

Дәріс атауы: Кеңістіктік деректерді құру және өңдеу

Мақсаты:

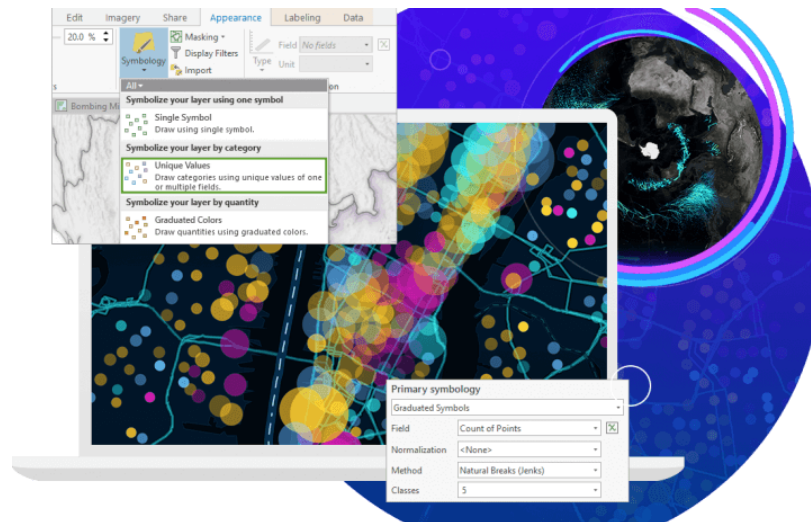
Бұл дәрістің мақсаты – студенттерге ГАЖ жүйесінде кеңістіктік деректерді құру, өңдеу және олардың сапасын қамтамасыз ету процестерімен таныстыру. Сонымен қатар, қабаттық құрылым, атрибуттық деректердің маңызы және геореференция принциптерін түсіндіру арқылы ГАЖ жобаларының дәлдігі мен сенімділігін арттыру әдістерін меңгерту.

Негізгі сұрақтар:

1. ГАЖ-да мәліметтерді құрудың негізгі тәсілдері қандай?
2. Векторлық және растрлық деректердің айырмашылығы неде?
3. Қабаттар (layers) ГАЖ жүйесінде қандай рөл атқарады?
4. Атрибуттық деректер не үшін қажет және олар қалай қолданылады?
5. Деректерді өңдеудің негізгі кезеңдері мен түрлері қандай?
6. Кеңістіктік дәлдік пен деректер сапасы қалай бағаланады?
7. Геореференция мен координат жүйелерінің маңызы қандай?

Қысқаша тезис:

Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ): мәліметтерді құру және өңдеу. Бұл процестер кез келген ГАЖ жобасының негізі болып табылады, өйткені олар кеңістіктік талдау мен визуализацияның дәлдігін, сенімділігін және пайдалылығын анықтайды. Деректерді мұқият жасау және өңдеу арқылы біз ГАЖ жобаларымыздың әртүрлі салаларда, соның ішінде қала құрылысын жоспарлау, қоршаған ортаны бақылау және инфрақұрылымды басқару бойынша маңызды түсініктер беретініне көз жеткізе аламыз (Сурет 1).



1-сурет ArcGIS Pro (Esri Australia) ГАЖ жобалары

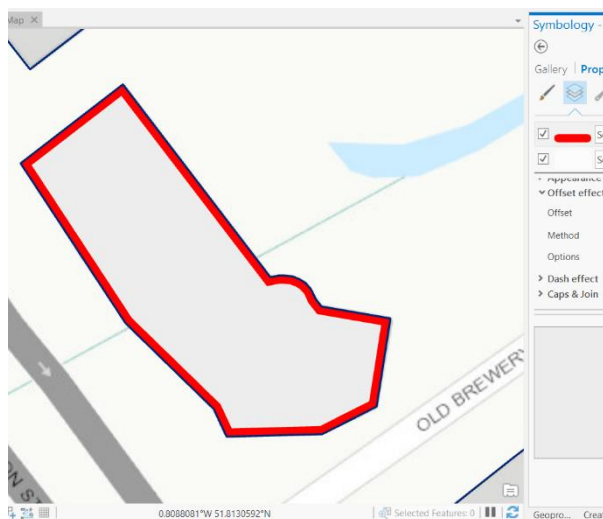
ГАЖ-да мәліметтерді құру

Деректерді құру – бұл жаңа кеңістіктік деректер жиынын жасау процесі. Ол ақпараттық бос орындарды толтыру немесе нақты талдауға қатысты бірегей мүмкіндіктерді көрсету үшін деректердің жаңа қабаттарын анықтауды және құруды қамтиды. Бұл қадам көбінесе ГАЖ жобасының бастапқы нүктесі болып табылады, өйткені жасалған деректердің сапасы кейінгі талдаулардың сенімділігіне тікелей әсер етеді.

