2

ගණිතය විෂයයේ ශිෂ්‍ය සාධන මට්ටම සඳහා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග බලපාන ආකාරය පිළිබඳ අධ්‍යයනයක්

එච්. ඒ. ඩී. ටී. විජේරත්න, කථිකාචාර්ය

සංක්ෂිප්තය

අධිප්‍රජානනය මගින් තම චින්තනය ස්වයං පාලනය කිරීමේ හැකියාව ලැබෙන බැවින් විචාරාත්මක චින්තනය ඵලදායීව උපයෝගී කරගැනීම ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලි සාර්ථක කර ගැනීමට හේතු වේ. ගණිතය විෂයය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී ඉවහල් කර ගත හැකි අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග විෂය සාධනය කෙරෙහි සිදු කරන බලපෑම විමසා බැලීම පර්යේෂණ අරමුණ විය. අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග කොතෙක් දුරට විෂය සාධනය කෙරෙහි බලපාන්නේ දැයි සොයා බැලීම සඳහා සම්පරීක්ෂණ පර්යේෂණ ක්‍රමය අනුව සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම හා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගැන්වීමට පාලන සහ පරීක්ෂණාත්මක කාණ්ඩ නියැදි ලෙස 11 වන ශ්‍රේණියේ සමාන්තර පන්ති දෙකක් (සිසුන් 84) තෝරා ගැනිණි. එසේම පෙර හා පසු පරීක්ෂා සඳහා ජ්‍යාමිතිය පාඩම් ඇසුරින් සැකසූ ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රයක් යොදා ගැනිණි. සම්පරීක්ෂණ පර්යේෂණ ක්‍රමයේ දී t පරීක්ෂාව ඇසුරින් කරන ලද දත්ත විශ්ලේෂණයට අනුව සම්ප්‍රදායික ක්‍රමය භාවිතයෙන් ඉගැන්වීමට සාපේක්ෂව අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගැන්වීමෙන් ශිෂ්‍ය සාධනය වැඩිදියුණු කර ගත හැකි බවත් සිසුන් තම ඉගෙනුම සංවිධානය කර ගැනීමේ දී අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග පිළිබඳ ව දැනුවත් භාවයෙන් යුතු ව කටයුතු කරන බවත් අනාවරණය විය.

මුඛ්‍ය පද: ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික සිසුන්, ගණිතය සාධනය, අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග

හැඳින්වීම

ගණිතය සර්ව ව්‍යාප්ත මාධ්‍යයක් කලාවක් විද්‍යාවක් මෙන් ම විශ්ව භාෂාවකි. අනුක්‍රමාධිපත්‍යයක් ඇති, අමූර්ත සංකල්ප සහිත නිර්මාණශීලී බව පෙරටු කොට ගත්, තර්කානුකූල චින්තනයට ඉවහල් වන මනෝරටා වර්ධනය මත රඳා පවතින, ඉහළ මානසික හැකියා වර්ධනයට රුකුලක්වන විෂයකි. එබැවින් ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල්වල ගණිතය විෂයය 1 ශ්‍රේණියේ සිට 13ශ්‍රේණිය දක්වා වසර 13 ක් තිස්සේ පන්ති කාමරවල ඉගැන්වෙන විෂයක් බවට පත් වී ඇති අතර එයින් 11 ශ්‍රේණිය දක්වා සියලු සිසුන් ට මෙය අනිවාර්ය විෂයයක් බවට පත් කර ඇත. එහෙත් ශ්‍රී ලංකාවේ අ.පො.ස. (සා.පෙ.) විභාගයේ ගණිත සාධනීය ප්‍රතිඵල පිළිබඳ සෑහීමකට පත් විය හැකි තත්ත්වයක් නො පවතින බව 1 වන වගුවේ සංඛ්‍යා ලේඛන මගින් පැහැදිලි වේ.

වගු අංක 01 - අ.පො.ස. (සා.පෙ.) ගණිත ප්‍රතිඵල

වර්ෂය	2012	2013	2014	2015	2016
සමත් ප්‍රතිශතය	55.35	57.23	56.70	55.18	62.81

(මූලාශ්‍රය :විභාග දෙපාර්තමේන්තුව)

2012 වර්ෂයේ සිට 2016 වර්ෂය දක්වා අ.පො.ස.(සා.පෙ.) ගණිත ප්‍රතිඵල සලකා බැලීමේ දී ගණිත විෂයය සමත් ප්‍රතිශතයේ මධ්‍යන අගය 57.45%කි. එනම් 42.55%ක ප්‍රතිශතයක් අසමත් වෙති. මේ නිසා අ.පො.ස. (සා.පෙ.) ගණිතය විෂය සාධන මට්ටම ඉහළ නැංවීම සඳහා ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය නවීකරණය කිරීම කාලීන අවශ්‍යතාවයක් බවට පත් වී ඇත.

