ස්ටෙම් (ස්ටීම්) [STEM(STEAM)] හී පරිණාමය - ලෝක ආර්ථික සංවර්ධන පදනම අවබෝධ කරගැනීම

ආචාර්ය චන්ද ඇඹුල්දෙනිය

"විදුරාව" සඟරාවේ පාඨකයන් වෙත "ස්ටෙම්" (STEM) පිළිබඳව ප්‍රමාණවත් දැනුවත්බවක් උරුම කරවීමේ අපේක්ෂාවෙන් යුතුව මෙම ලිපිය දෙඅංශයක් කෙරෙහි විමර්ශනාත්මක විමසීමක යෙදෙයි. ඒ "ස්ටෙම්" හී පරිණාමය ගැනත්, අනාගතයේදී එය ආර්ථිකය හා සමාජය කෙරෙහි කළ හැකි බලපෑමත් යන දෙඅංශය කෙරෙහිය. අප පාසැල් දරු දැරියන් ක්‍රම ක්‍රමයෙන් මෙයට ආකර්ෂණය වෙමින් පවතින බව දැකීම සතුටට කරුණකි.

ස්ටෙම් (ස්ටීම්) [STEM(STEAM)] පරිණාමය - ලෝක ආර්ථික සංවර්ධනයෙහි පදනම වටහාගැනීම

"ස්ටෙම්" (STEM) යනු කුමක්ද? විද්‍යාව, තාක්ෂණවිද්‍යාව, ඉංජිනේරුවිද්‍යාව සහ ගණිතය යන්නෙහි ඉංග්‍රීසි පද හතරේ මුලකුරු එක්කර තැනූ මුලකුරු පදය ලෙස "ස්ටෙම්" (STEM) හැඳින්විය හැකිය. විද්‍යාව සහ ගණිතය අපට බොහෝ හුරුපුරුදුය. භෞතික සහ ජීව විද්‍යාව ලෙස විද්‍යාව දෙආකාරය. එනම් භෞතික විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව, ජීව විද්‍යාව, සත්ත්ව විද්‍යාව සහ උද්භිද විද්‍යාව යනාදිය එලෙස භෞතිකමය සහ ජෛවමය විද්‍යාවන් වශයෙන් දැකිය හැකිය. විචල්‍යයන් සහ සංඛ්‍යාවන් යොදාගෙන නොදන්නා දේ විසඳිමේ ශික්ෂාව ලෙස ගණිතය දැක්වීමට පුළුවන. තාක්ෂණවිද්‍යාව යනු මෙම විද්‍යාවන් උපයෝගී කරගෙන තථ්‍ය ජීවිත ගැටළු විසඳීමට පවත්නා හැකියාවය. පාසැල් මට්ටමේදී ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් තුළ පවතින සංකල්පයක් ලෙස ඉංජිනේරු විද්‍යාව දැක්විය හැකිය. විද්‍යාවෙන් උපදින ප්‍රායෝගික දැනුම භාවිතයෙන් පිරිසැලසුම් සහ නිර්මාණකරණය නියෝජනය කිරීමක් ඉංජිනේරු විද්‍යාව සිදුකරයි.

ස්ටීම් මානව ශාස්ත්‍ර (STEAM) යනු කුමක්ද?

මානව ශාස්ත්‍ර, සමාජ විද්‍යාව සහ කලාව ආදියෙන් තොරව විද්‍යාවට චිත්තවේගීව හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂණයට තනිව පෙනී සිටිය නොහැකිය. පාසැල් හී අධ්‍යාපනය ලබන මුළු ශිෂ්‍ය ප්‍රජාවෙන් 70%ක්ම වැළඳගෙන ඇත්තේ කලා සහ වාණිජ ක්ෂේත්‍රයය. කලාවට සහ වාණිජයට "ස්ටෙම්"(STEM) පටිපාටිය තුළ යම් ස්ථානයක් පවතීද යන්න දැනගැනීමට ස්වභාවයෙන්ම අපට අවශ්‍යයය. එහෙයින් වර්තමාන STEM සමග සෞන්දර්ය විද්‍යාව (Aesthetics) එක්කර ඇති අතර එහෙයින් මුල්පදය STEAM (ස්ටීම්) බවට පත්වෙයි. සෞන්දර්ය විද්‍යාව නම් පුළුල් ශික්ෂාව තුළට කලාව, සමාජ විද්‍යාව, මානව ශාස්ත්‍රය, නියෝජනය වනවා මෙන්ම ආර්ථික විද්‍යාව, ඉතිහාසය, භූගෝලය සහ සාහිත්‍යය යන විෂයයන්ද ඇතුළත්ය.

