ජල සුරක්ෂිතතාව සඳහා කෘත්‍රිම බුද්ධිය

ආචාර්ය කල්පනා ගලප්පත්ති



තිද වැසි කාලසීමාවකට පසු පරාක්‍රම සමුද්‍රයේ වැව් බැම්ම මත ඔබ සිටගෙන සිටිනවා යැයි සිතන්න. ශතවර්ෂ ගණනාවකට පෙර මෙන්ම, අතිවිශාල ජල කඳ ක්ෂිතිජය තෙක් විහිදී පවතී. කෙසේ වෙතත්, මෙම හුරුපුරුදු භූ දර්ශනයට පිටුපසින් සැඟවී ඇති චන්ද්‍රිකා, සංවේදක (sensors) සහ කෘතිම බුද්ධිය (Artificial Intelligence-AI) වැනි නවීන තාක්ෂණයන් ජලය කළමනාකරණය කරන ආකාරය වෙනස් කිරීමට පටන් ගෙන තිබේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ඉපැරණි වාරි ශිෂ්ටාචාරය

වසර දෙදහසකට වඩා වැඩි ඉතිහාසයක සිට, ශ්‍රී ලංකාව ජල කළමනාකරණ පද්ධති හරහා ශ්‍රී ලාංකීය සමාජය හැඩගැස්වීමේදී ප්‍රමුඛ කාර්යභාරයක් ඉටු කර ඇත. ශ්‍රී ලාංකිකයන්ගේ මුතුන් මිත්තන් දේශීයව "වැව" ලෙස හැඳින්වෙන ඉතා ප්‍රායෝගික ජලාශ ජාලයක් නිර්මාණය කර ඇත. දිවයින පුරා ජලය ගෙන ගිය ඇළමාර්ග සම්බන්ධ කිරීමෙන්, එක් එක් වැව මඟින් කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ජලය සපයා ඇත. නවීන තාක්ෂණයේ සහය නොමැතිව, මුතුන් මිත්තන් මෙය සිදු කළේ වර්ෂාපතනය, ගංගා, භූ දර්ශන සහ සෘතු ඇතුළු පරිසරය හොඳින් අධ්‍යයනය කිරීමෙනි. අනුරාධපුර සහ පොළොන්නරුව යන ප්‍රදේශවල පිහිටි ජලාශ අදටත් ක්‍රියාකාරී මට්ටමින් පවතින අතර, ඒවා ඔවුන්ගේ ඉංජිනේරු විශිෂ්ටත්වය පිළිබඳ ජීවමාන සාක්ෂි සපයයි. මෙම ජලාශ කෘෂිකාර්මික සමාජය සහ සමෘද්ධිමත් රාජධානි පෝෂණය කළේය. පරාක්‍රම සමුද්‍රය වැනි පැරණි විශිෂ්ට නිර්මාණවලින් පැරණි ශ්‍රී ලාංකේය ඉංජිනේරුවන්ගේ විශිෂ්ට නිර්මාණශීලිත්වය පිළිඹිබු වේ.

විශාල දුරක් පුරා ජලය ග්‍රහණය කර ගැනීමට, ගබඩා කිරීමට සහ බෙදා හැරීමට ජලාශ, දිය දහරාවන්, ජල මාර්ග සහ ඇළ මාර්ග එකිනෙකට සම්බන්ධ කර ඇත. මහා පරාක්‍රමබාහු රජතුමාගේ ප්‍රසිද්ධ ප්‍රකාශයක් ඇත, එහි සඳහන් වන්නේ, "අහසින් වැටෙන එකදු දිය බිඳක් හෝ මිනිසාගේ ප්‍රයෝජනයට නොගෙන මුහුදට ගලා යාමට ඉඩ නොදිය යුතුය" යන්නයි. මෙම ප්‍රකාශයෙන්ම එහි කාලයට වඩා බොහෝ ඉදිරියෙන් තිබූ තිරසරභාවය පිළිබඳ ගැඹුරු අවබෝධයක් පිළිබිඹු වේ.

වර්ෂාපතනය අවම වශයෙන් පුරෝකථනය කළ හැකි මට්ටමට දේශගුණික විපර්යාස සිදු වීමත් සමඟ, අද ශ්‍රී ලංකාව මුහුණ දෙන්නේ වෙනස්ම ආකාරයේ අභියෝගයකටය. සමහර ප්‍රදේශ දැඩි ගංවතුර තත්ත්වයන්ට මුහුණ දෙන



රූපය 1: ශ්‍රී ලංකාවේ ඉපැරණි වැව්

අතර, සමහර ප්‍රදේශ දිගුකාලීන නියඟයන්ට ගොදුරු වේ. නාගරික වර්ධනය, කාර්මික ක්‍රියාකාරකම් සහ පරිසර දූෂණය අපගේ ජල සම්පත කෙරෙහි වැඩි ඉල්ලුමක් ඇති කරයි. ජලයෙන් පොහොසත් රටක් ලෙස වුවද, ශ්‍රී ලංකාවේ පරම්පරා ගණනාවක් පුරා පවතින ප්‍රශ්නය එයමය: ''අපගේ ජලය ඥානවන්තව හා තිරසර ලෙස භාවිතා කරන්නේ කෙසේද?''

නව මෙවලම්, චන්ද්‍රිකා, සංවේදක, පරිගණක සහ කෘත්‍රිම බුද්ධිය (AI) පවතින බැවින්, නවීන ඉංජිනේරුවන් ජල සම්පත කළමනාකරණය සඳහා නව ප්‍රවේශයන් සොයාගෙන ඇත. බොහෝ ආකාරවලින්, AI යනු ශ්‍රී ලංකාවේ දිගුකාලීන ජල ඉංජිනේරු සම්ප්‍රදායේ මීළඟ පරිච්ඡේදය ලෙස සැලකිය හැකිය.