තව ද අ.පො.ස. (සා.පෙ.) ගණිතය විෂයය ප්‍රශ්න පත්‍රය, සංඛ්‍යා, මිනුම්, වීජ ගණිතය, කුලක හා සම්භාවිතාව, සංඛ්‍යානය හා ජ්‍යාමිතිය යන විෂය තේමා හයෙහි අන්තර්ගතය මැනෙන පරිදි සංවිධානය වන අතර එක් එක් තේමාවෙන් ආවරණය වන ලකුණු ප්‍රතිශත පිළිවෙළින් 23, 15, 20, 10,10 හා 22 වේ (ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය, 2016). ආවරණය වන ලකුණු ප්‍රතිශතය 22ක් වීමෙන් පෙනී යන්නේ සමස්ත විෂය තේමා අතරින් ජ්‍යාමිතිය විෂය තේමාවට ප්‍රධාන තැනක් හිමි වන බවයි.

එසේ ම අ.පො.ස. (සා.පෙ.) විභාගයේ ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රයේ II වන කොටසේ ජ්‍යාමිතිය සාධනය පිළිබඳ දැනුම ඇසුරෙන් පිළිතුරු සැපයිය යුතු 11 වන හා 12 වන ගැටලු තෝරා ගන්නේ ඉතා සීමිත සිසුන් සංඛ්‍යාවකි. ජ්‍යාමිතිය ගැටලු තෝරා ගත් සිසුන් වුව ද එම ප්‍රශ්නවලට ලබා ගෙන ඇත්තේ ඉතා අඩු ලකුණු ය. මෙම තත්ත්වය පහත වගුවෙන් වඩාත් පැහැදිලි වේ.)2 වන වගුව).

වගු අංක 02 - 2011 - 2016 ජ්‍යාමිතිය තේමාව යටතේ අ. පො. ස. (සා. පෙ.) ගණිතය II කොටස ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 12 වන ප්‍රශ්නයට (සාධනය කිරීම හා සම්බන්ධ) ලබා ගෙන ඇති මධ්‍යනාස ලකුණු ප්‍රතිශත

0-2 අතර ප්‍රාන්තරය	3-5 අතර ප්‍රාන්තරය	6-7අතර ප්‍රාන්තරය	8-10 අතර ප්‍රාන්තරය
65 %	20 %	8 %	7 %

මූලාශ්‍රය : අ. පො. ස. (සා. පෙ.) විභාගය (2011 - 2016) ඇගයීම් වාර්තා

තව ද ශ්‍රී ලංකාවේ ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික අවධියේ දී ගණිත අධ්‍යාපනය සම්බන්ධ ව සිදු කර ඇති පර්යේෂණ තුළින් ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික සිසුන්ගේ ගණිතය සාධනය සම්බන්ධයෙන් ගැටලු ගණනාවක් හඳුනාගෙන ඇති අතර ගණිතය කාර්ය සාධනය ඉහළ දැමීම පිණිස සුදුසු නිර්දේශ ඉදිරිපත් කිරීම සඳහා වූ විශේෂ උපදේශක කමිටු වාර්තාව (2014 ,පි.4) පෙන්වා දෙනුයේ ගණිතය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී විවිධ ඉගැන්වීමේ උපායමාර්ග භාවිතය පිළිබඳ අවධානය යොමු කළ යුතු බව ය.

සාහිත්‍යය විමර්ශනය

අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග හා ගණිතය අතර සම්බන්ධය

ගණිතය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කිරීමෙන් විෂය සාධනය ඉහළ නැංවීමට හැකි බවට විදේශීය පර්යේෂණ සාහිත්‍යයෙන් සාක්ෂ්‍ය හමු වේ. නමුත් ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික සිසුන්ගේ ගණිතය සාධනයට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග බලපාන ආකාරය පිළිබඳ ව දේශීය වශයෙන් පර්යේෂණ සිදු වී නැත.

