

Sgiliau a Thechnegau Ymchwilio ac Ymchwil



Daearyddiaeth UG/Safon Uwch

Sgiliau a Thechnegau Ymchwilio ac Ymchwil

David Redfern

Malcolm Skinner



Philip Allan Updates, gwasgnod o Hodder Education, cwmni Hachette UK, Market Place, Deddington, Swydd Rydychen OX15 0SE

© Philip Allan Updates 2008

© CBAC 2012 (Y fersiwn Cymraeg hwn)

Cedwir pob hawl; ni ellir atgynhyrchu, cadw mewn system adalw, neu drosglwyddo unrhyw ran o'r cyhoeddiad hwn, mewn unrhyw ffurf arall neu mewn unrhyw fodd, boed yn electronig, yn fecanyddol, trwy lungopïo, recordio neu fel arall heb gael caniatâd ysgrifenedig ymlaen llaw gan Philip Allan Updates neu o dan drwydded sy'n caniatáu copïo cyfyngedig yn y Deyrnas Unedig a gyhoeddir gan yr Asiantaeth Drwyddedu Hawlfraint Cyf, Saffron House, 6–10 Kirby Street, Llundain EC1N 8TS.

Cynnwys

Cyflwyniad	iv
Yr Ymchwiliad daearyddol	1
Beth yw ymchwiliad daearyddol?	1
Sut mae'r byrddau arholi yn asesu sgiliau ymchwilio?	2
Sefydlu teitl addas i'ch ymchwiliad	3
Casglu data cynradd	7
Casglu data eilaidd	14
Cyflwyno eich canlyniadau	16
Dadansoddi a dehongli data	33
Y defnydd o dechnoleg	47
Ysgrifennu'r adroddiad	49

Cyflwyniad

Am flynyddoedd, mae wedi bod yn ofynnol i fyfyrwyr ymgymryd ag ymchwil daearyddol a gwaith ymchwilio, gan gynnwys gwaith maes, i Safon Uwch, ond nid yw hyn yn golygu bod trefnu'r math hwn o waith yn hawdd iddynt. Mae'r manylebau newydd UG/U2 mewn daearyddiaeth, yn nodi bod gwaith maes a'r arholi sy'n dilyn ar sgiliau ymchwilio ac ymholi, yn angenrheidiol i bob myfyriwr.

Mae asesu'r gwaith hwn yn dilyn un o ddau lwybr:

- ▶ papur arholiad ysgrifenedig, sy'n ceisio profi sgiliau gwaith maes a sgiliau gwaith ymchwil arall, yn aml yn seiliedig ar ddeunydd ysgogi
- ▶ papur arholiad ysgrifenedig, seiliedig ar ddeunydd wedi ei ryddhau o flaen llaw, sy'n ceisio profi sgiliau ymchwilio sy'n seiliedig ar ddata cynradd ac eilaidd

Pwrpas y llyfr hwn yw eich arwain chi, y myfyriwr, drwy'r ddau ddewis gwahanol hyn.

Mae'r adran gyntaf yn trafod natur a phroses ymchwiliad yn gyffredinol. Mae'n egluro sut i ddewis teitl addas, casglu data, cyflwyno a dadansoddi deunydd, a sut i ysgrifennu'r adroddiad terfynol pe bai angen. Mae'r rhan fwyaf o'r manylebau yn disgwyl fod y myfyriwr wedi cwblhau y broses lawn o ymchwilio cyn ateb cwestiynau mewn arholiad ar y broses honno.

Fe allwch ddewis darllen y llyfr hwn o glawr i glawr, neu'n fwy tebygol, byddwch yn darllen yr adran berthnasol pan gyrhaeddwch y man hwnnw yn eich cwrs. Bwriedir i'r llyfr weithredu fel canllaw personol neu fel tiwtor, sy'n eich galluogi i weld i ba gyfeiriad i fynd iddo nesaf ac yn y pen draw, sut i gael y marciau uchaf. Rydym yn gobeithio y bydd hyn yn eich cadw ar y llwybr iawn i lwyddo.

Yr ymchwiliad daearyddol

Beth yw ymchwiliad daearyddol?

Mae pob manyleb UG/Safon Uwch daearyddiaeth yn disgwyl i fyfyrwyr ymgymryd â gwaith ymchwilio, yn seiliedig ar dystiolaeth o ffynonellau cynradd (yn cynnwys gwaith maes) a ffynonellau eilaidd. Yn y rhan fwyaf o achosion defnyddir cyfuniad o ffynonellau cynradd ac eilaidd.

Yn syml, **data cynradd** yw'r data rydych chi'n eu casglu yn y maes, neu ddeunydd o ffynonellau eraill sydd angen ei brosesu (e.e. data cyfrifiad, rhestri etholiadol, data a synhwyrir o bell). Mae **data eilaidd** yn deillio o ffynonellau dogfenol sydd wedi'u cyhoeddi ac maen nhw wedi eu prosesu'n barod.