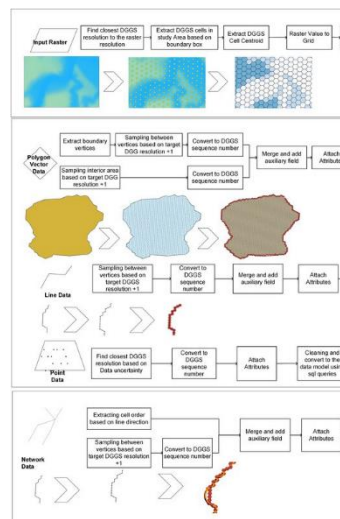
Деректерді құрудың екі негізгі әдісі бар:

1. Деректерді қолмен жасау: бұл көрнекі интерпретацияға негізделген нүктелер, сызықтар және көпбұрыштар сияқты кеңістіктік мүмкіндіктерді салуды немесе аэрофотосуреттер немесе карталар сияқты сыртқы деректер көздерін пайдалануды қамтиды. Ол әдетте меншік шекараларын картаға түсіру немесе инфрақұрылым макеттерін жасау сияқты нақты, жақсы анықталған мүмкіндіктер қажет болғанда қолданылады (2a-сурет).

2. Автоматтандырылған деректерді шығару: Бұл тәсілде деректер бар деректер жиынынан немесе кескіндерден алынады. Мысалы, автоматтандырылған құралдардың көмегімен растрлық кескіндерден векторлық мәліметтерді шығаруға болады. Бұл әдіс әсіресе жер жамылғысы немесе биіктік үлгілері сияқты қабаттарды жасау үшін деректердің үлкен көлемін жылдам өңдеуге болатын қашықтықтан зондтау қолданбаларында пайдалы (Сурет 2b).



a



b

2-сурет. GIS жүйесінде деректерді жасау (Esri UK, 2019; Robertson & Valentine, 2020)

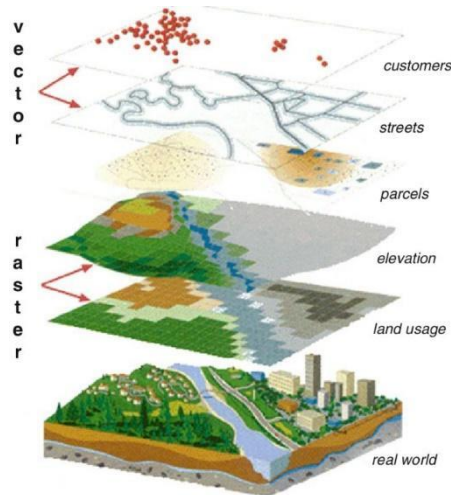
Кеңістіктік мәліметтердің түрлері: векторлық және растрлық

ГАЖ-да кеңістіктік мәліметтерді екі түрге бөлуге болады: векторлық деректер және растрлық деректер.

- Векторлық деректер нүктелер (мысалы, орындар), сызықтар (мысалы, жолдар) және көпбұрыштар (мысалы, жер учаскелері) сияқты дискретті мүмкіндіктерді білдіреді. Ол нақты шекаралары бар объектілерді көрсету үшін өте қолайлы және көбінесе инфрақұрылымды, кадастрлық деректерді және әкімшілік шекараларды картаға түсіруде қолданылады.

- Растрлық деректер әрқайсысы биіктік немесе температура сияқты мәнді білдіретін пикселдер торынан тұрады. Ол ландшафт бойынша үздіксіз деректерді талдау үшін қолайлы, бұл оны жер бедерін талдау, қоршаған ортаны бақылау және спутниктік суреттерді интерпретациялау үшін өте қолайлы етеді (Сурет 3).