ජල සුරක්ෂිතතාව වෙන කවරදාටත් වඩා වැදගත් වන්නේ ඇයි?

ජීවිතයට ජලය අත්‍යවශ්‍ය වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් 71% ක් පමණ ජලයෙන් වැසී තිබුණද, භාවිතයට ගත හැකි මිරිදිය ඇතුළත් වන්නේ ඉතා සුළු ප්‍රතිශතයකි. භාවිතයට ගත හැකි එම සුළු මිරිදිය ප්‍රමාණයෙන් වුවද, ගංගා, විල්, ජලාශ සහ නොගැඹුරු භූගත ජලයේ පහසුවෙන් ප්‍රවේශ විය හැක්කේ 1% කට වඩා අඩු ප්‍රමාණයකට පමණය. ජල සුරක්ෂිතතාව යනු ජලය ලබා ගැනීමට හැකි වීම පමණක් නොව, විශ්වාසදායක සැපයුමක් සහිත ගුණාත්මක ජලය ලබා ගැනීම සහතික කිරීමයි.

දැඩි වර්ෂාපතනයන් නිතර නිතර ඇති වන අතර, එමඟින් සමාජයට සහ යටිතල පහසුකම්වලට අහිතකර බලපෑම් ඇති කළ හැකි දරුණු ගංවතුර තත්ත්වයන් ඇති විය හැකිය. නියඟය නිසා ජීවනෝපාය, කෘෂිකර්මාන්තය සහ පානීය ජල සැපයුම අනතුරේ වැටෙයි. වේගයෙන් වෙනස් වන දේශගුණික රටාවන් නිසා ජල ඉල්ලුම පුරෝකථනය කිරීමේ අවිනිශ්චිතතාවය වැඩි වේ. ජනගහන වර්ධනය, නාගරීකරණය, කාර්මික ක්‍රියාකාරකම් සහ පරිසර දූෂණය අපගේ සීමිත ජල සම්පත මත පීඩනය වැඩි කරයි.

පැරණි ශ්‍රී ලංකාවේ ජල කළමනාකරණයට ප්‍රධාන වශයෙන් තීරණ ගැනීමට සිදු වූයේ අත්දැකීම් සහ නිරීක්ෂණ මත පදනම්වය. වර්තමානයේදී අප සතුව කාලගුණ මධ්‍යස්ථාන, ගංගා මාන (river gauges), චන්ද්‍රිකා සහ අධීක්ෂණ පද්ධතිවලින් ලැබෙන දත්ත පවතින අතර, වඩා හොඳ ජල කළමනාකරණ පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීමට එමඟින් අපට විශාල වාසියක් ලැබේ. දැන් අපට ජය ගැනීමට නව බාධකයක් ඇත, එහිදී අභියෝගය තොරතුරු හිඟකමේ සිට තොරතුරු සැකසීම (information processing) දක්වා පරිවර්තනය වී ඇත. මෙම අභියෝගය ජය ගැනීම සඳහා AI ප්‍රබල මෙවලමක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

කෘත්‍රිම බුද්ධිය ජලය පිළිබඳව ඉගෙන ගන්නේ කෙසේද?

කෘත්‍රිම බුද්ධිය යනු රොබෝවරුන් පමණක් නොවේ, එය දත්ත විශ්ලේෂණය හරහා තීරණ ගැනීමට උපකාරී වන ඉතා ප්‍රබල සහායකයෙකි. සිසුන් උදාහරණ මඟින් සහ සම්බන්ධතා ගවේෂණය කිරීමෙන් ඉගෙන ගන්නා සේම AI ද ඉගෙන ගනී. වර්ෂාපතන වාර්තා, ගංගා ගලායාම, ජලාශ මට්ටම් සහ කාලගුණ රටා ඇතුළත් විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් ගවේෂණය කිරීමෙන්, අනාගත කාලගුණික තත්ත්වයන් පිළිබඳ අනාවැකි සැපයීමට AI සමත් වේ.

දත්ත එකතු කිරීම (data collection) යනු ජල විද්‍යාත්මක බුද්ධියේ (hydrological intelligence) ආරම්භක ක්‍රියාවලියයි. මෙම අදියරේදී, AI පද්ධති කාලගුණ මධ්‍යස්ථාන, චන්ද්‍රිකා, සංවේදක, ඩ්‍රෝන සහ ඓතිහාසික වාර්තා වැනි විවිධ ප්‍රභවයන්ගෙන් තොරතුරු රැස් කරයි. මෙම අමු දත්ත පසුව දත්ත සැකසීම (data preparation) සඳහා යොමු කෙරේ. දත්ත සැකසීමේදී, දත්ත



