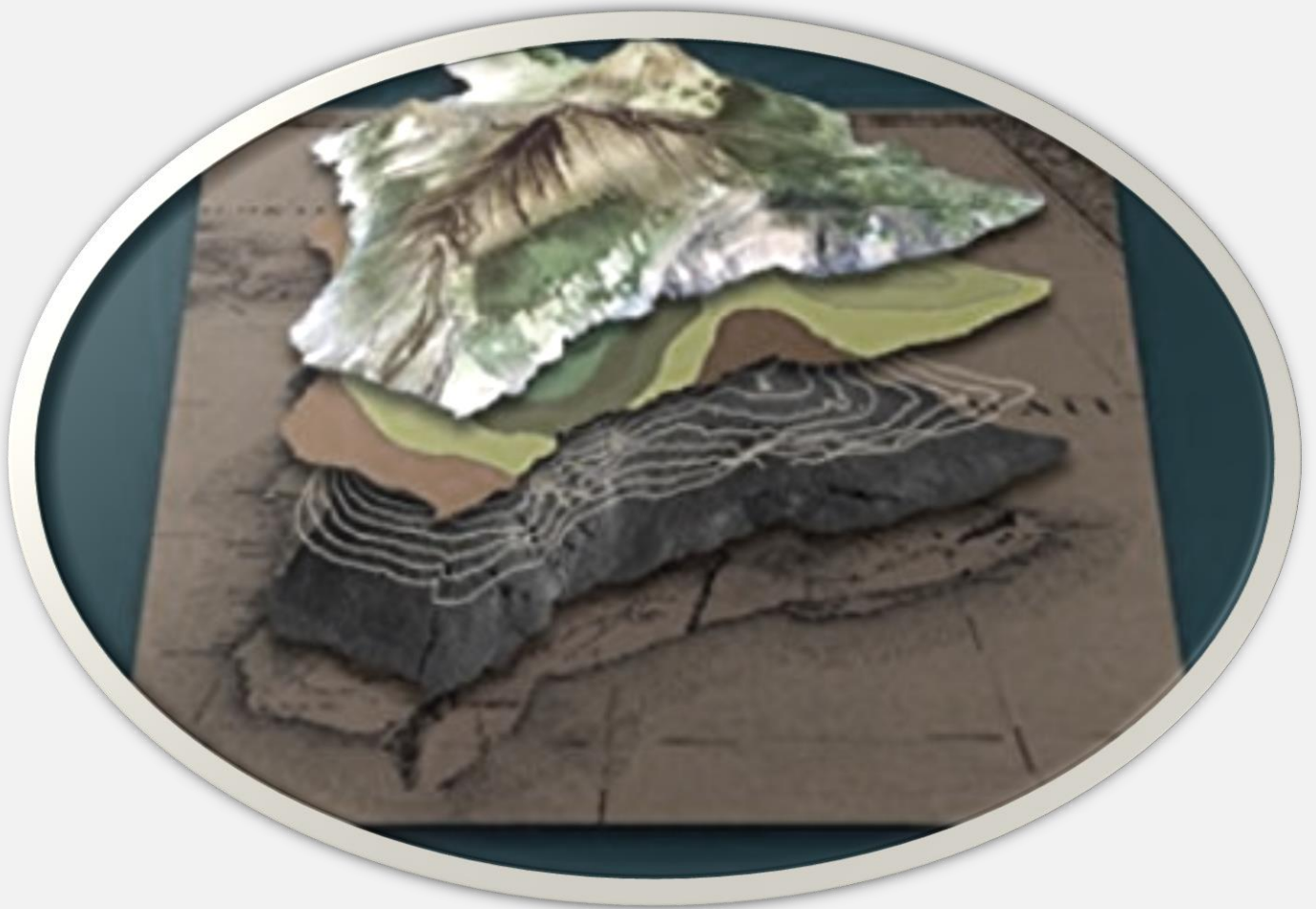


භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති
හැඳින්වීම
INTRODUCTION TO GIS