Векторлық және растрлық деректер арасындағы таңдау талданатын деректердің сипатына байланысты. Векторлық деректер шекаралары жақсы анықталған категориялық ақпарат үшін қолайлы, ал растрлық деректер кеңістікте біртіндеп өзгеретін үздіксіз айнымалылар үшін пайдаланылады.



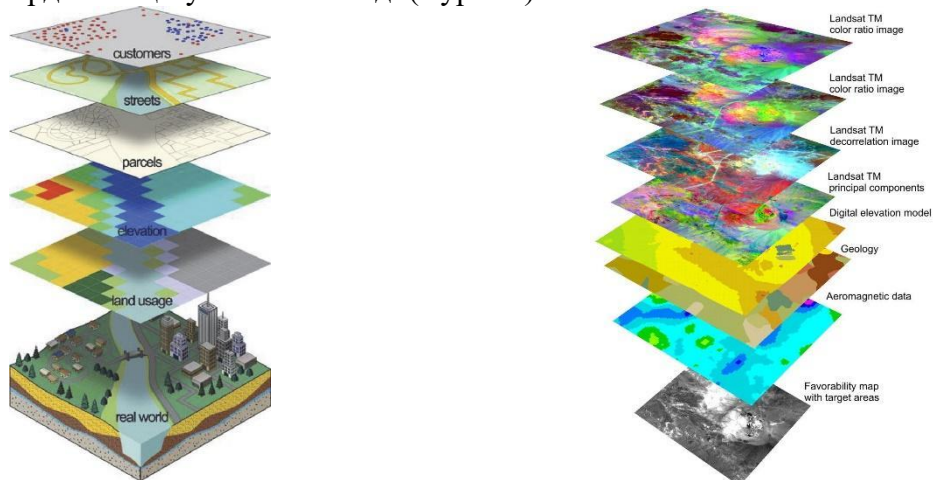
3-сурет. ГАЖ-дағы кеңістіктік деректердің түрлері (Колиос, Воробев, Воробева, & Стилиос, 2017)

ГАЖ қабаттары және мәліметтерді ұйымдастыру

ГАЖ-дағы негізгі тұжырымдама деректерді тақырыптық түрде ұйымдастыратын қабаттарды пайдалану болып табылады. Қабаттар жерді пайдалану, өсімдіктер және көлік желілері сияқты ГАЖ жобасының әртүрлі аспектілерін білдіреді. Қабаттардың екі негізгі түрі бар:

- Векторлық деректерді (нүктелер, сызықтар, көпбұрыштар) қамтитын мүмкіндік қабаттары.
- Үздіксіз беттік деректерден тұратын растрлық қабаттар (мысалы, сандық биіктік үлгілері, спутниктік суреттер).

Қабаттау тәсілі GIS пайдаланушыларына бір уақытта бірнеше деректер жиынын жинақтауға және талдауға мүмкіндік береді. Мысалы, халық туралы деректердің көлік инфрақұрылымымен қабаттасуы жоспарлаушыларға қолжетімділікті бағалауға және дамуды қажет ететін аймақтарды анықтауға көмектеседі (Сурет 4).



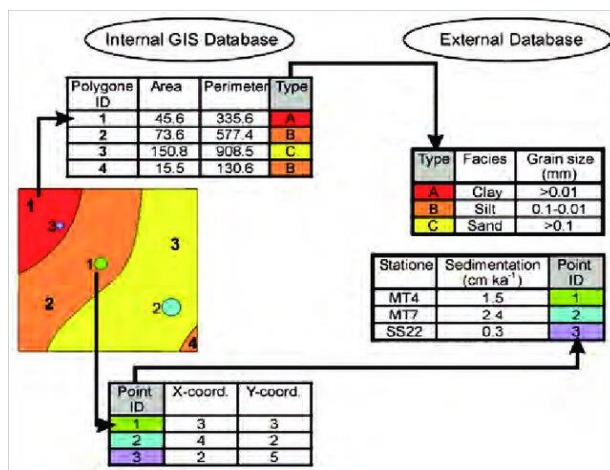
4-сурет. GIS қабаттары (Джанке, 2010; Калифорния штатының Сан-Маркос университеті, 2024)