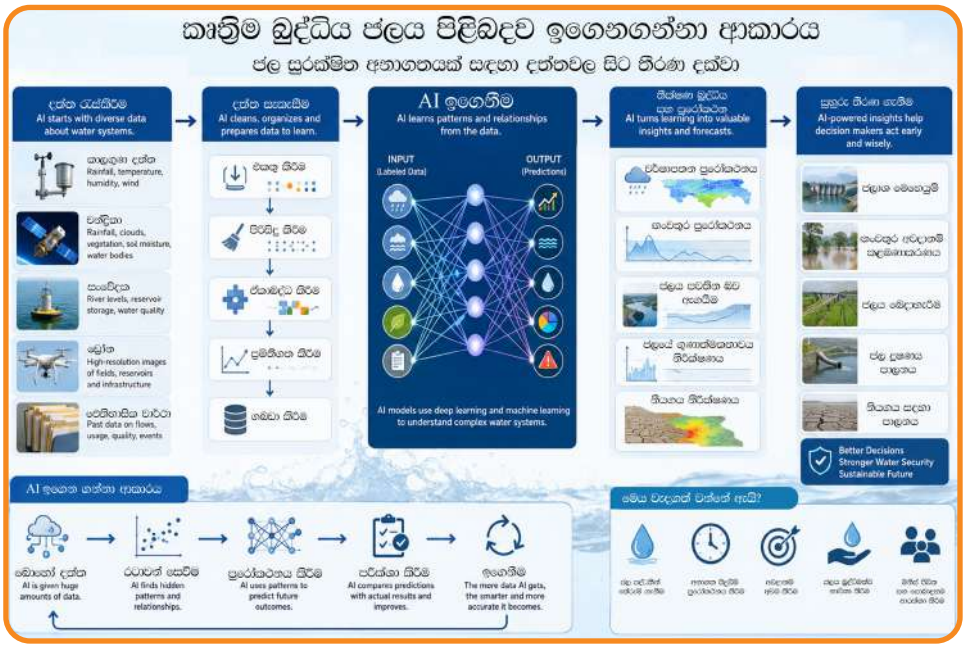
රූපය 2: ශ්‍රී ලංකාවට වඩ වඩාත් දැඩිවන ගංවතුර හා නියඟ තත්ත්වයන්ට මුහුණ දීමට සිදුව ඇත.

විශ්ලේෂණය සඳහා සංවිධානය කිරීමට සහ සූදානම් කිරීමට දත්ත පිරිසිදු කිරීම (cleaning), ඒකාබද්ධ කිරීම (integrating) සහ සාමාන්‍යකරණය කිරීම (normalizing) සිදු කරනු ලැබේ. AI ඉගෙනුම් (AI learning) අදියර තුළ, ජල පද්ධති තුළ ඇති සංකීර්ණ රටා සහ සම්බන්ධතා හඳුනා ගැනීම සඳහා ලේබල් කරන ලද ආදාන දත්ත සැකසීමට යන්ත්‍ර ඉගෙනුම (machine learning) සහ ගැඹුරු ඉගෙනුම් (deep learning) ආකෘති භාවිත වේ.

මෙම ආකෘති පසුව වර්ෂාපතන පුරෝකථනය, ගංවතුර අනාවැකි, ජල ගුණාත්මකභාවය අධීක්ෂණය සහ ජල උපලබ්ධතාව සහ නියඟ තත්ත්වයන් තක්සේරු කිරීම ඇතුළත් වටිනා නිමැවුම් සහ අනාවැකි ජනනය කරයි. අවසාන අදියරේදී, ජනනය කරන ලද අවබෝධය සහ අනාවැකි බුද්ධිමත් තීරණ (smart decisions) කරා මෙහෙයවන අතර, එමඟින් මානව තීරණ ගන්නන්හට කල්තියා සහ ඥානවන්ත ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමට බලය ලැබේ. එසේ කිරීමෙන්, ජලාශ මෙහෙයුම් කළමනාකරණය, ජල සම්පත් වෙන් කිරීම, පරිසර දූෂණය පාලනය කිරීම සහ ගංවතුර හෝ නියඟ සඳහා සූදානම් වීම සඳහා ශක්තිමත් දත්ත මත පදනම් වූ වේදිකාවක් මත තීරණ ගත හැකිය. AI යනු ඉංජිනේරුවන්, ජල විද්‍යාඥයින් හෝ පාරිසරික විද්‍යාඥයින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමක් නොවන බව අප වටහා ගත යුතුය. එය අඩු කාලයකින් වඩා හොඳ තීරණ ගැනීමට උපකාරී වන ප්‍රබල සහායකයෙකු ලෙස ක්‍රියා කරයි.

ජල සම්පතේ නව ආරක්ෂකයා ලෙස AI

කෘත්‍රිම බුද්ධිය ජල සුරක්ෂිතතාව විවිධ ආකාරවලින් පොහොසත් කරයි. බහුතරයක් ජනතාව මෙම පද්ධති සෘජුවම නොදුටුවද, විද්‍යාඥයින්ට, ඉංජිනේරුවන්ට, ජල විද්‍යාඥයින්ට, ගොවීන්ට සහ ජල කළමනාකරුවන්ට ඉතා සංකීර්ණ ජල පද්ධති තුළ සිදුවන දේ තේරුම් ගැනීමට සහ වේගයෙන් වෙනස් වන තත්ත්වයන් තුළ වඩාත් කාර්යක්ෂමව කටයුතු කිරීමට මෙම පද්ධති වඩ වඩාත් පහසුකම් සලසයි. ජල කළමනාකරණයේ ඇති ප්‍රධානතම අභියෝගයක් වන්නේ අනාගතයේදී කොපමණ ජල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේද යන්න හඳුනා ගැනීමයි. ජනගහන වර්ධනය, නගර ව්‍යාප්ත වීම, කර්මාන්ත සංවර්ධනය සහ කෘෂිකාර්මික කටයුතු ඉහළ යාමත් සමඟ ජල ඉල්ලුම අඛණ්ඩව ඉහළ යයි. කාලගුණික තත්ත්වයන් ද වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. වියළි කාලගුණය හෝ අධික වැසි වැනි ගෝලීය දේශගුණයේ හදිසි අනපේක්ෂිත වෙනස්වීම් කළමනාකරණය කිරීම සඳහා පූර්ව සූදානම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඓතිහාසික දත්ත යථා-කාල (real-time) දත්ත සමඟ විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් AI හට දේශගුණික වෙනස්වීම් නිවැරදිව හඳුනා ගත හැකිය, මන්ද එය කල්තියා තීරණ ගැනීම සඳහා ශක්තිමත් පදනමක් සපයයි. චන්ද්‍රිකාවේ සිට ජල මට්ටමේ සංවේදක දක්වා විවිධ ආදාන පවතින බැවින් දත්ත කට්ටල වෙන කවරදාටත් වඩා සංකීර්ණ බැවින්, අතින් සිදුකරන විශ්ලේෂණ ප්‍රවේශයකට එය පහසු කාර්යයක් නොවේ. AI හි සහාය ඇතිව, මෙම සංකීර්ණ විශ්ලේෂණය යථාර්ථයක් විය හැකි අතර ජල කළමනාකරණයේදී වඩාත් නිවැරදි පුරෝකථනයන් ජනනය කළ හැකිය.