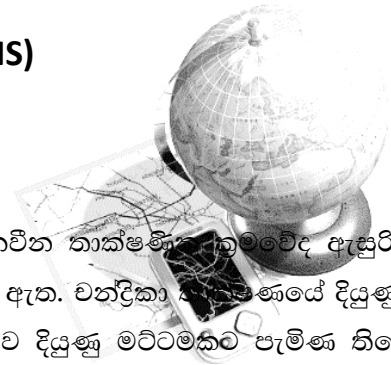


භූගෝලවිද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය

ලසන්ත මානවඩු
සඳුමාලි විජේරත්න
අසිත ද සිල්වා
සමන්මලි මාතර ආරච්චි

Introduction to Geographical Information Systems (GIS)

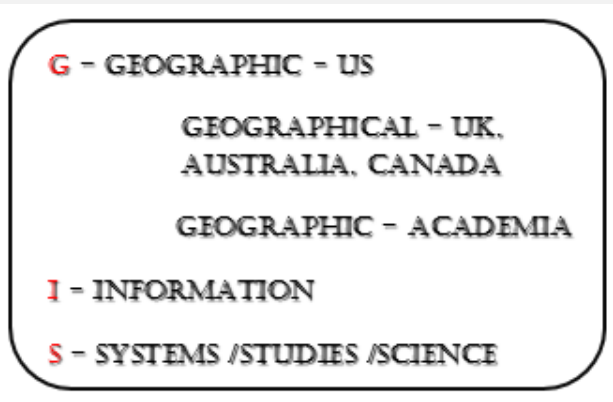
භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති හැඳින්වීම



සිතියමෙහි ප්‍රායෝගික භාවිතය හා වැදගත්කම ඉහළයාමත් සමඟ නවීන තාක්ෂණ ක්‍රමවේද ඇසුරින් සිතියම් නිර්මාණය කිරීම වර්තමානයේ ඉතා කැපීපෙනෙන අංගයක් වී ඇත. වනරිකා සහ ප්‍රායෝගික අංශයේ දියුණුව මෙන් ම පරිගණක තාක්ෂණයේ ශීඝ්‍ර දියුණුවත් සමඟ සිතියම් විද්‍යාව දියුණු මට්ටමකට පැමිණ තිබේ. විශේෂයෙන්ම වර්තමාන සිතියම් විද්‍යාවෙහි වර්ධනයට ඉවහල් වූ ප්‍රධාන අංශ තුනක් ලෙස භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති (GIS), දුරස්ථ සංවේදය (Remote Sensing) හා ගෝලීය ස්ථානගත කිරීමේ පද්ධති (GPS) දැක්විය හැකිය.

භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති යනු?

GIS යනු Geographic Information Systems යන්නට සංක්ෂේපණයකි (Abbreviation). Geographical යන වචනයෙන් “G” අක්ෂරයත්, Information යන වචනයෙන් “I” අක්ෂරයත්, Systems යන වචනයෙන් “S” අක්ෂරයත් එක් වීමෙන් GIS යන කෙටි යෙදුම සකස් වී ඇත.



භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති පිළිබඳ ඉදිරිපත් කර ඇති නිර්වචන සලකා බැලීමේ දී එය ප්‍රධාන මාන හතරක් යටතේ විග්‍රහ කිරීමට හැකිය. එනම්,

- ◆ ක්‍රියාවලි, ක්‍රියා, දිශානුගත සහ ආයතන යන මාන මත ගොඩනැගුණු නිර්වචන (Process, functions, oriented and organization based definitions)
- ◆ ප්‍රායෝගික භාවිතය හා සම්බන්ධ නිර්වචන (application based definitions)
- ◆ GIS තුළ අඩංගු මෙවලම් කට්ටල මත පදනම් ව ගොඩනැගුණු නිර්වචන (tool box based definitions)
- ◆ දත්ත පද්ධති පාදක කොටගෙන ගොඩනැගුණු නිර්වචන (database based definitions)

භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතියක් යනු පරිගණක මෘදුකාංග (computer software), හා පරිගණක දෘඩාංග (computer hardware), වලින් සමන්විත සංවිධානාත්මක දත්ත පද්ධතියක් වන අතර එය අවකාශීය හා අවකාශීය නොවන දත්ත ද්විත්වයෙන්ම සමන්විත වීම සුවිශේෂී වේ. එමෙන් ම කාර්යක්ෂමව දත්ත ග්‍රහණය කිරීම (capture) , ගබඩා කිරීම (store), යාවත්කාලීන කිරීම (update),

සකස් කිරීම (Manipulate), විශ්ලේෂණය කිරීම (Analyse), හා ප්‍රදර්ශනය කිරීම (Display) යන ක්‍රියාකාරීත්වයන්ගෙන් යුතු එකතුවකි (Understanding GIS, ESRI).

භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතියේ ඉතිහාසය

පරිගණක මූලික කරගත් භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති විකාශනය 1960 ගණන්වලින් පසු සිදු වූවකි. නමුත් පරිගණක ගත නොකරන ලද සිතියම්කරණය අවුරුදු සියයකටත් වඩා පැරණි වේ. වර්තමානයේ විවිධ ක්ෂේත්‍ර ඔස්සේ භාවිත වන භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් දියුණුවෙමින් පවතින්නකි. එම නිසා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතියෙහි විකාශනය පිළිබඳව අවබෝධ කර ගැනීම වැදගත් වේ.

තොරතුරු යනු තීරණ ගැනීමේ ඉතා වැදගත් සංරචකයක් වන අතර ම අවකාශීය තොරතුරු යනු තරමක් සංකීර්ණ වූවකි. ඕනෑම අවකාශීය දත්තයක් මගින් ප්‍රධාන වශයෙන් ප්‍රශ්න දෙකක් අසනු ලබන අතර එනම් කොහේද? සහ කුමක්ද? යන්නයි. මෙම ගැටලු සඳහා පිළිතුරු සෙවීමට ගත් උත්සහයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සාම්ප්‍රධායික සිතියම්කරණය ආරම්භ විය. විශේෂයෙන්ම වඩාත් දුෂ්කර කඳුකර ප්‍රදේශ මෙන් ම සාගර ගමන් වලදී ද මෙම සිතියම් උපයෝගී කර ගැනීම අතීතයේ දී සිදු විය.

කෙසේ වුවත් වර්තමානයේ දී අවකාශීය දත්ත පැහැදිලි කර ගැනීම, තේරුම් ගැනීම හා විශ්ලේෂණය සඳහා සිතියම් අනිවාර්ය සාධකයක් වී තිබේ. 1960 ගණන්වලින් පසු සිතියම්කරණය සඳහා සරල ක්‍රම පමණක් නොව එය වඩාත් ගණිතමය හා ආකෘතිකරණ සඳහා යොමු වීම සිදු වීමත් සමග පරිගණකගත සිතියම් තාක්ෂණය කෙරෙහි නැඹුරු වීමක් දක්නට ලැබුණි.

පරිගණකගත සිතියම් තාක්ෂණය දියුණු වීමට පෙර අවකාශීය දත්ත විශ්ලේෂණය හා භූගෝලීය ක්‍රමවේද භාවිත කිරීම වසංගත රෝග අධ්‍යයනයේ දී සිදු විය. ප්‍රංශ භූගෝල විද්‍යාඥයෙක් වූ චාර්ල්ස් පිකිට්ට් (Charles Picquet) විසින් පැරිස් නගරයේ දිස්ත්‍රික්ක 48ක් සඳහා කොළරා රෝගයෙන් මිය යන රටාව සේයා සිතියමක් මඟින් නිර්මාණය කර දක්වා ඇත (1 රූපය). එලෙස ම ඉතිහාසගත තවත් වැදගත් හා ජනප්‍රිය සිතියමක් ලෙස 1854 දී ජෝන් ස්නෝව් (John Snow) නැමැති වෛද්‍යවරයා විසින් නිර්මාණය කරන ලද “ලන්ඩන් නගරයේ කොළරාව පැතිරීම සඳහා වන මූලාශ්‍ර” යන සිතියම දැක්විය හැකිය (2 රූපය). භූ ලක්ෂණයන්හි මූලිකාංග, භූගෝල විද්‍යාත්මක ක්‍රමවේද හා සිතියම් විද්‍යාත්මක ක්‍රමවේද මෙහි දී ජෝන් ස්නෝව් විසින් ඔහුගේ විශ්ලේෂණ සඳහා යොදාගෙන තිබුණි. තව දුරටත් ඔහු මේ සඳහා තිත් සිතියම් යොදාගෙන තිබූ අතර එමඟින් කොළරාවට ගොදුරු වූවන් සහ එහි ව්‍යාප්තිය පෙන්වීමට උත්සහ ගෙන ඇත. මේ සඳහා ප්‍රධානතම හේතුව ලෙස ඔහු හඳුනාගෙන තිබුණේ අපවිත්‍ර වූ ජලයයි. මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති යන්න මෑත කාලීනව නිර්මාණය වූවක් නොවන බවයි.