Mae ymchwil cynradd yn hanfodol – mae'n rhaid eich bod wedi cael cyswllt uniongyrchol â maes eich astudiaeth ac/neu â phwnc yr ymchwiliad. Gall hyn ymwneud ag ardal ffisegol benodol, â grŵp dynodedig o bobl neu â mater lleol. Mae'n rhaid eich bod wedi ymweld â'r ardal, wedi siarad â'r bobl neu wedi cofnodi data eraill yno.

Dylai pob ymchwiliad daearyddol ddilyn yr un camau ymholi:

- ▶ adnabod nod yr ymholiad, yn aml ar ffurf profi rhagdybiaeth neu bennu cwestiynau ymchwil
- ▶ casglu data, er enghraifft, drwy fesur, mapio, sylwi, holiaduron, cyfweiliadau neu'r defnydd o TGCh, e.e. systemau gwybodaeth ddaearyddol, synhwyro o bell
- ▶ trefnu a chyflwyno data yn defnyddio ffurfiau cartograffig, graffig neu dablaid, gyda defnydd posibl o TGCh
- ▶ dadansoddi a dehongli data, gan sylwi ar unrhyw gyfyngiadau
- ▶ crynhoi darganfyddiadau'r ymchwiliad, gan eu gwerthuso a ffurfio casgliad
- ▶ ymwybyddiaeth o'r problemau sy'n gysylltiedig ag ymgymryd ag ymchwiliadau/ymchwil daearyddol
- ▶ estyniadau awgrymedig i'r ymchwiliad, gan gynnwys cwestiynau ymchwil ychwanegol a allai fod wedi eu sbarduno gan y darganfyddiadau
- ▶ datganiad o lwyddiant neu fel arall o'r ymchwiliad, gyda rhai sylwadau ar arwyddocâd yr ymchwiliad i eraill

Mae'r ymchwiliad daearyddol felly yn cynnig cyfle i chi ddangos yr hyn y gallwch ei gyflawni y tu hwnt i'r ystafell arholiad. Mae'r rhan fwyaf o ymchwiliadau o'r math hwn yn eich galluogi i ystyried y cysylltiadau rhwng elfennau amrywiol y pwnc – ac yn ôl diffiniad, felly, mae'r math hwn o waith yn synoptig.

Mae hefyd yn eich galluogi i adeiladu tystiolaeth dros gyflawni'r holl sgiliau allweddol a hefyd gyflwyno portffolio ar gyfer cymhwyster mewn sgiliau allweddol. Gallai eich ymchwiliad ddangos agweddau ar y sgiliau allweddol canlynol:

► **Cyfathrebu:**

- darllen a syntheseiddio gwybodaeth
- ysgrifennu gwahanol fathau o ddogfennau

► **Cymhwysio rhif:**

- cynllunio a dehongli gwybodaeth o wahanol ffynonellau
- cyflawni cyfrifiadau amlran
- present findings, explain results and justify choice of methods

► **Technoleg gwybodaeth**

- cynllunio a defnyddio gwahanol ffynonellau ar gyfer chwilio am wybodaeth a'i dehol
- archwilio, datblygu a chyfnewid gwybodaeth a dod o hyd i wybodaeth newydd
- cyflwyno gwybodaeth yn cynnwys testun, rhifau a delwedda

Anaml y dylid gwneud gwaith maes ar eich pen eich hunain. Felly fe roddir sylw i'r sgil allweddol 'gweithio gydag eraill', yn ogystal â sgiliau 'gwella eich dysgu a'ch perfformiad eich hunain' a 'datrys problemau' yn ôl union natur y dasg.

Sut mae'r byrddau arholi yn asesu sgiliau ymchwilio?

Mae'r byrddau arholi yn asesu sgiliau ymchwilio mewn gwahanol ffyrdd:

- papur arholiad ysgrifenedig, sy'n ceisio profi sgiliau gwaith maes yn ogystal â sgiliau ymchwilio eraill, yn aml yn seiliedig ar ddeunydd ysgogi
- papur arholiad ysgrifenedig, yn seiliedig ar ddeunydd wedi ei ryddhau o flaen llaw, sy'n ceisio profi sgiliau ymchwilio sy'n seiliedig ar ddata cynradd ac eilaidd

Mae rhai o'r byrddau arholi yn defnyddio mwy nag un o'r rhain yn eu rhaglen asesu, ac mae'n hanfodol eich bod yn gwirio gofynion eich bwrdd penodol chi.

Gwiriwch eich manyleb o safbwynt:

- Ym mha unedau asesu mae sgiliau ymchwilio yn cael eu hasesu?
- Beth yw'r cyfyngiadau ar y teitlau neu feysydd astudio?

- ▶ Pa fanylebau ac unedau asesu sy'n cynnig dewis arall?
- ▶ Pa unedau asesu sy'n seiliedig ar ddeunydd wedi ei ryddhau o flaen llaw?