රූපය 3: කෘත්‍රිම බුද්ධිය (AI) දත්ත මගින් ඉගෙන ගන්නා ආකාරය



රූපය 4: ජල සුරක්ෂිතතාව සඳහා AI තාක්ෂණය යොදාගැනීම

ජල කළමනාකරණය පූර්ව ක්‍රියාශීලී (proactive) ප්‍රවේශයක් බවට පත් කිරීම සඳහා විෂමතා (anomalies) හඳුනා ගැනීමේ අරමුණින් අඛණ්ඩ අධීක්ෂණය සහ විශ්ලේෂණය යනු AI ප්‍රමුඛ කාර්යභාරයක් ඉටු කරන තවත් ක්ෂේත්‍රයකි. අඛණ්ඩ අධීක්ෂණය සහ විශ්ලේෂණයකින් තොරව කුඩා ජල කාන්දුවීම් දෘශ්‍යමාන නොවිය හැකිය. පීඩනය සහ ප්‍රවාහ අනුපාත අඛණ්ඩව මනින සංවේදකවලින් ජනනය වන දත්ත, කාන්දුවීමක් පෙන්නුම් කළ හැකි අසාමාන්‍ය රටා හඳුනා ගැනීමට AI මඟින් විශ්ලේෂණය කළ හැකිය. කුඩා කාන්දුවක් පවා කල්තියා හඳුනා ගැනීමෙන් අනාගතයේදී සිදුවන විශාල ජල නාස්තියක් වළක්වා ගත හැකිය. "කලා වැවේ"කතාව අපට මතක් කර දෙන්නේ වැව් බැම්මේ තිබූ කුඩා ජල කාන්දුවක් හඳුනා ගැනීමෙන් විශාල ව්‍යසනයක් වළක්වා ගත් ආකාරයයි.

ජල සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ සාකච්ඡාවේදී ජලයේ ගුණාත්මකභාවය තවත් වැදගත් කරුණකි. ජල ඉල්ලුම සපුරාලිය හැක්කේ ප්‍රමාණයෙන් පමණක් නොවේ. එය ප්‍රමාණය සහ ගුණාත්මකභාවය යන දෙකෙහිම ප්‍රවේශයකි. නවීන තාක්ෂණයේ සහාය ඇතිව, ජලයේ උෂ්ණත්වය, ආම්ලිකතාවය (acidity), කැළඹිලි ස්වභාවය (turbidity) සහ දියවී ඇති ඔක්සිජන් මට්ටම වැනි ලක්ෂණ AI හට විශ්ලේෂණය කිරීමට හැකි වේ. එවැනි විශ්ලේෂණයන් සමඟ AI හට ජල දූෂණය වඩාත් කාර්යක්ෂමව හඳුනාගත හැකිය. ජල දූෂණය කල්තියා හඳුනා ගැනීමෙන් බලධාරීන්ට වඩාත් වේගයෙන් ප්‍රතිචාර දැක්වීමට සහ මිනිසුන්ට මෙන්ම පරිසර පද්ධතිවලට සිදුවිය හැකි බලපෑම් අවම කිරීමට අවකාශය ලැබේ. එසේ වුවද, කෘෂිකර්මාන්තයට ද බුද්ධිමත් ජල කළමනාකරණයෙන් ප්‍රතිලාභ ලැබුණි. බෝගවලට ජලය අවශ්‍ය වන්නේ කුමන වේලාවටද යන්න තීරණය කිරීමට ගොවීන් සැමවිටම ඔවුන්ගේම අත්දැකීම් සහ දේශීය දැනුම භාවිත කර ඇත. අද වන විට, AI-ඒකාබද්ධ තත්කාලීන ජල කළමනාකරණ පද්ධති මඟින් කාලගුණ අනාවැකි, පාංශු තෙතමනය තත්ත්වයන්, චන්ද්‍රිකා රූප සහ බෝග තොරතුරු විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් අමතර සහායක් ලබා දිය හැකිය. පූර්ව නිශ්චිත ස්ථාවර කාලසටහන්වලට අනුව ජලය මුදා හැරීම වෙනුවට, සැබෑ ක්ෂේත්‍ර තත්ත්වයන්ට අනුව වාරිමාර්ග සකස් කළ හැකිය. මෙය ජලය ඉතිරි කර ගැනීමට උපකාරී වන අතරම බෝගවල සෞඛ්‍ය සම්පන්න වර්ධනය සඳහා නියමිත වේලාවට ප්‍රමාණවත් ජලය ලැබෙන බව සහතික කරයි.