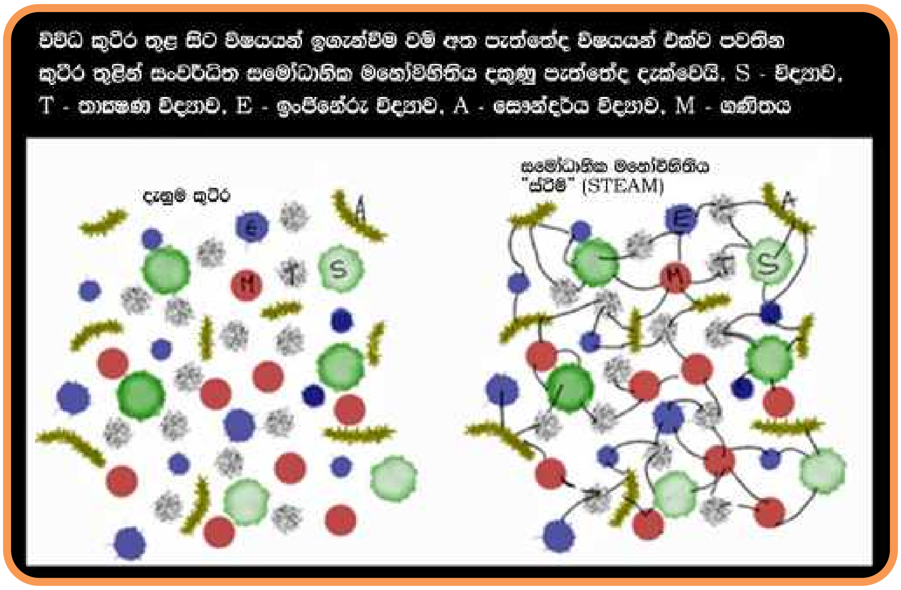
නව මනෝවිහිතියත් - දැනුම සමෝධානය

අපගේ ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් විද්‍යාව සහ ගණිතය හැදෑරීමට බෙහෙවින් හුරුය. එනමුත් තාක්ෂණවිද්‍යාව ඉගෙන ගන්නේ කිහිපදෙනෙක් පමණය. ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් මෙම විෂය ඉගෙනගන්නේ න්‍යාය වශයෙන් සහ ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන අභ්‍යාසයන්හී යෙදෙමිනි. එහෙත් මෙම න්‍යායයන් යථා ජීවිතයේදී කෙසේ යොදාගත හැක්කේද යන්න පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබනුයේ කළාතුරකිනි. 01 ශ්‍රේණියේ සිට 13 වන ශ්‍රේණිය දක්වාවන ඉගෙන ගැනීමේ ගමන සඳහා ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් රැගෙන යන මෙම විෂයයන් උගන්වන අපගේ ගුරුවරුද න්‍යායාත්මක ඉගැන්වීමේ සහ ආකෘතික ප්‍රශ්න සැකසීමේ, චර්යා රටානුගතයට හුරුව සිටිති. එහෙයින් මෙම විෂයයන් පිළිබඳව කුටීර හෝ කොටු හෝ (සයිලෝ) තුළ සිරවීම ආකෘතික හෝ ඒකාකාරි හෝ ලෙස සිතීමේ මනෝවිහිතිය ඔවුන් තුළ නිර්මාණය වී ඇත. මෙවැනි කුටීර පදනම් සිතීම, යථාජීවිත තත්වයනට උදව් වී විසඳුම් ලබා නොදෙන බව ඔවුන් තේරුම් නොගන්නා තරම්ය.

විෂය දැනුම් සම්භාරයේ එකතුව යථා ජීවිත ගැටළුවලට විසඳුම් සෙවීමට භාවිත කළ යුතුය. එවැනි තත්වයක් උදාවනු ඇත්තේ ශිෂ්‍ය

ශිෂ්‍යාවන් වෙනස් ආකාරයකින් සිතීමට ගතහොත් පමණය. මෙය නම් විවිධ කුටීර (සයිලෝ) කිහිපයක් තුළ පවතින මනෝවිහිති තත්ව සමෝධානය කිරීමය. (1 වන රූප සටහන). මෙහි අදහස නම් තමන් උගත් විද්‍යා හා ගණිතය භාවිත කර ජනතාවට විත්තවේගී උනන්දුවක් හිමිකරන පිරිසැලසුම් සහිත තාක්‍ෂණ භාවිතයෙන් විසඳුම් මතුකිරීමට ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් සබල කිරීමය. විසඳුම පිරිසැලසුම් කිරීම යනු එහි ඉංජිනේරුමය අංශයය. පාලම්, බලශක්ති නිෂ්පාදනාගාර, ඉතා උස් ගොඩනැගිලි ආදී අවශ්‍යතා වැනි විශාල ප්‍රමාණයේ ව්‍යාපෘති අවශ්‍ය වූ විට, යාන්ත්‍රික විදුලිමය සහ සිවිල් ඉංජිනේරු අංශ ඒ සඳහා සහභාගී විය යුතුය. මෙය කළ හැකිවන්නේ "ස්ටීම්" (STEAM) මනෝවිහිතිය පවතින්නේ නම් පමණය. තම සිත් කළ "ස්ටීම්" (STEAM) හී භාවාර්ථය අවබෝධ කරගත් සහ සමෝධානික මනෝරාමුවක් තුළින් සිතීමට ආගන්තුක නොවන කිහිපදෙනෙක් හෝ සිටීම අපගේ භාග්‍යයකි. "ස්ටීම්" (STEAM) අනුස්ථාපන සංකල්පය මෙය ලෙස දැක්විය හැකිය.

සොයාගැනීම - විද්‍යාවේ ඉතිහාසය මානව සංහතියේ පරිණාම ඉතිහාසයේදී ඉතා පුරාතන සමයේ සිට අද පවතින ඉහළම තත්වය දක්වා ජීවිකාව රැගෙනයාම සඳහා ප්‍රධාන ආධාරකය වූයේ "ස්ටීම්" (STEAM) ය. කෙසේවෙතත් මෙය තේරුම් ගත යුත්තේ වචනානුසාරයෙන් නොව රූපකාත්මක ලෙසිනි. එයට හේතුව වර්තමානයේදී "ස්ටීම්" (STEAM) පවසන දේ මුල්කාලයේ විසුවන් සමග සම්බන්ධ කළ හැකි විශ්ලේෂණයක් හෝ දැනුමක් එකළ නොපැවතීමය. "ස්ටෙම්" (STEM) යන මුලකුරු පදය ඇමරිකා එක්සත් ජනපද ජාතික විද්‍යා පදනමේ (USNSF) විද්‍යාත්මක පරිපාලකයන් විසින් 2001 වර්ෂයේදී භාවිත කරනු ලැබිය. මෙම ශික්ෂා හා සම්බන්ධ වෘත්තීය ක්ෂේත්‍ර හෝ මෙම ක්ෂේත්‍රයන්හී දැනුම සහ කුසලතා හෝ සමෝධානය කරන විෂයමාලාව ගැන සඳහන් කිරීමේදී එම ආයතනය භාවිත කරනු ලැබුයේ SMET (ස්මෙට්) යන මුලකුරු පදයය. 2015 වර්ෂයේ දෙසැම්බර් මස 15 වන දින එක්සත් ජනපදය සම්මත කළ නීතියක සඳහන් වූයේ "සෑම ශිෂ්‍යයෙක්ම සාර්ථක විය යුතුය" යන්නය. මෙම නීතියට පාසැල තුළ "ස්ටීම්" (STEAM) අධ්‍යාපනය ලබාදීමේ වරම හිමි කිරීම සහ අරමුදල් ලබාදීමද ඇතුළත්ව පැවතින.



1 වන රූප සටහන - "ස්ටීම්" (STEAM) අධ්‍යාපනයෙහි සමෝධානික මනෝවිහිතිය.