Атрибут деректерінің маңыздылығы

Төлсипат деректері GIS деректер жиынындағы әрбір кеңістіктік мүмкіндікпен байланысты кеңістіктік емес ақпаратты білдіреді. Ол кестелерде сақталады және бірегей идентификаторлар арқылы мүмкіндіктермен байланыстырылады. Атрибуттар қала көпбұрышы үшін халық саны немесе сызық мүмкіндігі үшін жол түрі сияқты ақпаратты қамтуы мүмкін. Төлсипат деректері мыналар үшін маңызды:

- Сұрау және сүзу: пайдаланушылар атрибуттары негізінде арнайы мүмкіндіктерді іздей алады (мысалы, халық саны бойынша қалаларды сүзу).
- Жіктеу және талдау: атрибуттарды қалалық аумақтағы жер пайдалану түрлерін саралау сияқты ерекшеліктерді санаттау үшін пайдалануға болады.

Дәл және жан-жақты атрибут деректері егжей-тегжейлі талдаулар жасау және жасалған карталардың мағыналы және пайдалы болуын қамтамасыз ету үшін өте маңызды (Сурет 5).



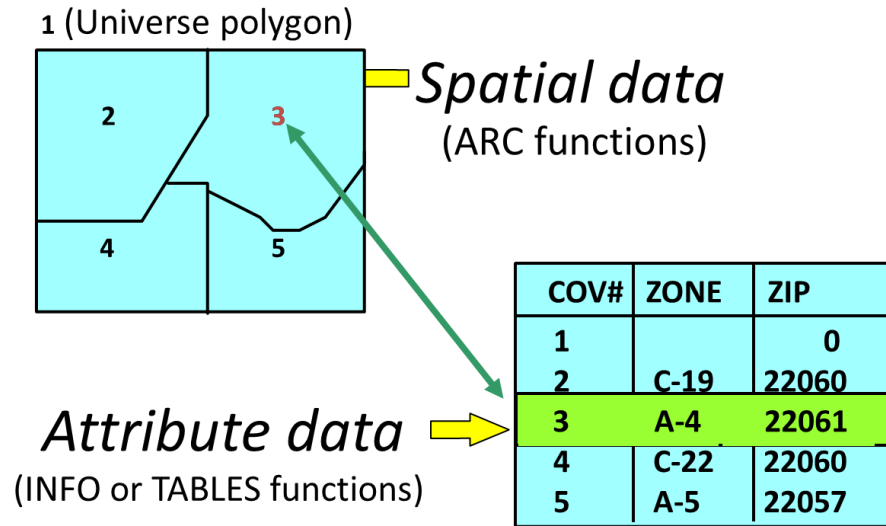
5-сурет. GIS жүйесіндегі төлсипат деректері (Rojas, Vrieling, & Rembold, 2011)

Деректерді өңдеу: сапа мен дәлдікті қамтамасыз ету

Деректерді өңдеу оның дәлдігі мен өзектілігін жақсарту үшін бар кеңістіктік және атрибуттық деректерді өзгертуді және нақтылауды қамтиды. Бұл процесс қажет, себебі бастапқы деректерде жиі қателер немесе ескірген ақпарат болады. Деректерді өңдеудің екі негізгі түрі бар:

1. Кеңістіктік өңдеу: нүктелерді жылжыту, көпбұрыштарды өзгерту немесе шекараларды қайта туралау сияқты мүмкіндіктердің геометриясын реттеуді қамтиды. Бұл ландшафттағы жаңа өзгерістер немесе өзгерістер деректерде бейнеленуі қажет болғанда өте маңызды.

2. Атрибутты өңдеу: Төлсипат деректерінің әрбір кеңістіктік элементтің сипаттамаларын дәл сипаттауын қамтамасыз ете отырып, мүмкіндіктермен байланысты кеңістіктік емес ақпаратты түзетуге немесе жаңартуға бағытталған (Сурет 6).