ගංවතුර සහ නියඟයන්ගෙන් සිදුවන අවදානම අවම කිරීම සඳහා කල්තියා හඳුනා ගැනීම ප්‍රධාන සාධකයකි. ඒ සඳහා අප වර්ෂාපතන කියවීම්, ගංගා ගලායාම, පාංශු තෙතමනය, ජලාශ මට්ටම් සහ ගොඩබිම් භාවිතය වැනි තීරණාත්මක දත්ත තත්කාලීන සහ ඓතිහාසික දත්ත ලෙස ඇතුළත් දත්ත කට්ටලයක් නිර්මාණය කළ යුතුය. වඩාත් නිවැරදි පුරෝකථනයන් ජනනය

කිරීමේ අරමුණින් විශ්ලේෂණය කිරීමට AI භාවිතා කරයි. එවැනි පුරෝකථන යාන්ත්‍රණයක් සමඟින්, වැළැක්වීමේ පියවර ගැනීමට අපට පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් නිර්මාණය කළ හැකිය. AI සමඟ වුවද, පරිපූර්ණ අනාවැකියක් බලාපොරොත්තු වීම තවමත් යථාර්ථවාදී නොවේ. නමුත් වඩාත් නිවැරදි පුරෝකථනයක් සමඟ, උපද්‍රවයට පැය කිහිපයකට පෙර පූර්ව අනතුරු ඇඟවීමක් වුවද, ජීවිත බේරා ගැනීමට, දේපළ ආරක්ෂා කිරීමට සහ බලධාරීන්ට වඩාත් ඵලදායී ලෙස ප්‍රතිචාර දැක්වීමට උපකාරී වේ.

සමස්තයක් වශයෙන් ගත් කල, මෙම යෙදුම් මඟින් කෘත්‍රිම බුද්ධිය පරිගණක තාක්ෂණයකට වඩා බොහෝ සෙයින් ඔබ්බට වේගයෙන් වර්ධනය වන බව පෙන්වයි. එය ලෝකයේ වටිනාම සම්පත් අවබෝධ කර ගැනීමට, ආරක්ෂා කිරීමට සහ කළමනාකරණය කිරීමට සමාජයට උපකාර වන ප්‍රබල මෙවලමක් බවට ක්‍රමයෙන් වර්ධනය වෙමින් පවතී. විශාල තොරතුරු ප්‍රමාණයක් වටිනා දැනුමක් බවට පරිවර්තනය කිරීමෙන්, AI මඟින් සමාජය, කෘෂිකර්මාන්තය, කර්මාන්ත සහ පරිසරය සඳහා ජල සුරක්ෂිතතාවයට සහාය වන වඩා හොඳ තීරණ ගැනීමට ඉඩ සලසයි.