ස්කොහෙන්ෆෙල්ඩ් (Schoenfeld, 1992) විසින් ගණිත ගැටලු නිරාකරණය කිරීමේ දී සිසුන්ගේ සිතීමේ ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව දැනුවත් වීමට උගන්වන්නේ දැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා කරන ලද අධ්‍යයනයේ දී සිතීමේ ක්‍රියාවලිය වඩාත් හොඳින් දැන ගැනීමට සිසුන්ට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග හඳුන්වා දෙන ලදී. මෙහිදී ශබ්දනගා සිතීම හා සැලසුම් කිරීම නිරීක්ෂණය කිරීම හා ඇගයීම යන ක්‍රියාමාර්ග දෙක පිළිබඳ ව අවධානය යොමුකර ඇති අතර සිසුන් ගණිත ගැටලු අඛණ්ඩ ව විසඳාගැනීමේ කටයුතුවලට අදාළ උපායමාර්ග භාවිත කරන විට දැනුමට අමතරව පෙර නොදුටු ගැටලු විසඳීමට සිසුන්ට ඇති හැකියාව වැඩි බව ද මෙහි දී පෙන්වා දී තිබේ. එසේ ම ඔහු තවදුරටත් පෙන්වා දෙනුයේ ගැටලු විසඳීමේ දී ප්‍රජානනය හා අධිප්‍රජානනය සිසුන්ගේ සාර්ථකත්වය කෙරෙහි විශාල බලපෑමක් ඇති කරන බවයි. තව ද ප්‍රජානන හා අධිප්‍රජානන ක්‍රියාවලින් භාවිත කරන විට සාමාන්‍ය සිසුන් මෙන් ම ආබාධිත සිසුන් ද ගණිත ගැටලු විසඳීමේ දී සාර්ථකත්වයක් පෙන්නුම් කරන බව මයර් (Mayer,1993) පෙන්වා දෙයි. ඒ අනුව ගණිත විෂය සාධනය ඉහළ නංවා ගැනීමට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කළ හැකි බව මෙයින් ගම්‍ය වේ.

ග්රේ (Gray,1991) අධිප්‍රජානනය සහ ගණිත ගැටලු විසඳීම අතර සම්බන්ධතාව පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන ලද අතර එහි දී ගැටලු විසඳීමේ ක්‍රියාවලිය ශක්තිමත් කිරීම සඳහා අධිප්‍රජානන ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ දැනුවත් කිරීමේ උපක්‍රම සැලසුම්කරණය, නිරීක්ෂණය කිරීම

සහ ඇගයීම යන ආකෘති භාවිත කර ඇති අතර ගැටලුව විසඳීම ආරම්භ කිරීමේ සිට විසඳුම් සොයාගන්නා තුරු එම ආකෘතිය ඉදිරියට ගෙන ගොස් ඇති අතර එමඟින් ගණිත ගැටලු විසඳීම සාර්ථක වීම සඳහා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වා දෙයි. මෙයට සමාන අදහසක් දක්වන අල්ගන් (Ulgen,1997) පෙන්වා දෙනුයේ ගණිත ගැටලු විසඳීමේ දී අධ්‍යාපන ක්‍රියාවලිය "අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග" සමඟ ඒකාබද්ධ කිරීමෙන් "ඉගෙනීම" සඳහා ප්‍රබල ම දායකත්වයක් ලැබෙන බවත්, අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග මත පදනම් වූ ගැටලු විසඳීමේ ප්‍රවේශය මගින් සිසුන් කේන්ද්‍ර කරගත් ඉදිරි දර්ශනයක් හා ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරී සහභාගීත්වයක් ඇති ගණිතමය ගැටලු විසඳීමේ සාර්ථකත්වයට වඩාත් ධනාත්මක බලපෑමක් ඇති කරන බවත්, අධිප්‍රජානනය මත පදනම් වී යමෙකු ඔහුගේ/ඇයගේ සංජානන ක්‍රියාවලින් ක්‍රියාත්මක වන ආකාරය තේරුම් ගත් විට ඔහුට/ඇයට වඩා සුදුසුකම්ලත් ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලි පාලනය කිරීමටත් නැවත සකස් කිරීමටත් හැකිවන බවයි. එසේ ම ගණිතය ඉගැන්වීමේ මූලික පරමාර්ථය සුදුසු චින්තන ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසුන් පුහුණු කිරීම බවත්, ගණිතයේ ස්වභාවය, එහි අන්තර්ගතය සහ ඉගැන්වීමේ ක්‍රම නිසා සිසුන්ව නිසි චින්තන ක්‍රම පිළිබඳ ව පුහුණු කිරීම සඳහා එය පොහොසත් ක්ෂේත්‍රයක් වන බවත් රිස්ක්, අට්ටියා සහ අල් ජුන්ඩි (Risk, Attia & Al-Jundi,2017) පෙන්වා දෙයි. මේ සම්බන්ධව අදහස් දක්වන එබ්ඩොන් ඇතුලු පිරිස (Ebdon et al , 2003) අධිප්‍රජානනය අධ්‍යාපන පරිසරය තුළ වැදගත් සංකල්පයක් බවත්, ගැටලු හඳුනා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය පුරාම සුදුසු දැනුම හා උපායමාර්ග භාවිත කිරීමට අධිප්‍රජානනය වැදගත් වන බවත්, එමගින් ගැටලු විසඳීමේ දී සිසුන් සිතන ආකාරය පැහැදිලි කරගත හැකි බවත් පෙන්වා දෙයි.