Mae cyfran y marciau terfynol sydd i'r gwaith ymchwilio yn amrywio o 15% i 20%, yn dibynnu ar y fanyleb. Beth bynnag fo'r gyfran, mae'r marciau hyn o dan eich rheolaeth chi. Pwrpas y llyfr hwn yw eich arwain drwy'r broses ymchwilio. Manteisiwch ar y cyfle hwn i atgyfnerthu eich perfformiad a gwthio eich gradd derfynol mor uchel â phosibl

Sefydlu teitl addas i'ch ymchwiliad

Nodau, rhagdybiaethau, cwestiynau ac amcanion yr ymchwil

Y nod yw datganiad cyffredinol o'r hyn rydych yn ceisio ei gyflawni yn eich gwaith maes. Bydd hyn yn dibynnu ar yr amser sydd ar gael, natur amodau

amgylcheddol ar y pryd, yr offer sydd gennych a'r asesiad risg rydych yn ymgymryd ag ef. Er enghraifft, mae'n bosibl mai eich nod fydd:

- ▶ Sefydlu darpariaeth gymdeithasol o wasanaethau mewn ardal breswyl fach
- ▶ Archwilio sut mae afon yn newid i lawr yr afon

Neu, mae'n bosibl byddwch eisiau mynegi eich nod fel cwestiwn. **Cwestiwn ymchwil** yw'r enw ar hwn:

- ▶ Pam mae ardal G yn nhref D yn ymddangos fel bod ganddi fwy o wasanaethau cysylltiedig ag iechyd nag sydd gan ardal H?
- ▶ Pa ffactorau sy'n dylanwadu ar nodweddion sianel ar ddarn bach o nant leol?

Gallwch hefyd ddefnyddio cwestiynau i ddadansoddi eich nod cyffredinol yn isadrannau llai. Defnyddiwch ddau neu dri o gwestiynau o'r math hwn, er enghraifft:

- ▶ Pa strategaethau rheoli gafodd eu defnyddio ar y morlin yn Y?
- ▶ Pa mor effeithiol oedd y strategaethau rheoli yn Y?
- ▶ Beth yw agweddau pobl at y strategaethau rheoli a gafodd eu defnyddio yn Y?

Rhagdybiaeth yw datganiad sy'n seiliedig ar gwestiwn daearyddol, er enghraifft:

- ▶ Mae nifer o ffactorau yn achosi llifogydd i ddigwydd yn P.
- ▶ Defnyddir ystod o strategaethau rheoli ar gyfer gwarchod ardal P rhag llifogydd.
- ▶ Nid yw pawb yn credu bod y strategaethau rheoli llifogydd yn P yn effeithiol.

I grynhoi, o safbwynt cwestiynau a damcaniaethau ymchwil, mae'n bosibl naill ai mesur y canlyniadau neu eu hadnabod.

Mae'n bwysig dechrau casglu adnoddau am yr ardal benodol a'r thema gyffredinol rydych wedi ei dewis, yn gynnar yn y broses. Dylech nodi, o safbwynt bob un o'r uchod, bod angen i chi fod yn ymwybodol o'r cysyniadau a'r syniadau (y cyfeirir atynt weithiau fel y **theori greiddiol**) sydd wedi arwain at y syniad ar gyfer y gwaith maes yn y lle cyntaf. Gwnewch yn siŵr eich bod wedi ymchwilio i'r cysyniadau a'r syniadau hyn cyn dechrau'r ymarfer.

Amcanion yw gosodiadau ynglŷn â sut rydych yn cyflawni eich nod. Pa ddata fydd eu hangen i adnabod ardaloedd sy'n dirywio/yn cynyddu? Sut gellir casglu, dadansoddi a chyflwyno'r data hyn? Sut byddwch yn dod o hyd i dystiolaeth o resymau/achosion? A oes angen i chi ysgrifennu at unrhyw un, cyfwelt ag unrhyw un neu ddyfeisio holiadur? Pa ffurf fanwl o waith maes sydd angen ymgymryd â hi?

Mae **asesiadau risg** yn bwysig hefyd. Gwnewch yn siŵr bod yr hyn rydych yn ei wneud yn ddiogel ac y bydd eraill yn gwybod ble y byddwch chi. Byddwch yn hollol ymwybodol o'r hyn wnaethoch i fod yn ddiogel – mae'n bosibl y bydd cwestiynau ar hyn yn yr arholiad.

Beth yw rhagdybiaeth nwl?

Mae rhai ymchwiliadau yn fwy addas i'r syniad o sefydlu **rhagdybiaeth nwl**. Mae hyn ar ffurf honiad negyddol, sy'n datgan nad oes unrhyw berthynas rhwng

dwy set ddewisol o newidynnau. Er enghraifft, gallai rhagdybiaeth nwl fynegi *nad oes unrhyw berthynas rhwng tymereddau aer a phellter o ganol dinas*. Yma, gellir sefydlu rhagdybiaeth arall, sef bod *tymereddau yn lleihau gyda phellter o ganol dinas*.