භූ විද්‍යාත්මක පරිණාමය

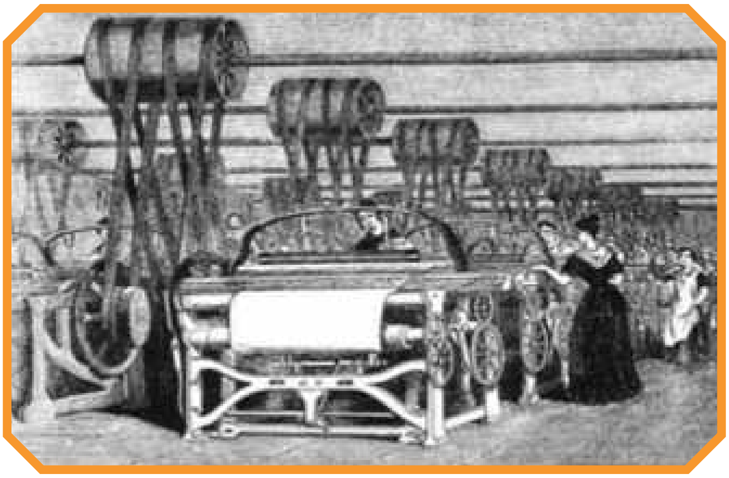
"ස්ටෙම්" (STEM) සහ "ස්ටීම්" (STEAM) යන මුලකුරු පද දෙකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ඈතට ගියද, ලෝක ආර්ථික සංවර්ධනයේලා සැලකිය යුතු වෙනසක් ඇතිකිරීමට විද්‍යාව සමත්ව ඇත. "ස්ටීම්" (STEAM) යොදාගැනීම ආරම්භ වූ ආකාරය මෙන්ම එයට අවසානයේදී ජනතාවගේ ජීවන තත්වය නංවාලීමට ඉමහත් සමාජ බලපෑමක් ඇතිකිරීමට හැකිවූ ආකාරයත් පිළිබඳ ඉතා සඵලමත් ඉගෙනුම් මෙවලමක් ලබාදීමට පරිණාම ඉතිහාසය සමත් වී ඇත. අප පෘථිවියෙහි භූ විද්‍යාත්මක පරිණාමය පිළිබඳව සැකෙවින් විමසා බලා ඉන්ඉක්බිතිව ලෝකයට "ස්ටීම්" (STEAM) ඇතුළු වූ ආකාරය පිළිබඳ යහපත් පර්යාලෝකයක් ලැබීමට, මිනිස් සංහතියේ සංස්කෘතිකමය පරිණාමය විමසිල්ලට ලක් කරමු. විද්‍යාඥයන්ගේ ඇස්තමේන්තුවලට අනුව මෙයට වසර බිලියන 14.7කට පෙර විශ්වය නිර්මාණය වීමත් වසර බිලියන 4.5කට පෙර පෘථිවිය නිර්මාණය වීමත් සමග භූ විද්‍යාත්මක පරිණාමය ආරම්භ වී ඇත. විශ්වය නිර්මාණය වීමෙන් පසුව පෘථිවිය නිර්මාණය වීමට වසර බිලියන 10ක් ගතවූ බව එමගින් පෙනීයයි. ප්‍රමාණයෙන් විශාල වූ මොළයක් සහිත මුල්ම වානරයන් (මුල් මයෝසීන යුගය) බිහිවූයේ මෙයට වසර මිලියන 25කට පෙරය.

පුරාතන මෙවලම් සහ ආයුධ භාවිතය ඇරඹුනේ වසර මිලියන 2.5කට පෙරාතුව, චාතුර්ථක හිම යුගයේදීය. ලෝකය තුළ ප්‍රථමවරට තාක්‍ෂණය භාවිත කළ අවස්ථාව මෙය බව පෙනේ. ප්‍රථම වරට ගල්වලින් තැනූ ආයුධ හා මෙවලම් දක්නට ලැබෙනුයේ ඉතියෝපියාවෙන් බවට සාක්ෂි ඇත. අත් පොරව භාවිත කළ ප්‍රථම මානවයන් (*Homo habillis* - හෝමෝ හැබිලිස්) වසර මිලියන 2කට පෙර ඉතියෝපියාවෙහි ඇති වූ බව සැලකේ. වඩාත් ප්‍රකට නියැන්ඩර්තාල් මානවයන් (*Homo Sapiens neandarthalis* - හෝමෝ සේපියන්ස් නියැන්ඩර්තාලිස්) යුරෝපයේ සහ

ආසියාවේ විසූ බව සැලකෙන්නේ මෙයට වසර 130,000කට පෙරාතුවය. නියැන්ඩර්තාල්වරුන්ව ආදේශ කළ, යුරෝපයේ විසූ ක්‍රෝ - මැග්නන්ස් මෙයට වසර 34,000කට පෙර අස්ථිවලින් තැනූ මෙවලම් භාවිත කළ බවත්, සන්නිවේදනය සඳහා පූර්ණ භාෂාවක් භාවිත කර ඇති බවත් පැවසේ. මෙම යුගය ඉතා ආදිකල්පිත වූවක් වූ අතර තාක්ෂණ පරිණාමය සිදුවූයේ බොහෝ සෙමෙන්ය.

මිනිස් සංහතියේ සංස්කෘතික පරිණාමය

මෙම අවදියේ සිට ඇරඹුණ සංස්කෘතික පරිණාමය හේතුකොට මිනිසුන්ගේ ප්‍රගමනය බෙහෙවින් වේගවත් විය. තැනින් තැන දඩයමින් ජීවත්වූ එඬේර ජනතාව මෙයට වසර 32,400 ක සිට වසර 10,000ක් වන තුරු විසූහ. ඔවුන් ඉවත් වූයේ මිනිසුන්, එළුවන්, ඌරන් වැනි සතුන් හීලෑකර ගෘහාශ්‍රිතව ඇතිකිරීම පටන්ගැනීමත් සමගය. කෘෂිකාර්මික ගොවිතැන හා ජනාවාස වර්ධනය වීම මෙයට අවුරුදු 9500 කට පෙර මෙසපොටේමියාවේ (වර්තමාන ඉරාකය) ආරම්භ වූයේ තිරිඟු හා බාර්ලි වගා කිරීමත් සමගය. එම යුගයේ මිනිසුන් සිය ආදිකල්පිත තාක්ෂණය භාවිත කලේ ස්වභාවිකවම දැනුම ඔස්සේ තැත් වරද ක්‍රමයටය. ලිවීම විවිධාකාරයෙන් සිදුවීම ආරම්භ වී තවම ගතවී ඇත්තේ වසර 5000 ක් පමණය. එය ඊජිප්තුවේ චිත්‍රාක්ෂරයෙන් (හෙයිරෝග්ලිෆික) සහ මෙසපොටේමියාවේ නීලාකාර අක්ෂර ලෙසය. යකඩ යුගය (මිනිසා යකඩ භාවිතය ඇරඹූ සමය) මෙයට වසර 2700 කට පෙර ඇරඹුන අතර එය කර්මාන්තමය ක්‍රියාකාරකම් හී පරිණාමනයක් සනිටුහන් කෙරින.