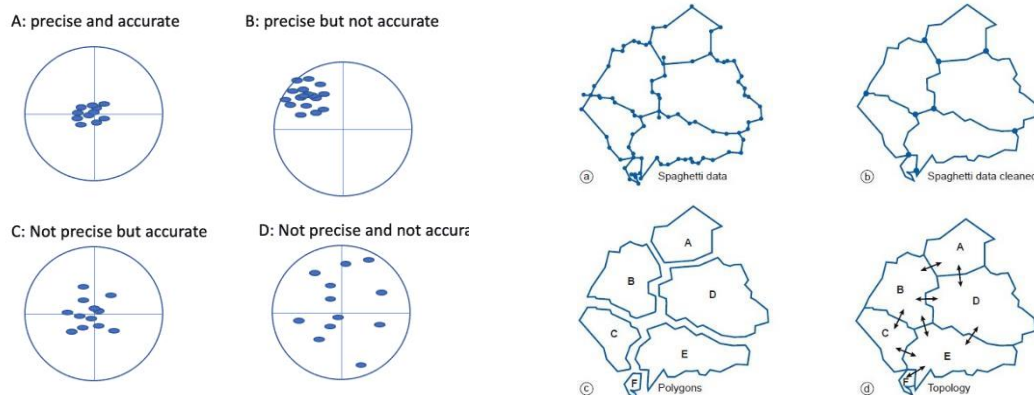
6-сурет. Деректерді өңдеу (Prince Tech Solutions, 2018)

Деректерді өңдеу ГАЖ деректер жиынтығының сапасын сақтау үшін өте маңызды. Деректердегі қателер дұрыс емес талдауларға, дұрыс емес шешімдерге және сенімсіз нәтижелерге әкелуі мүмкін.

Кеңістіктік дәлдік және деректер сапасы

ГАЖ деректерінің сапасы көбінесе жазылған орындардың нақты әлем мүмкіндіктеріне қаншалықты сәйкес келетінін өлшейтін кеңістіктік дәлдік тұрғысынан бағаланады. Жоғары сапалы ГАЖ деректері де қажет:

- Позициялық дәлдік: мүмкіндіктердің картада дұрыс орналасуын қамтамасыз ету.
- Атрибут дәлдігі: төлсипат деректерінің кеңістік мүмкіндіктерін дұрыс сипаттайтынын тексеру.
- Толықтық: Деректер жиынында маңызды мүмкіндіктердің немесе атрибуттардың жоқтығына көз жеткізу (Сурет 7).



7-сурет Деректерді өңдеу (Geography Realm, 2022; Кариб теңізінің апатты жағдайларды басқару агенттігі, 2014 ж.)

Төмен деректер сапасының әсері маңызды болуы мүмкін, бұл дұрыс емес қорытындыларға және ықтимал қымбат қателерге әкеледі. Сондықтан, қатаң деректерді жасау, тексеру және өңдеу процестері кез келген ГАЖ жобасының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

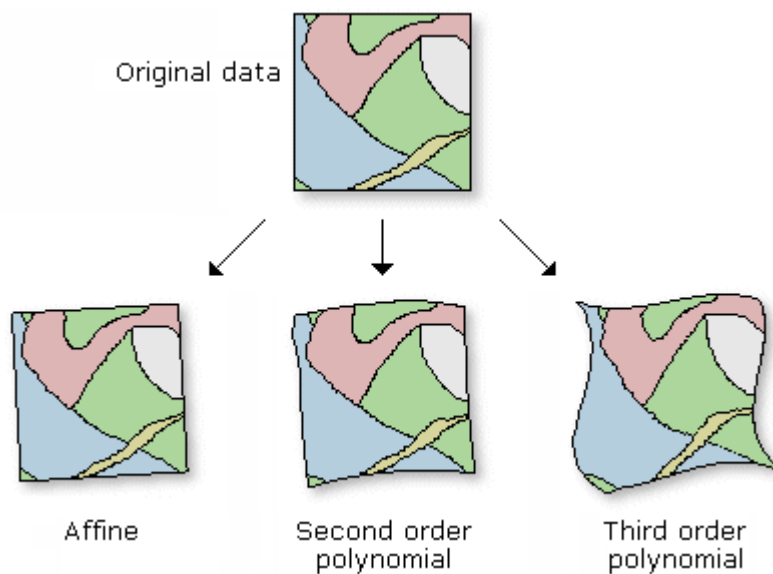
Геореференция және координат жүйелері

Деректерді жасау мен өңдеудегі негізгі процесс геосілтеу болып табылады, ол кеңістіктік деректерді ортақ координаттар жүйесін пайдалана отырып белгілі географиялық орындармен туралайды. Бұл қадам жобадағы барлық деректер жиындарының дұрыс туралануын қамтамасыз етеді, бұл әртүрлі деректер көздерін мағыналы кеңістіктік талдауға және біріктіруге мүмкіндік береді.