එසේ ම වර්තමාන අධ්‍යාපන ක්‍රමය තුළ "ඉගැන්වීම" යන්න ඉගෙනුම දක්වා මාරු වී ඇත. ගණිතමය ගැටලු විසඳීමට සිසුන් ඉගෙන ගත යුත්තේ කෙසේද? යන ප්‍රශ්නයට හොඳම පිළිතුර නම්, ඔවුන් කුමක් කළ යුතු දැයි දැන ගැනීමට, සිතීමට සහ නව සම්බන්ධතා ඇතිකර ගැනීමට, තමන්ගේ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ ව දැනුවත් ව සිටීමට සහ ඕනෑම ගැටලුවකට විසඳුම් ලබා දීමට හැකිවන පරිදි ඉගෙන ගත යුතුය. ඒ සඳහා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් කටයුතු සිදුකිරීම කාලෝචිත බව ගම්‍ය වේ.

පර්යේෂණ අරමුණු

1. ගණිතය විෂයය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී ඉවහල් කර ගත හැකි අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග විෂය සාධනය කෙරෙහි සිදුකරන බලපෑම පිළිබඳ ව විමසා බැලීම.

පර්යේෂණ ක්‍රමවේදය

මෙම අධ්‍යයනයේ පර්යේෂණ ක්‍රමවේදය ලෙස ප්‍රමාණාත්මක පර්යේෂණ ප්‍රවේශයේ, සම්පරීක්ෂණ පර්යේෂණ ක්‍රමවේදය යටතේ එන පූර්ව හා පසු පරීක්ෂා අන්තර්ගත පාලන කණ්ඩායමක් සහිත පිරිසැලසුම සුදුසු බව හඳුනාගනු ලැබීය. තවද ඉගැන්වීම ගුරුවරයාගෙන් ගුරුවරයාට ඉතාමත් විශාල ලෙස විචලනය වන දෙයක් බැවින් ගැඹුරුවූත් සූක්ෂම වූත් අධ්‍යයනයක යෙදීම සඳහා අහඹු ලෙස තෝරාගත් පන්ති කාමර දෙකක සිසුන්ගෙන් එක් පන්තියක සිසුන්ට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙනුත් අනෙක් පන්තියේ සිසුන්ට සම්ප්‍රදායික ඉගැන්වීමේ ක්‍රම භාවිතයෙනුත් පර්යේෂිකාව විසින් ම ඉගැන්වීම යෝග්‍ය බව තීරණය කෙරිණ.

ගණිතය විෂය සාධනය සංවර්ධනය කිරීමෙහි ලා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග බලපාන ආකාරය පිළිබඳ අධ්‍යයනයේ දී, පිරිසැලසුම්වලට අනුව පූර්ව හා පසු පරීක්ෂා අන්තර්ගත අසමාන කණ්ඩායම් සහිත අර්ධ සම්පරීක්ෂණ පිරිසැලසුම යොදා ගන්නා ලදී.

සම්පරීක්ෂණය සඳහා දත්ත රැස් කිරීමට භාවිත කළ උපකරණ

පෙර හා පසු පරීක්ෂණය (සිසුන්ගේ ගණිතය සාධනය මැනීමට පෙර හා පසු පරීක්ෂණ පැවැත්වීම)

ගණිතය විෂය ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ඉවහල් කරගත හැකි අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග විෂය සාධනය කෙරෙහි සිදුකරන බලපෑම් පිළිබඳ කරන ලද අධ්‍යයනය සම්පරීක්ෂණ පර්යේෂණ පිරිසැලසුම යටතේ සිදුකරන ලදී. මේ සඳහා 11 ශ්‍රේණියේ පන්ති දෙකක සිසුන් (එක් කණ්ඩායමක සිසුන් (42) බැගින්) අසූ හතර දෙනකු පර්යේෂණාත්මක හා පාලන කණ්ඩායම් ලෙස යොදාගත් අතර පළමුව ඔවුන්ට 11 ශ්‍රේණියේ තුන්වන වාරයට අයත් ජ්‍යාමිතිය පාඩම් ඇසුරින් නිල් පතට අනුව සකසන ලද ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රය පෙර පරීක්ෂණය ලෙස ලබාදෙන ලදී.