2 වන රූප සටහන - වාෂ්ප බලයෙන් ක්‍රියාත්මක කපු රෙදි කම්හලක් - පළමුවන කාර්මික විප්ලවය

රෝමන්වරු ඇබකසය භාවිතය, චුම්බක මාලිමාව භාවිතය (චීනය), බ්ලොක් මුද්‍රණය (චීනය), තාරකා විද්‍යා ඔරලෝසුව (චීනය), පෝර්සලීන් නිපදවීම (චීනය), පුපුරණ ද්‍රව්‍ය තැනීම (චීනය) ආදී තාක්ෂණය දක්නට පුළුවන. එතරම් ඈත නොවූ අතීතයේදී පුද්ගලිකත්වය, පරිකල්පනය සහ නවෝත්පාදන ඉහළයාමත්, ප්‍රථම සංචල අකුරු මුද්‍රණය (යුරෝපය), යුරෝපියන් විසින් රුවල් නැව් භාවිතයෙන් ඇමෙරිකාව සහ ඉන්දියාව ගවේශණය කිරීම, පෘථිවිය සූර්යයා වටා භ්‍රමණය වනබව පවසන න්‍යාය (ක්‍රිස්තු වර්ෂ 1543දී පෝලන්තයේ කොපර්නිකස් විද්‍යාඥයා), ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමයන් සොයාගැනීම (ක්‍රිස්තු වර්ෂ 1687 දී එක්සත් රාජධානියේ ශ්‍රීමත් අයිසැක් නිව්ටන් විද්‍යාඥයාගේ ප්‍රින්සිපියා ග්‍රන්ථය), නූතන භෞතික විද්‍යාවේ උපත, යුරෝපියයන් විසින් ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් ඇමෙරිකාවේ සහ ඉන්දියාවෙහි ජනපද පිහිටුවීම, ගණ හා විශේෂ වශයෙන් ජීවීන්ගේ නාමාවලි සැකසීම, (1735 දී සිස්ටමා නැචුරේ මගින් ස්වීඩන ජාතික විද්‍යාඥ ලීනියස්), සහ වසර 250කට පෙර වාෂ්ප (හුමාල) බලයෙන් ක්‍රියාත්මක ඇන්ජිම (1769 දී ස්කොට්ලන්ත ජාතික විද්‍යාඥ වොට්) යනාදිය සොයාගැනීම් අතර කැපී පෙනෙයි.

7. කාර්මික විප්ලවය (පළමු කාර්මික විප්ලවය - 1 වන “ස්ටීම්” (STEAM) විප්ලවය)

මෙම අවස්ථාව වනතුරු මානව සංහතියේ පරිණාමය දුටු අප දැන් පියනගනුයේ කාර්මික යුග වෙතය. පළමු කාර්මික විප්ලවය ආරම්භ වූයේ ගල් අඟුරු භාවිත කළ වාෂ්ප (හුමාල) බලයෙන් ක්‍රියාත්මක යන්ත්‍ර නිෂ්පාදනයන් සමගය. “ස්ටීම්” (STEAM) විප්ලවයේ ආරම්භය මෙතනදී සනිටුහන් වනුයේ ආර්ථික සංවර්ධනය සඳහා අනපේක්ෂිත වූ මහා පිම්මක් ලබාදෙමිනි. පළමු කාර්මික විප්ලවය 18 වන සියවසේ ආරම්භයේ සිට 19 වන සියවසේ ආරම්භය දක්වා පැවතුනේ සෙමෙන් සිදුවූ කාර්මිකරණයත් සමගය.

මෙම කාලය තුළදී, හස්තීයමයව සිදු වූ කාර්යයන් සඳහා යන්ත්‍ර ආදේශවෙමින්, යාන්ත්‍රීකරණයේ මතුවීම ක්‍රමයෙන් සිදුවීම ආරම්භ විය. මෙහි බලපෑමක් වූයේ නිෂ්පාදන ආර්ථිකයේ ප්‍රමුඛත්වය ගෙන සිටි කෘෂිකර්මය පහළට යමින් කර්මාන්ත පෙරමුණට පැමිණීමය. යාන්ත්‍රිකරණයට අවශ්‍ය ඉන්ධන සැපයීමට ගල් අඟුරු විශාල වශයෙන් හාරා ගනිමින් වාෂ්ප එංජිම් සඳහා බලය ලබාදීම සිදුවින. ධූමනය වැනි නිෂ්පාදන සහ ලෝක හැඩගැස්වීමේ නව හැකියා යාන්ත්‍රිකරණය වූ කර්මාන්තශාලා ඇතිවීමට උපකාරී විය. 19 වන සියවස වන විට නිශ්චල වාෂ්ප ඇංජිම කාර්මික විප්ලවයේ කම්හල්වලට බලය සැපයීය. වාෂ්ප ඇංජිම් නැව්වල රුවල්වලට ආදේශ කිරීමද සිදුවිය. රෙදිපිළි, යකඩ සහ වානේ නිෂ්පාදනය සිදුකරන කම්හල් එක්සත් රාජධානියේ ඇරඹින. 20 වන සියවසේ මුල් කාලය වනවිටත් බලය සපයන ප්‍රධාන මූලාශ්‍රය වූයේ අනුවැටුම් ඇන්ජිම (ප්‍රතිලෝම ඇන්ජිම), පිස්ටනය සහ සිලින්ඩර එහාමෙහා දිවෙන වර්ගයේ වාෂ්ප ඇංජිමය.

(දෙවන කාර්මික විප්ලවය - 2 වන "ස්ටීම්" (STEAM) විප්ලවය)