Mae'r rhagdybiaeth nwl yn tybio fod tebygolrwydd uchel fod unrhyw berthynas a welir rhwng y ddwy set o ddata (tymheredd a phellter o ganol dinas) yn deillio o ffactorau nad oedd modd eu rhagweld. Os yw tymereddau i'w gweld yn lleihau gyda phellter o ganol y ddinas, mae'n ganlyniad siawns. Fodd bynnag, os gellir gwrthod y rhagdybiaeth nwl yn ystadegol, gallwn gasglu fod y rhagdybiaeth arall yn dderbyniol.

Un fantais i'r dull hwn o ymdrin ag ymholiad, sy'n ymddangos yn chwithig ar yr olwg gyntaf, yw hyn: os nad yw'n bosibl gwrthod y rhagfynegiad nwl, nid yw'n golygu nad oes perthynas yn bodoli. Gall, yn syml, olygu nad oes digon o ddata wedi eu casglu i'w wrthod. Yn fyr, nid oedd yr ymchwiliad yn ddiwerth, ond roedd yn rhy gyfyngedig o ran posibiladau. Mantais arall yr agwedd hon yw ei bod yn caniatáu y defnydd o brofion ystadegol ar arwyddocâd y canlyniadau.

Dyma ddull soffistigedig o ymdrin ag ymholiad a dylid ond ei ddefnyddio pan mae wedi ei ddeall yn llwyr.

Gwirio dichonoldeb eich ymchwiliad

Cyn dechrau ar y darn pwysig hwn o waith a fydd, os cyflawnir ef yn llwyddianus, yn cymryd llawer iawn o'ch amser i'w gwblhau, dylech wirio a yw'r tasgau sydd ynghlwm yn bosibl i'w cyflawni ai peidio ac y bydd modd dod i gasgliad cyffredinol.

Dyma rai cwestiynau y dylech ofyn i'ch hunain er mwyn gweld a fydd eich syniad wir yn gallu gweithio.

A yw fy mhwnoc o fewn gofynion y fanyleb?

Dylech chi eich hunain wirio'r fanyleb neu ofyn i'ch athro, neu mae'n bosibl y bydd angen i chi gael gwybodaeth ymlaen llaw oddi wrth y bwrdd arholi.

A yw'r cynnwys yn ddigon cyfyng?

Yn gyffredinol, mae'n well astudio un agwedd yn fanwl na sawl agwedd yn fras, er enghraifft astudio un afon yn hytrach na thair. Mae nifer o ymchwiliadau yn fwy addas ar gyfer astudio ardal leol – un sy'n ddigon mawr i roi canlyniadau ystyrlon ond ddim mor fawr fel ei fod yn anodd ei drin. Ydych chi'n gallu ymweld â'r ardal astudio (mae'n bosibl y bydd angen i chi fynd yno sawl gwaith)? Unwaith eto, gofynnwch am arweiniad gan eich athro ar raddfa'r astudiaeth ar gyfer y pwnc rydych yn ei ddewis.

A fydda i yn gallu casglu'r data rwyf ei angen?

Cofiwch fod defnyddio data cynradd yn holl bwysig, a bod ystod gyfan o ffynonellau o ddata cynradd ar gael – yn feintiol ac yn ansoddol (gweler Tabl 2).

Tabl 2 Ffynonellau data cynradd

Meintiol	Ansoddol
Trawsluniau defnydd tir	Holiaduron
Arolygon tai	Cyfweliadau
Asesiadau effaith amgylcheddol	Brasluniau maes
Ffotograffau (a dynnwyd gennych chi)	
Cyfrifiadau trafnidiaeth	
Arolygon hinsawdd	
Mesuriadau afonydd	
Arolygon priddoedd	

Gan fod y byrddau arholi yn rhoi cryn bwyslais ar gasglu data, mae'n ddoeth i ddefnyddio amrywiaeth o ffynonellau data ar gyfer eich ymchwiliad. Peidiwch â defnyddio dim ond holiaduron.

A fydda i yn gallu cwblhau'r ymchwiliad o fewn y cyfnod amser sy'n cael ei ganiatáu?

Mae angen i ymchwiliad sy'n ymwneud â newidiadau dros amser (hynny yw, un sy'n cynnwys elfennau 'cynt' ac 'wedyn') gael ei fonitro'n ofalus. Enghreifftiau o hyn yw ymchwiliad sy'n cynnwys effaith ffordd osgoi newydd o amgylch anheddiad neu effaith parc adwerthu newydd. Gwiriwch ei fod yn bosibl casglu data ar gyfer y ddaau gyfnod amser cyn dechrau ar eich ymchwiliad.

Pa offer fydd ei angen arna i?

Yn amlwg, bydd swm a natur yr offer yn dibynnu ar natur y data i'w casglu. Fodd bynnag, mae angen i chi wirio fod yr offer ar gael ac yn gweithio.