පසුව එක් කණ්ඩායමකට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ගවලට අනුව ද අනෙක් කණ්ඩායමට සම්ප්‍රදායික ක්‍රමය උපයෝගී කරගෙන ඉගැන්වීම් කටයුතු සිදු කරන ලදී. ඉගැන්වීම් කටයුතුවලින් පසුව සිසුන්ගේ ගණිතය සාධනය මැනීමට පෙර පරීක්ෂණය ලෙස භාවිත කරන ලද ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රය ම පසු පරීක්ෂණය ලෙස ලබාදෙන ලදී.

දත්ත විශ්ලේෂණය හා අර්ථකථනය

අධ්‍යයනයේ පර්යේෂණ අරමුණ වූ ගණිත විෂයය ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ඉවහල් කර ගත හැකි අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග විෂය සාධනය කෙරෙහි සිදුකරන බලපෑම පිළිබඳ ව සොයා බැලීම සඳහා t පරීක්ෂණය ආධාරයෙන් පෙර හා පසු පර්යේෂණ ලකුණු විශ්ලේෂණය කිරීම මෙහි දී සිදු කෙරිණ.

අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග හා සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම භාවිතයෙන් ඉගැන්වීමට පෙර හා ඉගැන්වීමෙන් පසු ලබාගත් ලකුණු විශ්ලේෂණය.

පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායම හා පාලන කණ්ඩායම අතර සංඛ්‍යාන විද්‍යාත්මක ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කරමින් සිදු කරන ලද දත්ත විශ්ලේෂණයට අනුව ප්‍රතිඵල සකස් කරන ලදී. 3 වන වගුව අනුව පෙනී යන්නේ කණ්ඩායම් දෙකෙහිම පෙර පරීක්ෂණ ලකුණුවලට සාපේක්ෂව පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල සැලකිය යුතු වැඩිවීමක් ඇති බවයි. එනම් මැදිහත්වීම අවසානයේ අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගැන් වූ පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේත් සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම භාවිතයෙන් ඉගැන් වූ පාලන කණ්ඩායමේත් මධ්‍යන්‍ය ලකුණු අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් ඇත.

වගු අංක 03 - පෙර හා පසු පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල සංසන්දනය

කණ්ඩායම	පරීක්ෂණ වර්ගය	මධ්‍යන්‍යය	නියැදිය	සම්මත අපගමනය	සම්මත දෝෂ මධ්‍යන්‍යය	P අගය
පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායම	පෙර පරීක්ෂණ ලකුණු	4.452	42	3.6506	.5633	.000
	පසු පරීක්ෂණ ලකුණු	69.262	42	18.4259	2.8432	
පාලන කණ්ඩායම	පෙර පරීක්ෂණ ලකුණු	3.714	42	2.5306	.3905	.000
	පසු පරීක්ෂණ ලකුණු	41.810	42	20.4322	3.1528	

පසුව කණ්ඩායම් දෙකෙහි ම පෙර පරීක්ෂණ ලකුණු සලකා බලමින් ඒවායේ මධ්‍යයනයන් අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් තිබේ දැයි හඳුනාගැනීම සඳහා යුගල සාම්පල (paired sample t test) t පරීක්ෂණය භාවිත කෙරිණි.

පර්යේෂණාත්මක හා පාලන කණ්ඩායම් දෙකෙහි පෙර පරීක්ෂණ ලකුණු විශ්ලේෂණයේ දී පහත පරිදි කල්පිත පිහිටුවා ගනු ලැබූ අතර එහි දී අනාවරණය කර ගන්නා ලද ප්‍රතිඵල වගු අංක 4 හි දක්වා ඇත.

කල්පිත 1

H_0 – (ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රය) -පෙර පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යයේ වෙසෙසි වෙනසක් නැත.

H_1 – (ගණිතය ප්‍රශ්න පත්‍රය) -පෙර පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යයේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.