3 වන රූප සටහන : රථවාහන නිෂ්පාදනය කිරීමේ කම්හලක් - 2 වන කාර්මික විප්ලවය

දෙවන කාර්මික විප්ලවය පැවති යුගය ලෙස සාමාන්‍යයෙන් සලකනු ලබන්නේ 1870 - 1914 (1 වන ලෝක මහා සංග්‍රාමයෙහි ආරම්භය) අතර කාලයය. එය වානේ නිෂ්පාදනය, විදුලිබලය සහ පෙට්‍රෝලියම් යන ක්ෂේත්‍රයන්හී සැලකිය යුතු ප්‍රගතියක් සමග ජීවිත හා ජීවිකා වෘත්තීන් හී වෙනස්කම් ඇති කළ නවෝත්පාදන මාලාවක්ම සිදුවූ යුගයකි. වානේ නිෂ්පාදනය පිරිවැය ඵලදායී වුවා මෙන්ම ගමනාගමනය, දුම්රිය මාර්ග භාවිතයත් සමගම භාණ්ඩ සහ පුද්ගල සංචලනයේ විප්ලවීය වෙනසක් සිදුවිය. මූලික භෞතික විද්‍යාත්මක ජයග්‍රහණයත් (එක්සත් රාජධානියේ විශ්ව විද්‍යාල) ලෙස විදුලිබලය සංවර්ධනය වීම තුළින් දුරලේඛය හෙවත් ටෙලිග්‍රාපය (සන්නිවේදන පද්ධතිය) බිහිවිය. ඉන්පසු පැමිණියේ දුරකථනය (ටෙලිපෝනය) ය. එහි පරිණාමයට දීර්ඝ ඉතිහාසයක් පැවති අතර ඒ සඳහා නිමැවුම්කරුවන් ගණනාවක් හවුල් වුවද අවසානයේ එහි ගෞරවය ඇන්ටෝනියෝ මෙයුක්සි සහ ඇලෙක්සැන්ඩර් ග්‍රැහැම් බෙල් අතර බෙදී ගියේය. නගර සහ නිවාස විද්‍යුතනය, ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ තොමස් අල්වා එඩිසන් විසින් මෙහෙයවනු ලැබිණ. දුරලේඛ රැහැන් ගමනාගමනයට පහසුකම් සැලසූන අතර එමගින් ජනතාවගේ අදහස් (මතිමතාන්තර) හා සංචලනය අනපේක්ෂිත ලෙස ඉහළ ගියේය. එය ගෝලීයකරණයේ නව රැල්ලක් ඇතිකිරීමට සමත්විය. රසායනික සංශ්ලේෂණය මගින් කෘත්‍රිම රෙදි, විරංජන සහ පොහොර සංවර්ධනය කළ හැකිය. වායු සහ ජලය සැපයුම් පද්ධති මෙන්ම අපද්‍රව්‍ය ඉවත්කිරීමේ පද්ධති ද බොහෝ නගරවල ඇතිවිය. විදුලිබල සැපයුම් සහ දුරකථන පද්ධතිද හඳුන්වාදෙනු ලැබීය. කර්මාන්ත ශාලා විද්‍යුතනය සහ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි තාක්ෂණය භාවිතයට පැමිණියේය. ගල් අඟුරු වෙනුවට පොසිල ඉන්ධන භාවිතයට යොමුවිය. ජර්මනියේ ඩෙයිම්ලර් සහ බෙන්ස්, තෙල් සහ විදුලිය භාවිත කරන අභ්‍යන්තර දහන ඇංජිම සංවර්ධන කළහ. මහාමාර්ග සහ ගමනාගමන පද්ධතියද සංවර්ධනය විය.

තෙවන කාර්මික විප්ලවය - 3 වන "ස්ටීම්" (STEAM) විප්ලවය

පරමාණු බලශක්ති ආරම්භයත් සමග 20 වන සියවසේ දෙවන භාගයේදී 3 වන කාර්මික විප්ලවය ආරම්භ විය. 3 වන කාර්මික විප්ලවයේදී ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්ෂේත්‍රයෙහි ඉහළ යාමත්, දක්නට ලැබිණ. ඒ ට්‍රාන්සිස්ටරය හඳුන්වාදීමත් සමගය. එය පසුව ක්ෂුද්‍ර සකසනය (මයික්‍රෝප්‍රොසෙසරය) මගින් ආදේශ කරනු ලැබීය. විදුලි සංදේශකරණයද විප්ලවීය වෙනසකට ලක් වූ අතර පරිගණකය භාවිතයද ඇරඹීන. ක්ෂුද්‍ර සකසනය අලුතෙන් හඳුන්වාදීමත් සමග, ප්‍රමාණයෙන් ඉතා කුඩා දෑ නිෂ්පාදනය ඇරඹීන. අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණ සහ ජෛවතාක්ෂණට මුල්වූයේ මෙම තාක්ෂණයය. කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රය තුළ නිෂ්පාදන ඉහළ මට්ටමේ ස්වයංකරණයක් ඇරඹීන. ක්‍රමලේඛ්‍ය තර්ක පාලක සහ අනෙකුත් රොබෝවන් හේතුවෙන් ස්වයං කරණය කළ හැකිවිය. එහෙයින් 3 වන කාර්මික විප්ලවයේ විශිෂ්ටත්වයේ සලකුණ වන්නේ, ස්වයංකරණ නිෂ්පාදනයට ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ තොරතුරු තාක්ෂණය භාවිත කිරීමය (4 වන රූප සටහන).

4 වන රූප සටහන - රථවාහන නිෂ්පාදනය 3 වන කාර්මික විප්ලවය

පළමු කාර්මික විප්ලවයේදී නිෂ්පාදනය යාන්ත්‍රිකරණය සඳහා ජලය සහ වාෂ්ප යොදාගැනින. දෙවන කාර්මික විප්ලවය වැඩි නිෂ්පාදනතාවයක් ඇතිකිරීම සඳහා විදුලිය ශක්තිය යොදාගැනින. තෙවන කාර්මික විප්ලවයේදී ඒ සඳහා ක්ෂුද්‍රසකසන සහ තොරතුරු තාක්ෂණය යොදාගනු ලැබීය.

සිවුවන කාර්මික විප්ලවය - ප්‍රථම සංඛ්‍යාකරන කෙරෙන (ඩිජිටලයිසේෂන්) විප්ලවය

දැන් අප මුහුණ දී සිටිනුයේ සිවුවන

කාර්මික විප්ලවයටය. එය කර්මාන්ත 4', '14', හෝ 4IR ලෙස සඳහන් කරනු ලැබේ. මෙම සිවුවන කාර්මික විප්ලවයෙහි විශිෂ්ටත්වයේ සලකුණු වන්නේ සංඛ්‍යාංකකරණය හෙවත් ඩිජිටලකරණය (digitization). එහි නිර්මාණයේ පදනමවනුයේ අන්තර්ජාලයය. පෙර සඳහන් කළ විප්ලව තුනෙහිදීම අලුත් බලශක්ති විශේෂයක් වෙතින් ප්‍රයෝජන ලැබුවද, මෙම විප්ලවය අන්තර්ජාලය හා සංඛ්‍යාංකකරණයෙන් ප්‍රයෝජන ලබයි. මෙම සංඛ්‍යාංකකරණය තථ්‍ය භෞතික ලෝකය පවත්වාගැනීමට අතථ්‍ය ලෝකයක් නිර්මාණය සඳහා උදව් කරයි.