Beth arall dylwn i ei wneud?

Dyma restr wirio derfynol o rai o brif ofynion unrhyw waith maes neu gasglu data:

- ▶ **Dylech bob amser ofyn am ganiatâd os bydd ei angen** – bydd unrhyw ymchwiliad sy'n ymwneud â chael mynediad i dir neu adeilad sy'n eiddo i rywun arall angen caniatâd gan y perchennog. Yn y mwyafrif o achosion, bydd llythyr neu alwad ffôn yn egluro pwrpas eich ymweliad yn ddigon. Yn aml, mae'n well gofyn i'ch athro ysgrifennu nodyn byr ar bapur pennawd ysgol neu goleg i gefnogi eich gwaith.
- ▶ **Gwiriwch y gallwch fynd yn ôl ac ymlaen i'ch ardal ymchwil** – a oes cludiant cyhoeddus i'r ardal neu a fyddwch angen cymorth? Sylwch fod gwaith maes yn aml yn digwydd ar benwythnosau, a bod amserlenni dydd Sul yn aml yn wahanol.
- ▶ **Gwisgwch ddillad addas** – os ydych yn mynd i ardaloedd sy'n bell ac yn anodd, rhaid i chi wisgo dillad sy'n gynnes ac yn dal dŵr. Rhowch sylw arbennig i esgidiau, hyd yn oed mewn ardaloedd trefol.
- ▶ **Byddwch yn ymwybodol o ddiogelwch** – peidiwch *byth* â gweithio ar eich pen eich hunain a dylech bob amser ddweud wrth rywun ble y byddwch chi'n gweithio. Os yn bosibl, nodwch yr amser rydych chi'n disgwyl dychwelyd a dulliau teithio. Byddwch yn arbennig o ofalus mewn ardaloedd arfordirol: gwiriwch amserau a lefelau llanw, peidiwch byth â gweithio wrth droed clogwyni sy'n chwalu, a chadwch at y llwybrau arfordirol.

Casglu data cynradd

Unwaith y byddwch wedi cadarnhau nod a rhagdybiaeth eich ymchwiliad, bydd angen i chi benderfynu pa ddata sydd eu hangen arnoch a dull eu casglu. Mae ymchwiliadau ar lefel UG/Safon Uwch yn eu hanfod yn seiliedig ar eich arsylwadau eich hunain. Mae hyn yn golygu casglu data cynradd drwy dechnegau megis holiaduron, cyfweliadau, mesuriadau afonydd, arolygon cerddwyr a thrawsluniau trefol. Gall eich ymchwiliad cyfan gael ei seilio ar y math hwn o ddeunydd ond, yn dibynnu ar bosibiliadau eich gwaith, dylai fod yn bosibl i gynnwys rhai data eilaidd o ffynonellau a gyhoeddwyd o'r blaen.

Samplu

Defnyddir samplu pan nad yw'n bosibl, neu'n syml, ddim yn angenrheidiol, i gasglu symiau mawr o ddata. Mae casglu symiau bach o ddata a ddewiswyd yn ofalus yn eich galluogi i gael golwg gynrychioliadol o'r nodwedd gyfan. Nid ydych, er enghraifft, yn gallu cyfweld â'r holl siopwyr mewn tref farchnad neu holl drigolion pentref ond fe allwch edrych ar ran fechan o'r poblogaethau hyn ac, o'r dystiolaeth honno, ddangos sut byddai'r cyfan yn debygol o ymddwyn.

Unwaith rydych wedi sefydlu'r angen am arolwg sampl, bydd angen i chi wedyn benderfynu ar ddull a fydd yn sicrhau fod digon o dystiolaeth yn cael ei chasglu'n wrthrychol. Er enghraifft, os ydych yn cyfweld â thrigolion pentref, sydd o amrywio oedran, ni ddylech gynnal y rhan fwyaf o'ch cyfweliadau ag aelodau ifanc o'r rhyw arall oherwydd byddai hyn yn cam-lunio eich darlun o'r anheddiad. Mae nifer o dechnegau samplu: y prif rai i'w hystyried yma yw hapsamplu, samplu systematig a samplu haenedig (cwota).

Mathau o samplu

Nid yw **hapsamplu** yn dangos unrhyw duedd ac mae gan bob aelod o'r boblogaeth siawns gyfartal o gael ei ddewis. Mae'r dull fel arfer yn cynnwys y defnydd o dablau haprifau.

Mewn **samplu systematig**, mae'r sampl yn cael ei chasglu mewn modd cyson drwy ddewis, er enghraifft, bob degfed person neu ddegfed tŷ. Ar draeth, fe allech chi benderfynu samplu safleoedd bob 100 m ar hyd arwedd; ymhob lle gallech ddefnyddio cwadrat (gweler isod), gan ddewis cerigos ar y pwyntiau croestoriad o fewn y grid bob hyn a hyn.