වගු අංක 04 - පෙර පරීක්ෂණය සඳහා යුගල සාම්පල t පරීක්ෂණය
(Paired Sample t Test)

කණ්ඩායම	(යුගල වෙනස්කම්)					t අගය	Df	වෙසෙසියා මට්ටම
	මධ්‍යනාය	සම්මත අපගමනය	සම්මත දෝෂ මධ්‍යනාය	95% වෙසෙසියා මට්ටම් පරතරය				
යුගල 1 පරීක්ෂණාත්ම කණ්ඩායම හා පාලක කණ්ඩායම අතර පෙර පරීක්ෂණ ලකුණු	.7381	4.3620	.6731	.6212	2.0974	1.097	41	.279

පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ සහ පාලන කණ්ඩායමේ පෙර පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යනායේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා t අගය ගණනය කරන ලදී. $p = 0.05$ මට්ටමට අනුව එහි t අගය 1.097 වන අතර වෙසෙසියා මට්ටම 0.279 කි. ඒ අනුව පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ හා පාලන කණ්ඩායමේ සිසුන්ගේ ලකුණු අතර මධ්‍යනායේ වෙසෙසි වෙනසක් නැත. මෙහි දී පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵලවලින් අනාවරණය වන්නේ අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග හා සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම භාවිතයෙන් ඉගැන්වීමට පෙර කණ්ඩායම් දෙක හි ශිෂ්‍ය සාධනය සමාන වන බවයි. එනම් H_0 කල්පිතය පිළිගැනේ.

පර්යේෂණාත්මක හා පාලන කණ්ඩායම් දෙකෙහි පසු පරීක්ෂණ ලකුණු විශ්ලේෂණයේ දී පහත පරිදි කල්පිත පිහිටුවා ගනු ලැබූ අතර එහි දී අනාවරණය කර ගන්නා ලද ප්‍රතිඵල වගු අංක 5 හි දක්වා ඇත.

කල්පිත 2

H_0 – අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කිරීම නිසා පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යනායේ වෙසෙසි වෙනසක් නැත.

H_1 - අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කිරීම නිසා පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යනායේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.

මෙහි දී කණ්ඩායම් දෙකෙහි ම පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යනායේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත්දැයි සලකා බලන ලදී.

වගු අංක 05 - පසු පරීක්ෂණය සඳහා යුගල සාම්පල t පරීක්ෂණය

(Paired Samples t Test)

කණ්ඩායම	(යුගල වෙනස්කම්) Paired Differences					t අගය	df	වෙසෙසියා මට්ටම Sig. (2-tailed)
	මධ්‍යන්‍යය Mean	සම්මත අපගමනය Std. Deviation	සම්මත දෝෂ මධ්‍යන්‍යය Std. Error Mean	95% වෙසෙසියා මට්ටම් පරතරය 95% Confidence Interval of the Difference				
යුගල 1 පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායම හා පාලක කණ්ඩායම අතර පසු පරීක්ෂණ ලකුණු	27.45	29.12	4.49	18.38	36.53	6.110	41	.000

පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ සහ පාලන කණ්ඩායමේ පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යයේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා t අගය ගණනය කරන ලදී. p = 0.05 මට්ටමට අනුව එහි t අගය 6.110 වන අතර වගු ගත අගය 2. 704 කි. එය ලද t අගය ඉක්මවා යන්නකි. ඒ අනුව පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ හා පාලන කණ්ඩායමේ සිසුන්ගේ ලකුණු අතර මධ්‍යන්‍යයේ වෙසෙසි වෙනසක් ඇත. ඒ අනුව සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම භාවිතයෙන් ඉගැන්වීම හා සසඳන විට අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගැන්වීම මගින් ශිෂ්‍ය සාධනය ඉහළ මට්ටමකින් වැඩි දියුණු කරගත හැකි බව අනාවරණය විය. එනම් H_1 කල්පිතය පිළිගැනේ.

පසුව පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ හා පාලන කණ්ඩායමේ පෙර හා පසු පරීක්ෂණ ලකුණු වෙන වෙනම විශ්ලේෂණය කරන ලද අතර එය වගු අංක 6 හි දැක් වේ.