පෙර සඳහන් කළ විප්ලවයන්හි දී අප ඉතිහාස ගත දත්ත එක්රැස් කළද මෙම සිවුවන කාර්මික විප්ලවයේදී, අන්තර්ජාලයේ සිදුවන ශීඝ්‍ර දත්ත රැස්කිරීම සමග යථා කාල සම්බන්ධතා සමබල කර ගැනීමට ඉඩ සලසයි. (5 වන රූපසටහන)

එමගින් නිෂ්පාදන පහසුකම්, හොඳම ප්‍රතිඵල ලබාගැනීම සඳහා ඔවුන්ගේ අන්තර්ක්‍රියාකාරකම් සබල කරයි. එමගින් ක්ලවුඩ්, බිග්ඩේටා, විශ්ලේෂක (ඇනලිටික්ස්) සහ කර්මාන්තමය අන්තර්ජාලිතාංග (IoT) වැනි තාක්ෂණ භාවිතය තුළින් නිෂ්පාදන පේළියක විවිධ පුද්ගලයන් සහ සම්බන්ධිත යන්ත්‍ර අතර සන්නිවේදනය සිදුකරයි. මෙමගින් මිනිස් මැදිහත්වීම් ආදේශ කරමින් නිෂ්පාදන පේළිවලට රොබෝවරු වැඩියෙන් පැමිණීම ඇති කරයි. බිඳවැටීම් ඇතිවීමට පළමුව සියුම් විච්ත්‍රික යන්ත්‍ර වඩාත් සඵලමත් ලෙස නඩත්තු කිරීමට මෙමගින් ඉඩ සැලසෙයි. බිග්ඩේටා සහ විශ්ලේෂක (ඇනලිටික්ස්) යථා කාල තීරණ ගැනීම, භාණ්ඩ ලේඛන කාර්යක්ෂම ලෙස කළමනාකරණය, කර්මාන්තශාලාවේ සිටම නිවෙස්වලට භාණ්ඩ බෙදාහැරීම, රැකියා අතර මිනිසුන් යථා කාල සංචලනයන් වඩා පහසු කරනු ඇත.

5 වන රූප සටහන - සංඛ්‍යාකරණයෙන් සම්බන්ධිත ලෝකය - 4 වන කාර්මික විප්ලවය

යන්ත්‍ර දිගටම ඉගෙනුමේ යෙදෙන අතරම, එසේම යන්ත්‍ර ඉගෙනුමත් සමගම තාක්ෂණයෙන් දියුණු වෙයි. 4 වන කාර්මික විප්ලවයේ එක් වාසිදායක තත්වයක් වන්නේ, යථා කාල දත්ත භාවිතයෙන් වැඩිවශයෙන් බුද්ධිමය දේපළ රැස්කිරීම් සිදුකිරීම පදනම වීමය. සුළං, හිරුඑළිය සහ භූතාප ශක්තිය උපයෝගී කරගනිමින් බලශක්ති භාවිතය තුළින් ආර්ථිකය ඵලදායී කිරීමට සමත් වන අතර. යන්ත්‍ර සූත්‍රවලට ඉඩසලසමින් අද අප දන්නා රැකියා බොහොමයක් එහිදී අතුරුදහන්වුවද අළුත් රැකියා රාශියක් නිර්මාණය කිරීමටද එමගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ශිෂ්‍යශිෂ්‍යාවන් සඳහා අවස්ථාවක්

තාක්ෂණ නිපදවනු ලැබූ පුද්ගලයන් සහ ඒවා තවදුරටත් නවෝත්පාදිත කරමින් පසුගිය සියවස් තුන තුළ කටයුතු කළ අය, එසේ සිදුකරනු ලැබුයේ විද්‍යාව, තාක්ෂණ විද්‍යාව, ඉංජිනේරු විද්‍යාව, සෞන්දර්ය විද්‍යාව සහ ගණිතය යොදාගැනීමෙන් බව අවබෝධ කරගැනීම අසීරු නොවේ. එමගින් පෙන්වනුයේ වර්තමාන ජීවන තත්වය සංවර්ධනය කරගැනීම මෙහෙයවූයේ "ස්ටීම්" (STEAM) බවය. "ස්ටීම්" (STEAM) සංවර්ධන රටවල්, 8 වන රූප සටහනෙහි දක්වා ඇත. ලෝකයේ අනෙකුත් සියළු රටවල් හී, දළ ගෘහස්ථ නිෂ්පාදනය 7.1%ක ඉතිරියකට සීමා වී ඇත. එහි අදහස නම් අපගේ ආර්ථිකය සංවර්ධනය වීමට නම් "ස්ටීම්" (STEAM) සමග නැගී සිටීමට අප ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ගේ පූර්ණ කැපවීම තිබිය යුතු බවය.

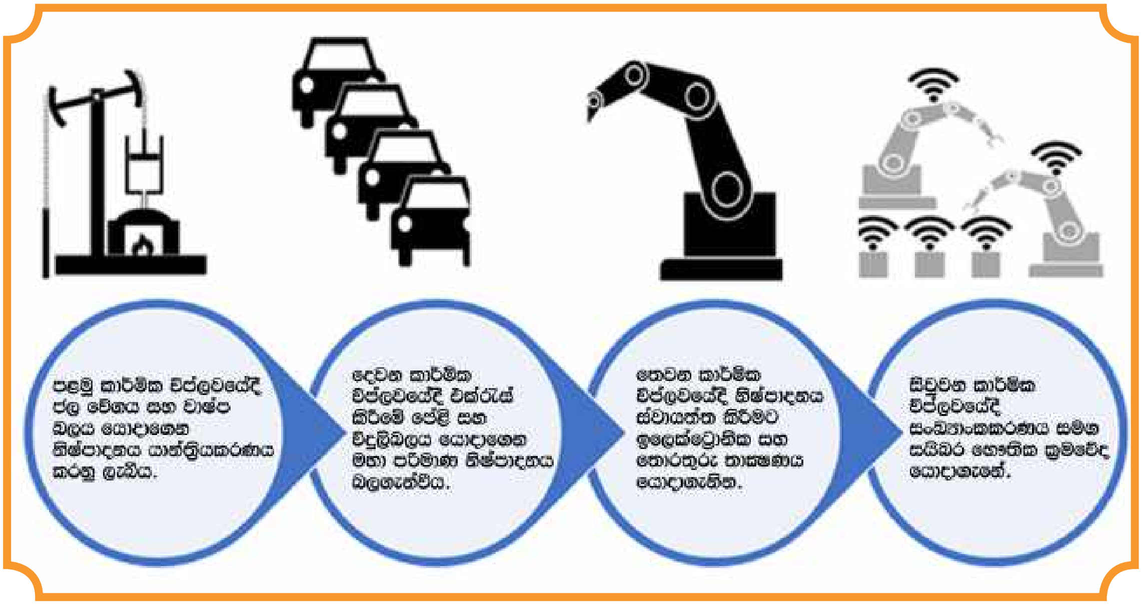
සිවුවන කාර්මික විප්ලවය (4IR) වෙනස්ම වූ අභියෝගයකි. එයට හේතුව නම් පෙර පැවති කාර්මික විප්ලව තුනට එතැනට පත්වීමට, 16 වන සියවසේ මුල සිට සියවස් තුනක කාලයක් ගතවුවද සිවුවන කාර්මික විප්ලවය ඉතා වේගයෙන් සිදුවේ ගෙන යාමය. (5 වන රූප සටහන) එහිදී අප වටා ඇති තාක්ෂණය මාස කිහිපයක් ඇතුළත වෙනස් වෙමින් යයි. එහෙයින් අපගේ ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් හට අදාළ දැනුමින් සන්නද්ධව අනාගතයට මුහුණ දීමට සූදානම් වීම් අනිවාර්ය වූ තත්වයකි. "ස්ටීම්" (STEAM) ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියට අනුගතවීමට අවශ්‍ය ඇයිද යන්න වටහා දෙන කදිම හේතුව මෙයයි.