විසි වන ශත වර්ෂයට පෙර සිටම සිතියම් නිර්මාණය වූවත් එයට වර්තමානයේ දී මෙන් එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ දත්ත පද්ධතියක් දැකිය නොහැකි විය. කෙසේ වුව ද විවිධ කාල වල දී විවිධාකාරයෙන් මෙම පරිගණකගත සිතියම් තාක්ෂණය දියුණුවට ලක් වූ බවක් පෙනී යයි.

විශේෂයෙන්ම 1960 සිට 1980 දක්වා කාලයේ දී තරමක් දුරට පරිගණක සිතියම්කරණය ජනප්‍රිය වී තිබූ අතර මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය කැනඩාවේ සහ එක්සත් ජනපදයේ එකවර ආරම්භ විය. මෙයට ප්‍රධානතම පිටුවහල වූයේ 1950 සහ 1960 ගණන්වල සිදු වූ පරිගණක දෘඩාංග හා මෘදුකාංගවල දියුණුවයි. මේ නිසා 1960 සිට 1980 දක්වා කාලය භූගෝලවිද්‍යාව සඳහා පුරෝගාමී වූ කාලයක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය. විශේෂයෙන් ම 1960 ගණන්වල දී ඔටාවා, ඔන්ටාරියෝ සහ කැනඩාව යන ප්‍රදේශවල භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය භාවිත කරමින් විශාල මෙහෙයුමක් දියුණු වූ අතර මෙමගින් විශාල වශයෙන් සිතියම් නිර්මාණය මෙන් ම විවිධ විශ්ලේෂණ කිරීම ද සිදුවිය. මෙය පසුකාලීනව කැනඩා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය (Canada Geographic Information System - CGIS) ලෙස නම් කරන ලදී. එහි දී දත්ත ගබඩා කිරීම, සකස් කිරීම මෙන් ම විශ්ලේෂණ හැකියාවක් ද දක්නට ලැබීම විශේෂ විය. මෙම ව්‍යාපෘතිය මගින් පස, ජලවහන පද්ධතිය සහ දේශගුණික ලක්ෂණ පවා සිතියම්ගත කිරීමට හැකියාව ලැබුණු අතර කැනඩා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය මගින් පරිගණකගත සිතියම් විද්‍යාව දියුණු වීම කෙරෙහි ඉවහල් විය. එහි දී සිතියම් අංකනය (Digitizing) මෙන් ම සුපරික්ෂනය (Scanning) ද සිදුකළ හැකි වීම තවත් විශේෂිත ලක්ෂණයකි.