ГАЖ-да координаттар жүйесінің екі негізгі түрі қолданылады:

- Географиялық координат жүйелері (GCS): Жаһандық деректер жиыны үшін өте қолайлы ендік пен бойлықты пайдаланыңыз.
- Жобаланған координат жүйелері (ПКС): Жер бетін белгілі бір аумақтарды егжей-тегжейлі картаға түсіру үшін пайдалы тегіс жазықтыққа проекциялау (Сурет 8).

Геореференция GIS пайдаланушыларына қызықтыратын географиялық аймақтың жан-жақты көрінісін қамтамасыз ете отырып, сканерленген тарихи карталарды, спутниктік суреттерді және заманауи деректер жиынын біріктіруге мүмкіндік береді.



8-сурет Георесілтеме: деректерді нақты әлем координаттарына туралау (Esri, 2024)

Қорытындылай келе, деректерді құру және өңдеу ГАЖ-дағы негізгі міндеттер болып табылады. Бұл процестер сенімді шешім қабылдау үшін қажетті нақты кеңістіктік және атрибуттық деректерді қамтамасыз ететін кез келген ГАЖ талдауының негізін құрайды. Қолмен жаңа мүмкіндіктерді салу немесе спутниктік суреттерден деректерді алу, деректерді жасау сапасы ГАЖ жобаларының сәттілігіне тікелей әсер етеді. Деректерді мұқият өңдеу және растау арқылы біз карталарымыздың қала жоспарлау, қоршаған ортаны басқару немесе апатқа қарсы әрекетте болсын, мақсатты қолданбалар үшін дәл және пайдалы болуын қамтамасыз ете аламыз.

Бақылау сұрақтары:

1. ГАЖ-да мәліметтерді құрудың екі негізгі тәсілі қандай?
2. Векторлық және растрлық мәліметтердің айырмашылығын түсіндіріңіз және әрқайсысына мысал келтіріңіз.
3. Қабаттар ГАЖ жобасындағы деректерді ұйымдастыруға қалай көмектеседі?
4. Неліктен ГАЖ талдауында атрибут деректері маңызды?
5. Мәліметтерді өңдеудің екі негізгі түрі қандай және олар не үшін қажет?
6. ГАЖ деректер сапасының негізгі өлшемдерін сипаттаңыз.
7. Географиялық сілтеме дегеніміз не және ол кеңістіктік деректерді теңестіру үшін неліктен маңызды?
8. Географиялық координаттар жүйелері (GCS) және жобаланған координаттар жүйелері (PCS) арасындағы айырмашылықты көрсетіңіз.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Caribbean Disaster Emergency Management Agency. (2014). *6.4 Accuracy and precision*. In *Data Management Book*. Retrieved, from <https://www.cdema.org/virtuallibrary/index.php/charim-hbook/data-management-book/6-managing-geospatial-data/6-4-accuracy-and-precision>
2. California State University San Marcos. (2024). *Geographic Information Systems (GIS)*. Retrieved, from <https://www.csusm.edu/iits/services/ats/gis/index.html>
3. Esri Australia. (2024). *ArcGIS Pro*. Retrieved from <https://esriaustralia.com.au/arcgis-pro>.
4. Esri. (2024). Overview of georeferencing. ArcGIS Pro documentation. Retrieved, from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/imagery/overview-of-georeferencing.htm>
5. Kolios, S., Vorobev, A., Vorobeve, G., & Stylios, C. (2017). *GIS and Environmental Monitoring*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53086-4>.
6. Janke, J. R. (2010). *Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farm locations: Case study in south-eastern Spain*. *Renewable Energy*, 34(7), 1777-1785. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.11.017>.
7. Geography Realm. (2022). *GIS Data: A Look at Accuracy, Precision, and Types of Errors*. Retrieved from <https://www.geographyrealm.com/gis-data-a-look-at-accuracy-precision-and-types-of-errors>.
8. Prince Tech Solutions. (2018, May 4). GIS Implementation Process. Retrieved from <https://princetechsolutions.com/gis-implementation-process/>
9. Rojas, O., Vrieling, A., & Rembold, F. (2011). Mapping and geoprocessing tools in support of rural advisory systems. *Applied Geography*, 31(3), 839-848. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.09.005>