6 වන රූපසටහන - නියමුවා සහ කැමරා (ඡායාරූප) ශිල්පියා ආදේශ කර තිබුනද තම කාර්යය කළමනාකරණය සඳහා බිම් මට්ටමේ රැකියා නිර්මාණය වී ඇත.

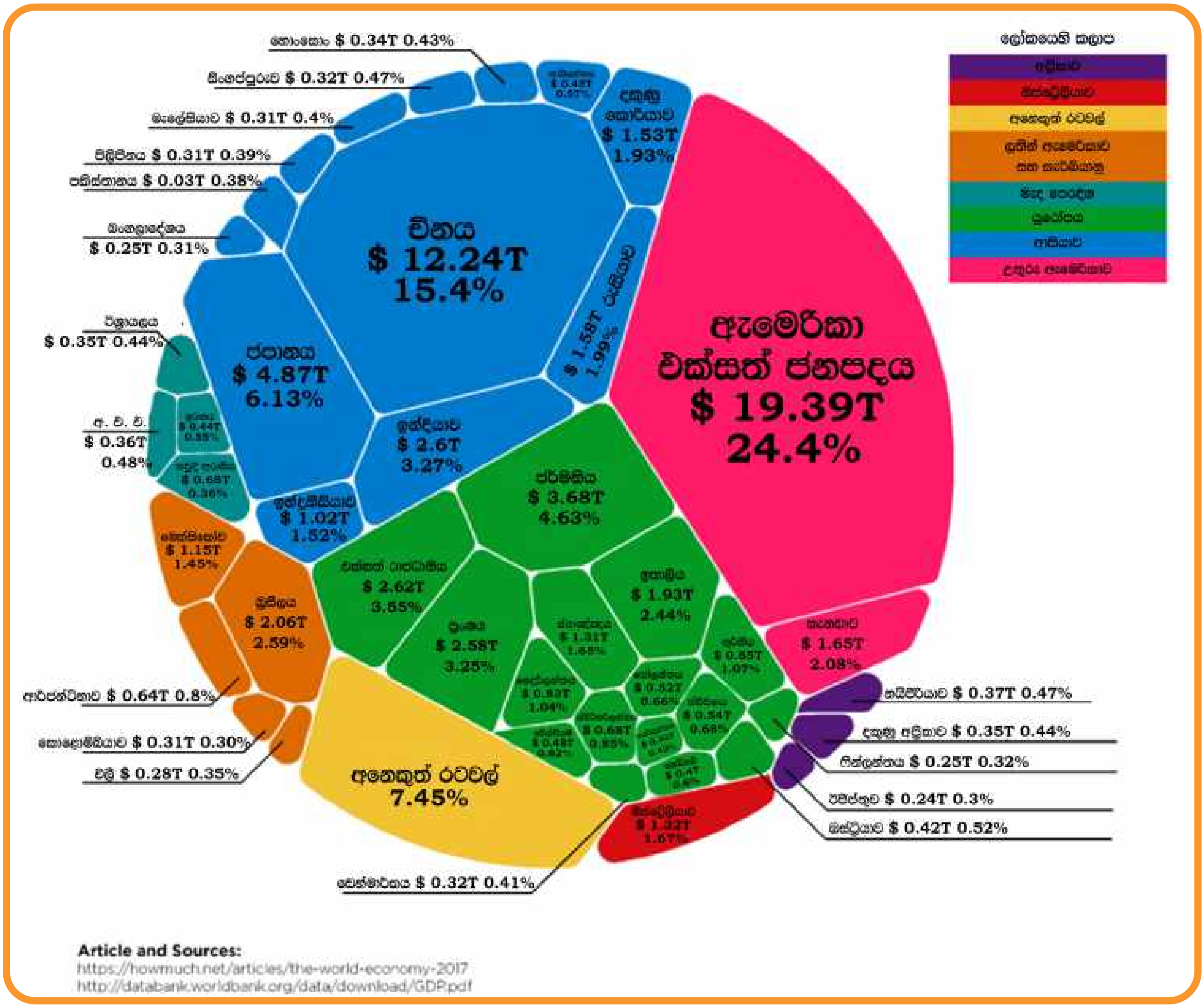
“ස්ටීම්” (STEAM Journal) ජර්නලයෙහි වූ සඳහනක් මෙසේ උද්ධෘතයක් ලෙස දැක්විය හැකිය. “ස්ටීම්” (STEAM) අධ්‍යාපනය හා සම්බන්ධ සියළු ආකාරයේ විද්වත් දැනුම චීනය සිර කොට අල්ලාගනියි. එයට හේතුව එමගින් අනාගතයේදී “චීනයේ සාදන ලදී” යන ලාංඡනය වෙනුවට “චීනයේ නිෂ්පාදනය කරන ලදී” යන්න යෙදීමට අවස්ථාව සැලසෙනු ඇතැයි යන විශ්වාසය පදනම්වය. එය නගර පුරවැසියන් වන ඔබට ලද හැකි “මුදල් වස්සන එළදෙනෙක්” බඳුය. පාසැල් තුළ “ස්ටීම්” (STEAM) වැඩසටහන් ගොඩනැගීමේදී එය වඩාත් උනන්දුවක් ඇති කරන හෝ ආශාවක් ආකාරයෙන් හෝ සිදුකිරීම තුළින් ඉගෙනුම ලබන ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් වැඩියෙන් නිර්මාණශීලි සහ වැඩි සහානුකම්පිතවන ආකාරයේ “ස්ටීම්” (STEAM) ක්‍රමවේදය යොදාගැනීම සිදුකරයි. නිර්මාණශීලී බව සහ සහානුකම්පිත බව, අධ්‍යාපනය ලැබීමේ ආශාව හා සතුටට හේතුවන අතර එය ලබාගැනීම “ස්ටීම්” (STEAM) අධ්‍යාපන ක්‍රමවේදය තුළින් බලාපොරොත්තුවේ. එබැවින් අපගේ ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් සඳහා නව ඉගෙනුම් අත්දැකීමක් ලෙසට “ස්ටීම්” (STEAM) පත් කිරීම සඳහා සත්‍ය වශයෙන්ම අනුබල සපයන්නන් ලෙස එම පැතිකඩ දැක්විය හැකිය. එක් අතකින් ආර්ථික සංවර්ධනය සඳහා මුල්වෙමින් සහ අනෙක් අතින් ඉගෙන ගැනීම විනෝදය ලබාදෙන ක්‍රියාවක් බවට පත්කරමින්, නවෝත්පාදන සඳහා යන ගමන් මග “ස්ටීම්” (STEAM) වන බවට අප තුළ ඇති විශ්වාසය සනාථ කිරීමට මෙය හේතු වනු ඇත. අප දරුවන්ට අද ඇති පාසැල් පරීක්ෂණයක් සමත්වීම අභියෝගයක් වන අතර, නමුත් ඉගෙනුමෙන් බලාපොරොත්තුවන විශාලතම අභිප්‍රාය සාර්ථක කරගැනීමට මෙයට වඩා හොඳ මගක් තිබේදැයි කිසිවෙකුට හෝ දැකිය නොහැකිය.