එලෙසම කැනඩා රජයේ ආචාර්ය රොගර් තොම්ලින්සන් (Dr. Roger Thomlinson) නිල දරණ කාලයේ මෙහි දියුණුව වඩවඩාත් සිදු වූ අතර භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති ඉතිහාසයේ ස්වර්ණතම යුගය ලෙස මෙම කාලය හඳුන්වන ලදී. ඔහුගේ “ප්‍රාදේශීය සැලසුම්කරණය සඳහා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති භාවිතය (A Geographic Information System for Regional Planning)” නැමැති පර්යේෂණ ලිපිය මගින් මුල්වරට ලොව භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය යන්න භාවිත කළ අවස්ථාව ලෙස දැක්විය හැකිය. මොහුගේ එම දායකත්වය හේතුවෙන් තොම්ලින්සන් භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතියේ පියා ලෙස හඳුන්වා දී ඇත. එසේම හෝවර්ඩ් ෆිෂර් (Howard Fisher), එඩ්වර්ඩ් හෝර්වුඩ් (Edward Horwood) යන අය ද මෙහි දියුණුව සඳහා කටයුතු කර ඇති අතර සංඛ්‍යාන විද්‍යාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය මෙන් ම පරිගණකගත සිතියම්කරණය මෙහි දී වඩාත් දියුණු වීම දැකිය හැකි වේ.

1971 වන විට කැනඩා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය සර්ව සම්පූර්ණ ලෙස සියලු කාර්යන්ගෙන් යුක්ත ව ක්‍රියාත්මක වූ අතරම එය 1990 පමණ දක්වා සැලසුම්කරණය හා කළමනාකරණයට අදාළව විශාල දත්ත පද්ධතියක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වීම සිදු විය. මෙම මූලික අඩිතාලම භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතියෙහි ප්‍රවර්ධනයට මහත් පිටුවහලක් වී ඇත.

භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතීන්හි වර්ධනය පිළිබඳව සාකච්ඡා කිරීමේ දී තවත් වැදගත් ඓතිහාසික අවස්ථාවක් ලෙස භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති මෘදුකාංග දැක්විය හැකිය.

භාවිත පරිගණක විද්‍යාගාරය මඟින් ODDYSSEY GIS නිර්මාණය කරන ලද අතර Esri හි ARC/INFO භාවිත කර ඇත. 1970 ගණන්වලින් පසු පරිගණකවල ඉතා ශීඝ්‍රව ඇති වූ දියුණුවත් සමඟ පරිගණකයේ මතකයන් මෙන් ම ගබඩා කිරීමේ පහසුව වැනි දේ වඩා උසස් ලෙස දියුණු කරනු ලැබූ අතර එය භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතීන්හි දියුණුවට විශාල වශයෙන් වැදගත් විය.

1980 මැද භාගය වන විට ඩෙස්ක්ටොප් (Desktop) සඳහා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති නිෂ්පාදනයක් ලෙස සිතියම් ඉදිරිපත් කිරීම හා විශ්ලේෂණය (MIDAS) ඩොස් (DOS) මෙහෙයුම් පද්ධතියේ ක්‍රියාත්මක කරන ලද අතර මෙය 1990 දී MapInfo ලෙස වින්ඩෝස් (Windows) මෙහෙයුම් පද්ධතියේ ක්‍රියාත්මක විණි. මෙහෙයුම් පද්ධති යනු භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති මෘදුකාංග දියත් කිරීමේදී වැදගත් අතර මෙය පරිගණකගත සිතියම් ඉතිහාසයේ වැදගත් කරුණකි. කෙසේ වුවත් මෙම මෙහෙයුම් පද්ධති දියුණුවත් සමග භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය සඳහා යම් වාණිජමය පරිසරයක් ගොඩනැගීම සිදුවිය. 1980 ගණන්වලින් පසු කාලයේදී මෙවැනි මෘදුකාංග සඳහා බොහෝමයක් බෙදාහරින්නන් සිටි අතර අදටත් ජනප්‍රිය වූවන් ලෙස Environmental System Research Institute (ESRI), Computer Aided Resource Information System, MapInfo Corporation and Earth Resource Data Analysis System (ERDAS) දැක්විය හැකිය. කෙසේ වුවත් 1980 පිහිටුවන ලද ESRI විශාලතම භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති මෘදුකාංග නිෂ්පාදකයන් ලෙස අදටත් ලොව පුරා ජනප්‍රියත්වයක් හිමි කර ගෙන ඇත.