Mae **samplu haenedig** yn seiliedig ar wybod rhywbeth ymlaen llaw am y boblogaeth neu'r ardal dan sylw. Er enghraifft, os ydych yn gwneud arolwg o boblogaeth ac rydych yn gwybod ei dosbarthiad oedran, mae'n rhaid i'ch sampl adlewyrchu'r dosbarthiad oedran hwnnw. Os ydych yn gwybod dosbarthiad mathau o bridd mewn ardal rydych yn ei hastudio, dylech ddewis safleoedd mewn cyfrannedd i'r arwynebedd sy'n cael ei orchuddio gan bob math o bridd.

Gogwydd mewn samplu

Mae'n bosibl, oherwydd dewis dull gwael neu dystiolaeth annigonol wrth samplu, gael canlyniad sy'n annodweddiadol o'r boblogaeth dan sylw. Gall cymryd samplau ar yr un diwrnod o'r wythnos neu y tu allan i'r un siop arwain at ystumio'r arolwg siopa, er enghraifft.

Maint y sampl

Mae maint y sampl sydd ei angen fel arfer yn dibynnu ar gymhlethdod yr arolwg sy'n cael ei wneud. O safbwynt holiadur, fel arfer, ystyrir yn angenrheidiol i ofyn i rif digonol o bobl i ystyried yr amrywiaeth sylweddol a gyflwynir gan yr ystod o gwestiynau a ddefnyddir. Gall maint sampl gael ei gyfyngu gan anawsterau ymarferol, a gall hyn gyfyngu ar y casglu ac ar ddibynadwyedd y canlyniadau. Dylai eich nod fod i gadw'r gwallau samplu cyn lleied â phosibl. Nid ydych yn samplwr proffesiynol ac nid oes disgwyl i chi gynnal cannoedd o gyfweiliadau, ond, ar y llaw arall, ni fyddai samplu dim ond 20-30 person mewn arolwg marchnad yn gynrychioliadol o'r boblogaeth gyfan.

Samplu pwynt

Mae samplu pwynt yn digwydd mewn arolygon sy'n cynnwys, er enghraifft, astudiaethau o ddefnydd tir, gorchudd llystyfiant, safleoedd priddoedd a detholiad o eitemau megis cerigos mewn astudiaethau o ddrifft y glannau. Mae samplu pwynt yn cynnwys y defnydd o grid – mae un yr Arolwg Ordnans yn ddelfrydol, ond ar gyfer arolygon maes mae'n bosibl defnyddio cwadrat. Cwadrat yw ffrâm sy'n amgylchynu ardal o faint diffiniedig (yn aml 1m) ac sydd wedi ei hisrannu drwy ddefnyddio gwifren neu liny. Gellir cynnal hapsamplu a samplu systematig o fewn y fframwaith hwn.

Holiaduron

Mae nifer o ymchwiliadau UG/Safon Uwch yn gofyn am ddefnyddio holiaduron, ac mae eu llunio yn gallu bod yn un o'r agweddau mwyaf llafurus ac anodd mewn ymchwiliad unigol.

Mae arholwyr yn aml yn teimlo bod holiaduron wedi eu cynllunio'n wael, heb ddigon o gydbwysedd rhwng cwestiynau penodol a'r math mwy penagored. Mae cwestiynau agored yn sicr yn gallu cynhyrchu deunydd sy'n llai mesuradwy, ond gallant hefyd gynnig gwybodaeth ychwanegol sy'n hanfodol ar gyfer egluro ymddygiad sy'n cael ei ddangos mewn atebion i gwestiynau mwy uniongyrchol.

Mae arolygon holiaduron mewn astudiaethau o uwchfarchnadoedd/archfarchnadoedd, er enghraifft, yn aml yn gofyn am lawer iawn o ymdrech ond yn dangos dim mwy na gwybodaeth sylfaenol iawn am ymddygiad siopwyr. Mae'n bosibl na fydd modd egluro'r hynodion yn y patrwm oherwydd methiant i gynnwys cwestiynau agored a fyddai wedi gallu, i ryw raddau, amlygu pam mae siopwyr yn ymddwyn mewn ffordd arbennig.

Gall holiaduron fynd yn llawer rhy gymdeithasegol, ac felly o werth daearyddol cyfyngedig, drwy beidio â chanolbwyntio ar agweddau gofodol y sampl sy'n cael ei hastudio. Dylid osgoi holiaduron sy'n cynrychioli dim byd mwy nag arolwg cymdeithasol, oherwydd ni fyddant yn rhoi llawer o gyfle i fapio a dadansoddi patrwm.

Yn TGAU, gofynnwyd i chi ymgymryd ag arolwg holiadur, yn aml, er mwyn dangos eich gallu i'w gwblhau. Yn UG a Safon Uwch, mae'r nod yn hollol wahanol: mae ansawdd, maint a dibynadwyedd y data a gynhyrchir mor bwysig â'r dulliau a ddefnyddiwyd i gael gafael arnynt.