ශ්‍රී ලංකාවේ ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ගේ මනෝවිභිතිය, අගය නිර්මාණය කිරීමක් සඳහා වන පූර්ණ පරිණාමනයක් සිදුකිරීම අවශ්‍යය. මෙය අධ්‍යාපනයට ආර්ථික අගයක් නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳවම යොමු විය යුතුය. ශ්‍රී ලංකාවේ බොහෝ සේවා නොමිලයේ සපයන නිසා ඒවා ලැබීම රටවැසියන්ගේ පරම අයිතියක් ලෙස සලකන යුගයක් ඇති වී තිබෙන නිසා පළමුවම ශිෂ්‍යයන් හට, අගය යන්නෙහි තේරුම නිවැරදිව වටහාදිය යුතුව ඇත. මෙම නිසා නෛසර්ගික ආර්ථික අගය අහිමි වී යාමට හේතු වී ඇත. එසේම සේවා සපයන්නා වන රජයට මෙම මුදල් අනෙකුත් අයගෙන් එනම් ධනය උත්පාදනය කරන අයගෙන් බදු මුදල් ලෙස ලබා ගැනීමට සිදුව ඇත. එමනිසා කළයුතු හොඳම දෙය වන්නේ ඔවුන් සමාජයට ඇතුළු වූ විට ඔවුන්ගේ ප්‍රයත්න, නොමිලයේ ලැබෙන ත්‍යාග ලබාගැනීමේ සිට, ධනය උපදවමින් උපයා ගැනීම වෙත පරිණාමනය වීම සඳහා කටයුතු කිරීමය.

කෙනෙකු ධනය නිර්මාණය කරගන්නේ කෙසේද? මෙම වැදගත් ප්‍රශ්නය ගුරුවරු විසින් ශිෂ්‍යයන් වෙනුවෙන් පිළිතුරු ලබාදිය යුත්තේ ඔවුන් තුළ පරිණාමනය වූ මනෝවිභිතිය ඇතිකිරීම



7 වන රූපසටහන - කාර්මික විප්ලව දෙස බැලු බැල්මට මේවා පැහැදිලිවම “ස්ටීම්” (STEAM) විප්ලවයන්ය.



8 වන රූපසටහන - ලෝක දළ ගෘහස්ථ නිෂ්පාදනය- චිත්‍රය තුළ තිබෙන සියලු රටවල් "ස්ටීම්" අනුස්ථාපිත ආර්ථීක සංවර්ධනයක් සහිතය

උදෙසාය. ධනය නිර්මාණය හෝ උත්පාදනය පැමිණෙන්නේ අලෙවි කළ හැකි අදහසක් තුළිනි. එය නිෂ්පාදනයක් හෝ සේවාවක් හෝ විය හැකිය. ළමයින් පාසැල හැරයන්නේ උසස් අධ්‍යාපන ඉණිමගෙහි ඉහළට යාමට හෝ වෘත්තීයමය කුසලතා සංවර්ධනය කරගැනීමට හෝ කිසියම් ආයතනයක වැඩ කිරීමටය. ධනය උපදවා ගැනීමේ අදහස යනු නව නිපැයුම් නිපදවන්නකු බවට පත්වීමය. එහි අදහස නම්, විශ්වවිද්‍යාලයක, වෘත්තීය පුහුණු ආයතනයක හෝ පඩි ලබන සේවා ස්ථානයක හෝ වේවා ඒ තුළ පැවතිය යුත්තේ දැනුමේ අගය වැඩි කිරීමට උදව් කිරීමකි. එසේම අගය කෙරෙහි ධනාත්මකව දායක වීම කෙනෙකුගේ සිත තුළ පැවතිය යුතු අතර අගය පහළ හෙළීමට ඍණාත්මකව බලපාන හැසිරීම් නොකළ යුතුය.

පවතින ජීවිත ගැටළු සඳහා විසඳුම් සොයා ගත යුත්තේ ශිෂ්‍යයන් කිහිපදෙනෙකු, විසඳුම තුළ එකට සමෝධානය කිරීම තුළිනි. එහෙයින් ශිෂ්‍යයන් තම සුපුරුදු විෂය කුටි රාමුවෙන් බැහැරව, බාහිරවද අවසානය යොමුකොට අනෙකුත් විෂයයන් ද සැලකිල්ලට ගනිමින් විෂය සමෝධානය ක්‍රියාවලියකට නිවැරදි ප්‍රවේශය වනු ඇත. ශිෂ්‍යයන් තුළ එවැනි මනෝවිහිතියක් නිර්මාණය කිරීම ගුරුවරුන්ගේ වගකීමයි.

ඌව - වෙල්ලස්ස විශ්වවිද්‍යාලයේ ආරම්භක උප කුලපති (2004 - 2011)
ජාතික විද්‍යා පදනමේ "ස්ටෙම්" (STEM)
මෙහෙයුම් කමිටුවේ සභාපති
ආචාර්ය චන්ද ඇඹුල්දෙනිය
chandrajembuldeniya@gmail.com
0773837405