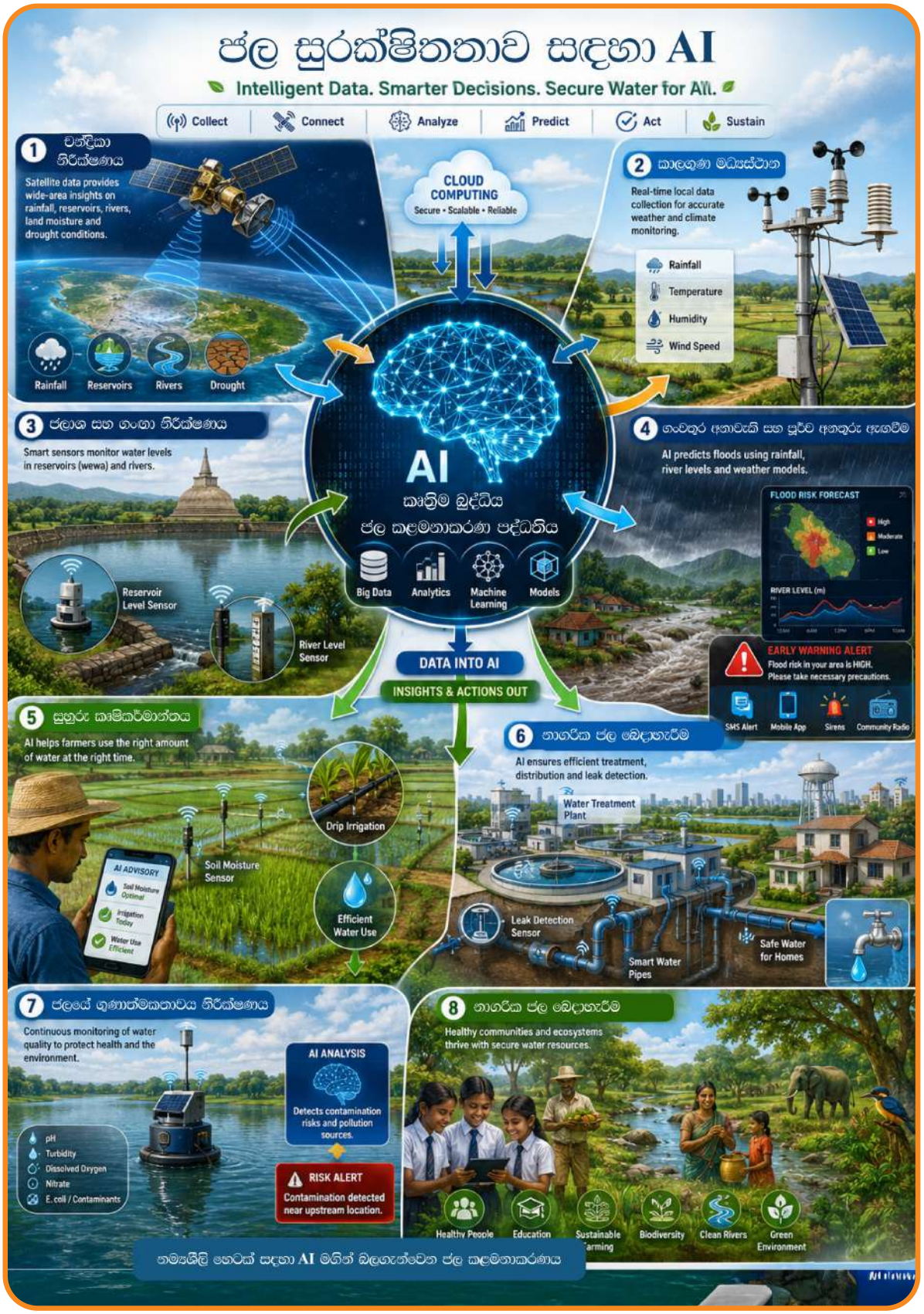
ශ්‍රී ලංකාව සඳහා අනාගත අවස්ථාවක්

නුදුරු අනාගතයේ සිදුවන අවස්ථාවක් ගැන සිතමු; AI ආධාරක පුරෝකථන පද්ධති මඟින් ශ්‍රී ලංකාවේ මධ්‍යම පළාතට අධික වර්ෂාපතනයක් ලැබෙනු ඇතැයි අනාවැකි පළ කරයි. කාලගුණ මධ්‍යස්ථාන මඟින් වර්ෂාපතනය වැඩි වන බව වාර්තා කර ඇති අතර චන්ද්‍රිකා මඟින් මධ්‍යම පළාතට ඉහළින් ඝන වලාකුළු සෑදීම පෙන්වා දී ඇත. මහවැලි ගඟේ ස්ථානගත කර ඇති සංවේදක මඟින් ජල මට්ටම ඉහළ යන බව හඳුනාගෙන ඇත. AI වේදිකාවක් මෙම දත්ත අතීත ගංවතුර සිදුවීම් සමඟ සංසන්දනය කිරීම සඳහා තත්කාලීනව සකසමින් පවතී.තත්පර කිහිපයක් ඇතුළත, පද්ධතිය තුළ ඉදිරි පැය 24 දී පහළ ගංගා ධාරාවේ ගංවතුර ඇතිවීමේ ඉහළ අවදානමක් හඳුනාගෙන ඇත. ජලාශ කළමනාකරුවන්ට පාලනය කළ මට්ටමින් ජලය මුදා හැරීම පිළිබඳ නිර්දේශ ලැබෙමින් පවතී. තවද, ආපදා කළමනාකරණ බලධාරීන්ට පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් ලැබෙමින් පවතී. අවදානම් කලාපයේ සිටින ගොවීන් ජංගම යෙදුම් (mobile apps) හරහා දැනුවත් කර ඇත. එසේම, අවදානමට ලක්විය හැකි ප්‍රදේශවල ප්‍රජාවන්ට නියමිත වේලාවට ඉවත් කිරීමේ හෝ ආරක්ෂිත නිවේදන ලැබේ. ඒ සමඟම, AI පද්ධතිය අනාගත ජලාශ ගබඩා ධාරිතාව ඇස්තමේන්තු කරන අතර ගංවතුර පාලනය සහ ජල විදුලි අවශ්‍යතා කළමනාකරණය කිරීම පිළිබඳව උපදෙස් දෙයි. මානව තීරණ ගන්නන් පාලනය අතැතිව සිටී. දැන් ඔවුන් ගන්නා තීරණ සඳහා විශ්වාසදායක දත්ත සහ තොරතුරු පදනමක් ඔවුන් සතුව ඇත.

නුදුරු අනාගතයේ දී, මෙය තවදුරටත් විද්‍යා ප්‍රබන්ධයක් නොවනු ඇත. සංවේදක, සන්නිවේදන ජාල, වලාකුළු පරිගණකකරණය (cloud computing) සහ AI හි දියුණුව එවැනි ජල කළමනාකරණ පද්ධතියක



රූපය 5: කෘත්‍රිම බුද්ධිය මඟින් මහවැලි පද්ධතියට වැඩි වටිනාකමක් එකතු කළ හැකිය.



රූපය 6: අනාගත ජල කළමනාකරණ පද්ධතියක් සඳහා කෘත්‍රිම බුද්ධිය

ප්‍රායෝගිකත්වය සහ විශ්වාසනීයත්වය වැඩි කරමින් පවතී.