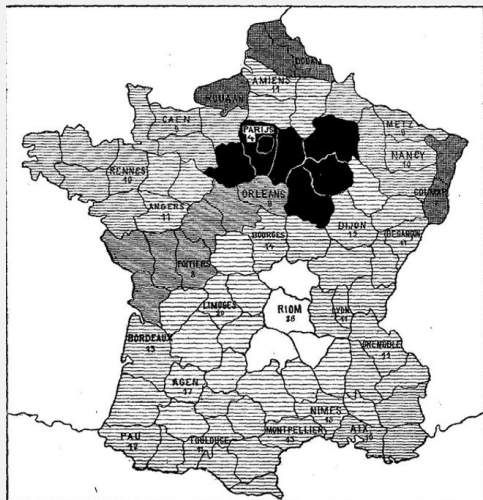
මෙම මෘදුකාංග ඉතා මිල අධික වන අතර මේවා විවිධ ක්ෂේත්‍ර සඳහා භාවිත කළ හැකි අයුරින් නිර්මාණය වීම දැකිය හැකි ප්‍රධානතම ලක්ෂණයකි. මේ නිසා ඕනෑම පුද්ගලයෙකුට පහසුවෙන් භාවිත කළ හැකි අයුරින් (User Friendly) එය නිර්මාණය වී තිබීම විශේෂ කරුණකි. මෙකල සියලුම මෘදුකාංග දෛශික සහ සිවිල්ස් යන දත්ත වර්ග දෙකම හැසිරවිය හැකි අයුරින් නිර්මාණය කර තිබීම නිසා බොහෝ දෙනාගේ අවධානය මේ සඳහා යොමු වී තිබිණි.

කෙසේ වුවත් 2010 වර්ෂයෙන් පසුකාලීන ව මෙය තවත් වෙනස් මාර්ගයක ගමන් කළ අතර මිල අධික මෘදුකාංග තිබිය දී නවීන, පහසුවෙන් මුදල් නොමැති ව ලබාගත හැකි මෘදුකාංග බොහෝමයක් බිහි වීම ආරම්භ විය. එලෙසම දත්ත බොහෝමයක් මුදල් අය කිරීමකින් තොරව ලබාදීම නිසා බොහෝ දෙනාට පහසුවෙන් භාවිත කළ හැකි වීමත් නිසා වර්තමානයේ මෙය විශාල ජනප්‍රියතාවයක් හිමිකරගෙන ඇති අතර සියලුම ක්ෂේත්‍රයන් සඳහා අත්‍යවශ්‍ය දෙයක් බවට පත් වී ඇත. එසේම අන්තර්ජාලය හරහා භාවිත කළ හැකි මෘදුකාංග (web applications) මෙන්ම ජංගම දුරකථන හරහා පහසුවෙන් භාවිතකළ හැකි මෘදුකාංග තිබීම ද (mobile apps) විශේෂිත ලක්ෂණයකි. විශේෂයෙන් ම වර්තමානයේ ඕනෑම තැනක පහසුවෙන් අවකාශීය තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා නිර්මාණය කර ඇති ගූගල් අර්ථ (Google Earth) සහ ගූගල් ස්ට්‍රීට් විව් (Google Street View) වඩා කැපී පෙනේ. ක්ෂේත්‍රයට ගොස් දත්ත ලබා ගැනීමෙන් සිතියම් නිර්මාණය අතින් සිදු කළ ද වර්තමානය වන විට එය ඉතා පහසු කර්තව්‍යයක් බවට පත් වී තිබේ. මේ නිසා කිසිම ක්ෂේත්‍රයකට යාමෙන් තොරව කාර්යාලයේ සිට පහසුවෙන් සිතියම් නිර්මාණය කර ගැනීමේ හා දත්ත ලබා ගැනීමේ පහසු මාර්ග අද වන විට දියුණු වීම නිසා භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති වඩාත් කැපී පෙනෙන ලෙස වර්ධනය වී ඇත.