වගු අංක 06 - පෙර හා පසු පරීක්ෂණ සඳහා යුගල සාම්පල t පරීක්ෂණය
(Paired Samples t Test)

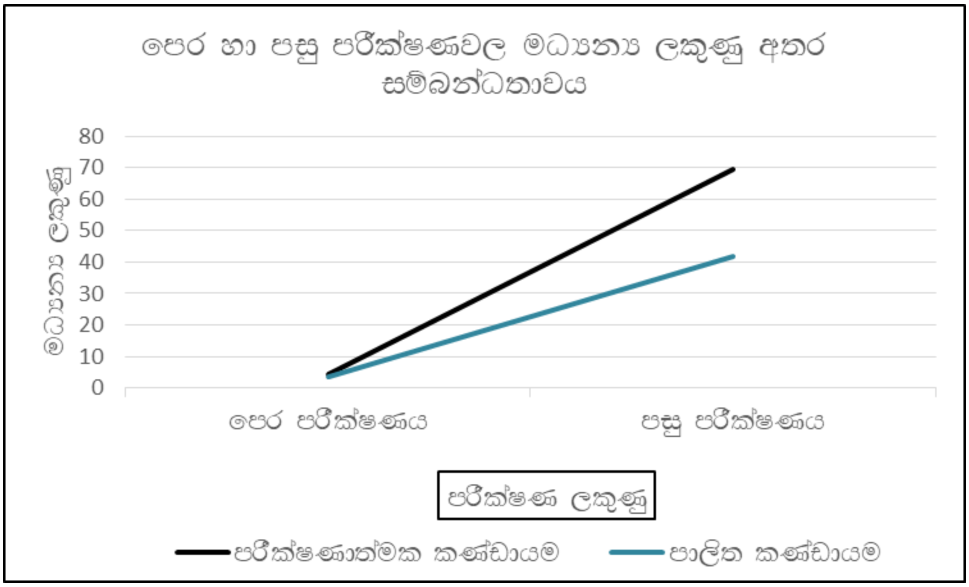
කණ්ඩායම	(යුගල වෙනස්කම්) Paired Differences					t අගය	Df	වෙසෙසියා මට්ටම Sig. (2-tailed)
	මධ්‍යනය Mean	සම්මත අපගමනය Std. Deviation	සම්මත දෝෂ මධ්‍යනය Std. Error Mean	95% වෙසෙසියා මට්ටම් පරතරය 95% Confidence Interval of the Difference				
යුගල 3 පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ පෙර පරීක්ෂණ හා පසු පරීක්ෂණ ලකුණු	64.8095	15.3134	2.3629	69.5815	60.0375	27.428	41	.000
යුගල 4 පාලක කණ්ඩායමේ පෙර පරීක්ෂණ හා පසු පරීක්ෂණ ලකුණු	38.0952	18.3127	2.8257	43.8019	32.3886	13.482	41	.000

පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ හා පාලන කණ්ඩායමේ පෙර හා පසු පරීක්ෂණ ලකුණු වෙන වෙනම විශ්ලේෂණය කළ විට ලැබෙන t පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල අනුව සැලකිය යුතු වෙනසක් දක්නට ලැබිණි. පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ සාමාන්‍ය මධ්‍යන්‍ය වෙනස (Avarage gain difference) 64.8095 වන අතර පාලිත කණ්ඩායමේ සාමාන්‍ය මධ්‍යන්‍ය වෙනස (Avarage gain difference) 38.0952 කි. මෙම ප්‍රතිඵල අනුව පෙනී යන්නේ සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමයට ගණිතය ඉගැන් වූ කණ්ඩායමට වඩා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ගණිතය ඉගැන්වූ කණ්ඩායමේ සාමාන්‍ය මධ්‍යන්‍ය වෙනස (Avarage gain difference) ඉහළ අගයක් ගන්නා බවයි. පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායම සඳහා මධ්‍යන්‍ය වෙනස 95% විශ්වසනීයතා මට්ටම අනුව [60.0375, 27.428] වන අතර පාලිත කණ්ඩායම සඳහා [32.3886,13.482] වන අතර පාලන කණ්ඩායම හා සසඳන විට පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ මෙම වැඩිවීම දෙගුණයක් වේ. මෙය අධ්‍යයනයේ වැදගත් සොයා ගැනීමකි. මන් ද මීට පෙර අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ගණිතය ඉගැන්වීම පිළිබඳ පුහුණුවක් ලබා නොතිබූ ශ්‍රී ලංකාවේ ද්විතීයික මට්ටමේ සිසුන්ගේ පළමු අධිප්‍රජානන ඉගෙනුම් අත්දැකීම මෙය වන බැවිනි.

පෙර හා පසු පරීක්ෂණ අවස්ථාවන් හි දී පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමත් පාලන කණ්ඩායමත් ලබා ගත් ලකුණුවල මධ්‍යන්‍ය අගයන් ඇසුරින් අඳින ලද ප්‍රස්තාරය 1 දැක්වේ. පරීක්ෂණාත්මක කණ්ඩායමේ ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යයන්ගේ වෙනස පාලන

කණ්ඩායමේ ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යයන්ගේ වෙනස්කම්වලට වඩා සැලකිය යුතු ලෙස වැඩි බව එයින් ද පැහැදිලි වේ.

ප්‍රස්තාර අංක 01- පෙර හා පසු පරීක්ෂණවල මධ්‍යන්‍ය ලකුණු අතර සම්බන්ධතාව



පර්යේෂණ අනාවරණ

පෙර හා පසු පරීක්ෂණ ලකුණුවල ස්වභාවය අනුව, ගණිත විෂයය ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලියේ දී අධිප්‍රජානන උපාය මාර්ග භාවිතයෙන් විෂය සාධනය ඉහළ නංවා ගත හැකි ය.

නිගමන හා යෝජනා

අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිත කර ඉගැන්වීමෙන් ගණිත ශාස්ත්‍රීය සාධනය ඉහළ නංවා ගත හැකි ය. එසේ ම ගණිත විෂයය ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී සැලසුම්කරණ උපාය මාර්ග, ශබ්ද නගා සිතීමේ උපායමාර්ග, ප්‍රශ්න උපදවීම සහ ගැටලු විසඳීමේ උපායමාර්ග කෙරෙහි වැඩි අවධානයක් යොමු කළ යුතු ය.

ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග සාර්ථකව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා කරනු ලබන යෝජනා

- අ.පො.ස. (සා.පෙළ) ප්‍රතිඵල විශ්ලේෂණවලට අනුව සිසුන් අඩුම සංඛ්‍යාවක් පිළිතුරු සපයන හා අවම ලකුණු ප්‍රමාණයක් ලබාගන්නා විෂය තේමාව වන ජ්‍යාමිතිය තේමාව ඉගැන්වීම සඳහා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීම මගින් එම තේමාව පිළිබඳ ව සිසුන් තුළ ඇති දුර්මත ඉවත්කර ශිෂ්‍ය සාධනය ඉහළ නැංවීමට කටයුතු කළ යුතු ය.

- කනිෂ්ඨ ද්විතීයික ශ්‍රේණිවල ගණිතය විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගත අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග භාවිතයෙන් ඉගැන්වීම පිළිබඳ මඟ පෙන්වීමක් විෂය නිර්දේශය තුළට ඇතුළත් කිරීම

- ගුරුවරුන්ගේ වෘත්තීය සංවර්ධනය සඳහා අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග පිළිබඳ දැනුවත් බව ඉහළ නැංවිය යුතු ය.

- සේවාස්ථ සැසි තුළින් අධිප්‍රජානන උපායමාර්ග පිළිබඳ දැනුවත් කළ යුතුය.

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ නාමාවලිය

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2011). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2011 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2012). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2012 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2013). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2013 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2014). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2014 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2015). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2015 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව, (2016). *අ.පො.ස.(සා. පෙළ) විභාගය - 2016 ඇගයීම් වාර්තාව.* බත්තරමුල්ල: ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව.

Ebdon, S.A., Coakley, M.M., Legnard, D. (2003). *Mathematical Mind Journeys: Awakening Minds to Computational Fluency. Teach. Child*. Math. 9:486-493.
URL: http://www.erg.sabanciuniv.edu.

Gray,S.S.(1991). Ideas in Practice: *Metacognition and Mathematical problem solving*. Journal of developmental Education, 14(3),24.

Mayer,R.E.(1993).*understanding individual difference in mathematical problem solving*: Towards a research agenda, Learning Disability Quarterly.

Risk, N.M.H. ,Attia, K.A.M., & Al_ jundi, A.A.H.(2017). *The Impact of Metacognition strategies in Teaching mathematics among Innovative Thinking student in primary school.* International journal of English Linguistics: vol 7 , No.3. Available from https://dx.doi-org/10.5539 .Accessed 08th July 2019.

Schoenfeld, A.H.(1992). *Learning to think mathematically: Problem Solving, metacognition and sense making in mathematics*. Handbook of research on mathematics teaching and learning, 334-370.

Ulgen,G.(1997).*Educational psychology* (3 rd Edition). Istanbul: Alkim publishing.