කෘත්‍රිම බුද්ධියට සැබෑ වෙනසක් කළ හැකි මහවැලි පද්ධතිය

ශ්‍රී ලංකාවේ ජල කළමනාකරණය සඳහා AI භාවිතා කිරීම ගැන මිනිසුන් සිතන විට, වහාම කැපී පෙනෙන කරුණක් වන්නේ මහවැලි සංවර්ධන වැඩසටහනයි. රටේ විශාලතම බහුවිධ ගංගා ද්‍රෝණි සංවර්ධන ව්‍යාපෘතිය ලෙස මහවැලි පද්ධතිය මඟින් රටේ විශාල කොටසක වාරිමාර්ග, පානීය ජල සැපයුම, ජල විදුලි උත්පාදනය සහ ගංවතුර කළමනාකරණය සඳහා සහාය වේ. එවැනි සංකීර්ණ පද්ධතියක් කළමනාකරණය කිරීම පහසු කාර්යයක් නොවේ. වාරිමාර්ග සඳහා කොපමණ ජල ප්‍රමාණයක් ගබඩා කළ යුතුද, මුදා හැරිය යුතුද නැතහොත් විදුලි උත්පාදනය සඳහා භාවිත කළ යුතුද යන්න සම්බන්ධව ජල කළමනාකරුවන් අඛණ්ඩව තීරණ ගත යුතුය. මෙම තීරණ වර්ෂාපතන අනාවැකි, ජලාශවල ජල මට්ටම්, ගංගා ගලායාම, කෘෂිකාර්මික ජල අවශ්‍යතා, විදුලි ඉල්ලුම සහ පරිසර තත්ත්වයන් ඇතුළු විශාල සාධක ප්‍රමාණයක් මත රඳා පවතී. කාලගුණික තත්ත්වයන් වේගයෙන් වෙනස් විය හැකි බැවින් සහ තවත් බොහෝ සාධක එකවර සලකා බැලිය යුතු බැවින් නිවැරදි වේලාවට නිවැරදි තීරණයක් ගැනීම බොහෝ විට අභියෝගාත්මක වේ. AI හට දත්ත ලක්ෂ්‍ය දහස් ගණනක් එකවර පරිලෝකනය කළ හැකි අතර මිනිසුන්ට හඳුනා ගැනීමට අපහසු රටා හඳුනා ගත හැකිය. අදාළ විවිධ දත්ත ප්‍රභවයන්ගෙන් සහ ඓතිහාසික වාර්තාවලින් ලැබෙන තත්කාලීන දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමෙන්, එක් එක් දත්ත ප්‍රභවයන් වෙන වෙනම විශ්ලේෂණය කරනවා වෙනුවට මුළු මහවැලි ද්‍රෝණිය පුරාම පවතින තත්කාලීන සැබෑ තත්ත්වයන් සැපයීමට AI පද්ධතිවලට හැකිය. AI හට ප්‍රධාන භූමිකාවක් ඉටු කළ හැක්කේ මෙතැනදීය. තවත් වැදගත් යෙදවුමක් වන්නේ ජලාශ ක්‍රියාකාරිත්වය ස්වයංක්‍රීය කිරීමයි. AI හට කාලගුණය පුරෝකථනය කළ හැකි අතර ඉදිරි දින, සති හෝ මාසවලදී ජලාශවලට කොපමණ ජල ප්‍රමාණයක් ඇතුළු විය හැකිද යන්න පුරෝකථනය කළ හැකිය. මෙම තොරතුරු මත පදනම්ව AI පද්ධතියට ජලය ගබඩා කළ යුතුද, මුදා හැරිය යුතුද, නැතහොත් පද්ධතියේ වෙනත් කොටස් වෙත මාරු කළ යුතුද යන්න ස්වයංක්‍රීයව පාලනය කළ හැකිය. දැනට මහවැලි ව්‍යාපෘතිය යටතේ ඇති ජලාශ විදුලි උත්පාදනයේදී වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. ගලා ඒම (inflows) සහ විදුලි ඉල්ලුම පුරෝකථනය කිරීම සඳහා AI ඒකාබද්ධ කිරීමත් සමඟ, ගෘහස්ථ භාවිතය සහ කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ප්‍රමාණවත් ජල ප්‍රමාණයක් පවතින බව සහතික කරමින් බලශක්ති උත්පාදනය වැඩි කරන හොඳම මෙහෙයුම් උපාය මාර්ග පිළිබඳ නිර්දේශ ලබා දිය හැකිය.

කෘෂිකර්මාන්තය යනු කාර්යක්ෂම ජල කළමනාකරණයෙන් ප්‍රතිලාභ ලබන ප්‍රධානතම අංශයකි. වාරිමාර්ග අවශ්‍යතා වඩාත් නිවැරදිව ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා කාලගුණ අනාවැකි, පාංශු තෙතමනය පිළිබඳ තොරතුරු, චන්ද්‍රිකා රූප සහ බෝග දත්ත ඒකාබද්ධ කිරීමට AI සතු හැකියාව සමඟ, ස්ථාවර කාලසටහනක් අනුගමනය කරනවා වෙනුවට සැබෑ ඉල්ලුමට අනුකූලව ජලය මුදා හැරීම උපලේඛනගත කළ හැකිය. මෙම ආකාරයේ ප්‍රවේශය කෘෂිකාර්මික ඵලදායිතාවයට සහාය වන අතරම නාස්තිය අවම කිරීමට හේතු වේ.

ගංවතුර අවම කිරීම යනු AI ඒකාබද්ධ කිරීම මඟින් ආමන්ත්‍රණය කළ හැකි තවත් වැදගත් ක්ෂේත්‍රයකි. ගංවතුර ඇතිවීමේ වැඩි අවදානමක් ඇති ප්‍රදේශ හඳුනා ගැනීමට AI පද්ධතිවලට දත්ත විශ්ලේෂණය කළ හැකිය. අධික වැසි කාලවලදී ස්වයංක්‍රීය ජලාශ ක්‍රියාකරුවන්ට තීරණාත්මක තත්ත්වයන්ට පෙර ජලය මුදා හැරීම පිළිබඳ නිර්දේශ ලබා ගත හැකි අතර, ආපදා කළමනාකරණ බලධාරීන්ට අදාළ ප්‍රජාවන්ට පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් නිකුත් කළ හැකිය. විශ්වාසදායක පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් පද්ධති මඟින් ප්‍රජා ආරක්ෂාව සැලකිය යුතු ලෙස වැඩිදියුණු කළ හැකි අතර හානිය අවම කළ හැකිය. නියඟ තත්ත්වයන් තුළදී, හිඟතාවයන් දරුණු ලෙස වර්ධනය වීමට පෙර ඒවා හඳුනා ගැනීමට කෘත්‍රිම බුද්ධියට හැකියාව ඇත. එවිට බලධාරීන්ට සංරක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ග ක්‍රියාත්මක කිරීමට, ජල බෙදා හැරීම් සකස් කිරීමට සහ හදිසි සැලසුම් කල්තියා සකස් කිරීමට හැකිය. සියවස් භාගයකට වඩා වැඩි කාලයකට පෙර, මහවැලි සංවර්ධන වැඩසටහන ශ්‍රී ලංකාවේ ජල සම්පත් කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රවේශය පරිවර්තනය කළේය. නුදුරු අනාගතයේ දී, කෘත්‍රිම බුද්ධිය එම ගමනේ ඊළඟ ප්‍රධාන පියවර බවට පත්වීමේ හැකියාව ඇති අතර, රටේ වටිනාම සම්පත වඩා හොඳ කාර්යක්ෂමතාවයකින්, ඔරොත්තු දීමේ හැකියාවකින් සහ තිරසාරභාවයකින් යුතුව කළමනාකරණය කිරීමට රටට සේවය කරයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජල උරුමයේ මීළඟ පරිච්ඡේදය