Wrth geisio llunio arolwg holiadur dylech ddilyn nifer o ganllawiau:

- ▶ ei gadw mor syml â phosibl – nid yw pobl brysur yn hoffi ateb llawer o gwestiynau
- ▶ ceisio cynnwys cymysgedd o gwestiynau caeedig (cwestiynau ie/nage neu gwestiynau dewis lluosog) a chwestiynau agored (dewis o atebion neu ddatganiadau rhydd)
- ▶ penderfynu ar faint sampl sy'n ddigonol
- ▶ ceisio cyflwyno eich holiadur, bob amser, yn yr un ffordd (ysgrifennu cyflwyniad byr)
- ▶ gosod y cwestiynau mewn dilyniant rhesymegol
- ▶ gofyn cwestiynau fydd yn cynhyrchu data y gellir eu dadansoddi
- ▶ meddwl yn ofalus am gwestiynau sensitif a defnyddio blychau ticio ar gyfer y math hwn o wybodaeth
- ▶ o safbwynt oedran yr atebwyr a gwybodaeth bersonol arall, mae'n aml yn well i gynnig categorïau yn hytrach na mynnu'r union oedran
- ▶ ceisio gofyn cwestiynau am ymddygiad person, ond ddim am sut mae ef neu hi yn gweld eu hymddygiad.
- ▶ peilota'r holiadur i weld os bydd yn cynhyrchu'r deunydd rydych yn dymuno ei gael
- ▶ bob amser gofyn am gymeradwyaeth eich athro neu diwtor cyn dechrau'r gwaith, er mwyn cael cymorth i osgoi cwestiynau ansensitif a hefyd osgoi tarfu ar bobl leol drwy foddi'r ardal gyda gormod o gwestiynau
- ▶ ceisio cael dogfen gan eich ysgol/coleg sy'n nodi yn union yr hyn rydych yn ei wneud
- ▶ bod yn gwrtais bob amser, gwisgo'n daclus a gwenu, a pheidio â chynhyrfu os bydd pobl yn gwrthod ateb
- ▶ peidio byth â gweithio ar eich pen eich hunain
- ▶ os ydych yn bwriadu sefyll y tu allan i safle gwasanaeth penodol neu mewn canolfan siopa, mae'n syniad da i ofyn caniatâd

Cyfweliadau

Mae'n bosibl y bydd yn angenrheidiol i chi gynnal cyfweliadau i gael gwybod barn pobl ar fater neu i sefydlu sut bydden nhw'n ymddwyn mewn amgylchiad-

au arbennig. Er enghraifft, wrth ymchwilio i ddefnydd tir gwledig, gall cyfweiliadau â ffermwyr fod o gymorth i gyfrif am rai o'r newidiadau rydych wedi eu gweld. Os ydych yn ymchwilio i wrthdaro, mae'n hanfodol eich bod yn cael barn yr holl bartïon perthnasol. Bydd hyn yn mynd â chi y tu hwnt i gwmpas yr holiadur, oherwydd bydd angen i chi ofyn gwahanol gwestiynau i bob atebwr neu grŵp sy'n gysylltiedig. Nid yw'n bosibl bob amser i gyfarfod â'r bobl sy'n ymwneud â'ch gwaith, felly efallai bydd angen i chi ysgrifennu at berson neu grŵp i holi am eu barn.

Mae cyfweiliadau yn rhoi cyfle i chi archwilio meysydd yn fwy manwl ac i ddilyn unrhyw bwyntiau sy'n codi. Gall hyn gymryd amser, ac felly cynghorir chi i feddwl yn ofalus cyn penderfynu pa gamau i'w cymryd, ac os byddwch yn penderfynu gweithredu, peidiwch â gorddefnyddio'r dechneg.

Dylech bob amser anfon llythyr wedi'i eirio'n dda yn gofyn am gyfweiliad. Paratowch yn dda am y cyfweiliad, gan nad yw pobl yn hoffi gwastraffu eu hamser. Mae bod yn barod yn golygu fod gennych restr o gwestiynau uniongyrchol i'w gofyn, gan wneud yn siŵr fod gan y person rydych yn siarad ag ef/hi y wybodaeth rydych chi am ei chael.