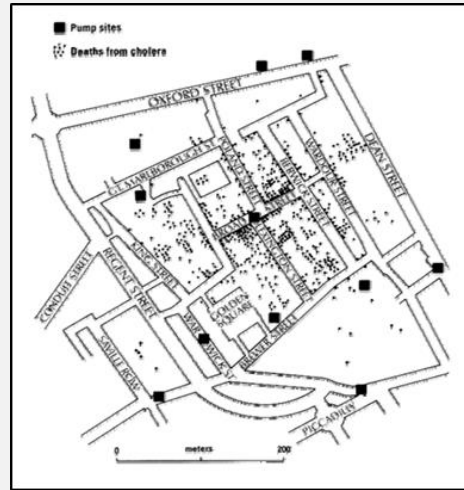
අවකාශීය දත්ත රැස් කිරීමේ දී වර්තමානයේ වඩා ජනප්‍රිය වෙමින් පවතින තාක්ෂණයක් ලෙස චූන්ත (Drone) තාක්ෂණය (Unmanned Aerial Vehical - UAV) දැක්විය හැකිය. භූමියේ තොරතුරු වඩා පහසුවෙන් හා විස්තරාත්මකව ඡායාරූප මඟින් ලබා ගැනීමට මෙන් ම ඒවා විවිධ ලෙස විශ්ලේෂණය කළ

හැකි විම හේතුවෙන් මෙම තාක්ෂණය වර්තමානයේ බොහෝ පර්යේෂණ සඳහා යොදා ගැනීම දැකිය හැකිය. විශේෂයෙන් ම නොමිලේ ලබා දෙන දත්ත හා පහසුවෙන් දත්ත ලබා ගැනීම සඳහා යොමු වීමට හැකි විමත් භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති දියුණුවට වඩාත් හේතු වී ඇත.

කෙසේ වුවත් භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති වර්තමානයේ සෑම ක්ෂේත්‍රයකම පාහේ තිබිය යුතුම අංගයක් වන අතර බොහෝමයක් පර්යේෂණ සඳහා වඩා උචිත අයුරින් යොදා ගැනීමේ හැකියාවන් නිසා එය ශීඝ්‍රයෙන් දියුණු වෙමින් පවතී. විශේෂයෙන්ම පරිගණක තාක්ෂණය, දුරස්ථ සංවේදය, ගණිතය හා භූගෝලවිද්‍යාව වැනි විෂයන් ගණනාවක් මගින් භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතීන්හි දියුණුව සඳහා ප්‍රධාන භූමිකාව සපයා ඇත.



1 රූපය: පැරිස් නගරයේ නිර්මාණ කරනලද සෙයා සිතියම

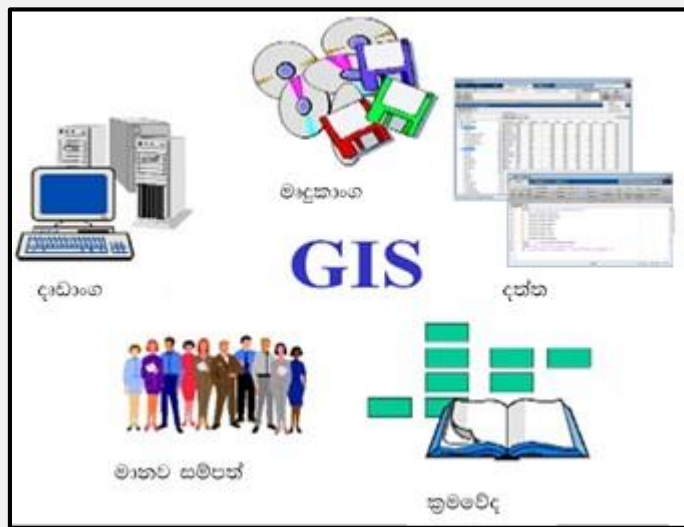


2 රූපය: ජෝන් ස්නෝවගේ සිතියම

භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති කුළු අඩංගු සංරචක (Components of a GIS)

ප්‍රධාන සංරචක පහක් හඳුනාගත හැකිය.

1. දත්ත (Data)
2. දෘඩාංග (Hardware)
3. මෘදුකාංග (Software)
4. මානව සම්පත් (Users)
5. ක්‍රමවේද (Methods)



01 රූපය: භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධති ආශ්‍රිත සංරචක