ශ්‍රී ලංකාවේ ජල කළමනාකරණ පද්ධති සංවර්ධනය පැරණි වැව් සංස්කෘතියේ සිට අඛණ්ඩව පැවතුනද, වර්තමානයේදී මෙම ප්‍රවේශයට විද්‍යාව, ඉංජිනේරු විද්‍යාව සහ තාක්ෂණික නවෝත්පාදනයන් ඇතුළත් වේ. පැරණි ඉංජිනේරුවන් තීරණ ගැනීම සඳහා පරිසරය නිරීක්ෂණය කළ අතර, වර්තමාන ඉංජිනේරුවන් චන්ද්‍රිකා, සංවේදක, පරිගණක ආකෘති සහ ඩිජිටල් උපකරණ පුවරු (digital dashboards) වැනි නවීන තාක්ෂණයන් භාවිත කරයි. අවශ්‍යවිටදී සහ අවශ්‍ය ස්ථානයේදී

ගුණාත්මක ජලය ලබා ගැනීම සහතික කිරීම ජල කළමනාකරණ පද්ධතියේ මූලික සංකල්පය ලෙස පවතී.

කෘත්‍රිම බුද්ධිය යනු මිනිසුන් වෙනුවට රොබෝවරු ආදේශ කිරීමක් නොවේ. ඒ වෙනුවට, එය මානව විශේෂඥතාව සම්පූර්ණ කරන නව මෙවලමකි. ශ්‍රී ලංකාවේ වාරි උරුමය සහ නවීන තාක්ෂණයේ එකතුව සමඟින්, අනාගතයේදී වඩාත් ඔරොත්තු දෙන සහ තිරසාර ජල කළමනාකරණ පද්ධතියක් ගොඩනැගීමේ හැකියාව ශ්‍රී ලංකාවට ඇත.

නිගමනය

ඕනෑම රටකට ජලය බුද්ධිමත්ව කළමනාකරණය කිරීමේ හැකියාව විශාලතම ශක්තියක් වී ඇත. ඉතිහාසය පුරාම ශ්‍රී ලංකාවේ සමෘද්ධිය හැඩගස්වා ඇත්තේ ජලයයි. වේගවත් දේශගුණික විපර්යාස, ජනගහන ව්‍යාප්තිය සහ නවීකරණය වූ කෘෂිකර්මාන්තය වැනි නව අභියෝග, ජල සුරක්ෂිතතාව සඳහා නව්‍ය විසඳුම් ඉල්ලා සිටී. කෘත්‍රිම බුද්ධිය තිරසාර ජල සුරක්ෂිතතාව සාක්ෂාත් කර ගැනීමට අපට උපකාර කළ හැකි වටිනා තාක්ෂණයක් ලෙස කැපී පෙනේ.

චන්ද්‍රිකා, සංවේදක, කාලගුණ මධ්‍යස්ථාන සහ ජල කළමනාකරණ පද්ධතිවලින් එකතු කරන දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා AI වෙත යොමු කිරීම, ශක්තිමත් වේදිකාවක් සහිත වඩා හොඳ තීරණ ගැනීමට, කාර්යක්ෂමතාව වැඩි දියුණු කිරීමට සහ සිදුවිය හැකි ගැටලු පිළිබඳව පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් ලබා දීමට සහාය විය හැකිය. වඩා හොඳ තීරණ මඟින් ගොවීන්ට ජලය වඩාත් කාර්යක්ෂමව භාවිත කිරීමට උපකාර කිරීම, ගංවතුරෙන් ප්‍රජාවන් ආරක්ෂා කිරීම, නියඟ තත්ත්වයන් අධීක්ෂණය කිරීම, විශාල ජලාශ ජාල ක්‍රියාත්මක කිරීමට සහාය වීම දක්වා මෙහෙයවනු ලබයි. මෙම වටිනා ජල සම්පත සුරැකීමට AI නව ප්‍රවේශයක් ලබා දෙයි. වසර දහසකට වඩා වැඩි කාලයකට පෙර, ශ්‍රී ලාංකේය ඉංජිනේරුවන් නවීන දැනුම හා මෙවලම් නොමැතිව අසාමාන්‍ය ජල පද්ධති ගොඩනැඟුහ. අද අපට එම නවෝත්පාදන ස්වභාවය නවීන AI තාක්ෂණයන් සමඟ ඒකාබද්ධ කිරීමට අවස්ථාව ලැබී තිබේ. ඥානවන්තව භාවිතා කරන්නේ නම්, අනාගත පරපුරට පිරිසිදු, විශ්වාසදායක සහ තිරසාර ජල සම්පත්වලින් අඛණ්ඩව ප්‍රතිලාභ ලැබෙන බව සහතික කිරීමට කෘත්‍රිම බුද්ධියට හැකිය. එසේ කිරීමෙන්, අප අතීතයේ ප්‍රඥාව ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්නේ නැත, අප එය මත නැවත ගොඩනඟමින් සිටිමු.



ආචාර්ය කල්පනා ගලප්පත්ති
තාක්ෂණ ආයතනය
මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය.