ට් සොලූෂන්, කොළඹ, 2008.

7 උයන්ගොඩ, **ජයදේව සමාජීය-මානවීය විද්‍යා පර්යේෂණ** දාර්ශනික සහ ක්‍රමවේදී හැඳින්වීමක්, සමාජ විද්‍යාඥයින්ගේ සංගමය, කොළඹ 05. 2010.

8 ඥානිස්සර හිමි, අල්පිටියෙ **සාම්ප්‍රදියික සහ නවීන තර්ක ශාස්ත්‍රය**, කර්තෘ ප්‍රකශනයකි, 2012.

9 ගුණරත්න, ආර්.ඩී. **විද්‍යාත්මක ක්‍රමය,** කර්තෘ ප්‍රකාශනය,2002

10 ගුණරත්න ආර්. ඩි. ආඛ්‍යාත කලනය, තර්ක ද්වාර සහ රුක් ක්‍රමය කර්තෘ ප්‍රකාශනය, නෙත්වින් ප්‍රින්ටර්ස්, පේරාදෙණිය. 2009.

11 රසල්, බට්රන්ඩ් **බටහිර දර්ශන ඉතිහාසය**, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තුමේන්තුව, 1970,

12 Copi I.M, Cohen Carl., *Introduction to logic,* 9th Ed, Prentice Hall,Inc, New Jersey, 1990.

13 Hurley P.J.*A. Concise Introduction to Logic,* 6th Ed, wadsworth Publishing Company, USA, 1997.

14 Joseph G.B., *A Hand Book of Logic*, 2nd ed, Harper & Row, Publishers, New York, 1961.

15 Kalish Donald, Montague Richard, Logic: Techniques of formal reasoning, 2nd ed, HBJ publishers, New York,

16 Chakraborti Chhanda., Logic,Informal,symbolic & Inductive, 2nd ed, prentice-Hall of India Pvt Limited, New Delhi,2007.

17 Lakatos Imre, The Methodology Of Scientific Research programmers, university of Cambridge press,1970.

18 Tomas kuhn, **The Structure of Scientific Revolution**, university of chicago press, chicago, 1962.

19 Jakquette, Dale Symbolic Logic, Wadswoth/ Thomson Learnin, 10, Drive, USA. 2001.

20 Hurley, Patrick J. A concise Introduction To Logic, Wadswoth Publishining, Califonia.

21 Kalish, Donal, Logic, Techniques of Fomal Reasoning, Montague Rechard, Oxford Univesity Press, 1980.

22 ஜமாஹிர் பீ.எம். அளவையியலும் அளவையியல் கோட்பாடுகளும், நதா வெளியீடு, மருதமுனைஇ 2016.