Peidiwch â gofyn cwestiynau pan fydddech chi'n gallu dod o hyd i'r wybodaeth eich hunain. Gwnewch nodiadau yn ystod y cyfweiliad neu yn syth wedyn. Fe allech recordio'r cyfweiliad, ond cofiwch bob amser gael caniatâd i wneud hyn

Agweddau samplu

Mae casglu gwybodaeth ar agweddau pobl yn aml yn dasg anodd. Gallwch holi am agwedd unigolyn yn ystod cyfweiliad, ond os ydych yn defnyddio arolwg holiadur rhaid geirio'r cwestiynau mewn ffordd fyddai'n osgoi i duedd ymlithro i'ch canlyniadau terfynol. Ceir tri phrif ddull o gasglu'r math hwn o wybodaeth:

- ▶ Mae **proffion deubegwn** yn golygu sefydlu graddegau mesur yn seiliedig ar y ddau begwn o agweddau (h.y. am y pegwn â'i gilydd). Er enghraifft, mewn arolwg yng nghanol busnes y dref (CBD), gallwch holi siopwyr os ydynt yn ystyried yr ardal siopa yn ddeniadol neu yn salw a chynnig graddfa symudol o ymateb iddynt, e.e. o (1) Salw i (7) Deniadol. Gallwch roi nifer o bwyntiau tebyg iddynt ac, o ganlyniad, roi gradd gyffredinol i'r ardal. Byddai hyn yn ddefnyddiol wrth gymharu canolfannau siopa.
- ▶ Defnyddir **graddfa sgorio pwynt** i roi cyfle i'r atebwyr adnabod y ffactorau sydd yn eu barn nhw yn rhai pwysig. Gallech ofyn iddynt osod pwysigrwydd pob ffactor i ddenu siopwyr i ganolfan adwerthu ar raddfa o 0 i 4, er enghraifft.
- ▶ Mae defnyddio **graddfa fesur** yn caniatáu i atebwyr gytuno neu anghytuno â'r gosodiad. Byddai'n bosibl gofyn iddynt nodi eu hymateb i osodiadau drwy ddewis o gategorïau yn amrywio o 'Cytuno'n gryf' i 'Anghytuno'n gryf'.

Mathau o arolygon

Hyd yn hyn rydym wedi dangos i chi sut i gasglu gwybodaeth drwy ofyn cwestiynau i bobl. Ceir mathau eraill o arolygon nad ydynt yn ymwneud â phobl a byddant yn ddefnyddiol ar gyfer dod o hyd i wybodaeth. Dyma rai ohonynt, ac mewn sawl achos, rhoddir manylion ar sut i'w gweithredu.

Arolygon mewn ardaloedd trefol

Gellir cynnal nifer mawr ac amrywiol o arolygon o fewn cyd-destun gwaith maes trefol. Amlinellir rhai o'r rhain isod.

- ▶ Gellir defnyddio **arolygon defnydd tir** ar gyfer ardaloedd gwledig a threfol ac fe ddylid eu cynnal gyda phwrpas clir yn eich meddwl. Dylid gosod defnydd tir mewn categorïau o ddefnydd tebyg. Dylid sefydlu is-grwpiau o fewn categorïau, yn ôl y manylion sydd eu hangen. Er enghraifft, gellir adnabod nifer o gategorïau o dai, megis tai teras, tai unigol, byngalos, tai pâr a fflatiau.
- ▶ Defnyddir **trawsluniau defnydd tir** pan mae'r ardal drefol yn rhy fawr i'w harchwilio fel cyfangorff, felly rhaid cymryd sampl. Mae'r trawslun yn ei hanfod yn sleisen drwy'r ardal drefol i weld sut mae defnydd tir yn amrywio o un ardal i ardal arall. Bydd y trawslun fel arfer yn cychwyn yng nghanol yr ardal drefol a rhedeg ar hyd ffordd reiddiol at yr ymylon trefol. Mae'r math hwn o arolwg yn aml yn cael ei ddefnyddio i ddangos sut mae'r defnydd tir ar un ochr i ardal drefol yn wahanol i'r un ar yr ochr arall. Mae'n bosibl ei ddefnyddio hefyd i ddangos ble mae swyddogaethau CBD yn dod i ben ac eraill yn cymryd drosodd, ac felly i amlinellu'r ardal ganol. Yn ogystal â defnydd tir, gall gwybodaeth arall sy'n cael ei chasglu ar drawsllun gynnwys uchder adeiladau, nifer y lloriau, defnydd o'r llawr uchaf, cyflwr adeiladau (gan ddefnyddio indecs dirywiad) ac oedran adeiladau. Mae hefyd yn bosibl i gasglu gwybodaeth heblaw am wybodaeth sy'n ymwneud â daearyddiaeth drefol yn y ffordd hon. Gallai projectau fel hyn gynnwys arolygon sŵn a llygredd, a darlenniadau tymheredd/lleithder ar draws ardal drefol.
- ▶ Gellir cynnal **arolygon amgylcheddol** fel ffurf o werthuso neu asesu ac mae defnyddio graddfa sgôr pwynt yn cael ei chymeradwyo yn y cyswllt hwn. Mewn achosion fel hyn, gellir arsylwi'n bositif ac yn negyddol. Gellir defnyddio arolygon amgylcheddol mewn ardaloedd trefol, ar draethau, ac o fewn sianelau afonydd a dyffrynnoedd. Gellir gwneud hyn drwy arsylwi'n uniongyrchol a thrwy gyfweiliadau gyda thrigolion lleol neu, yn achos hamdden ac ardaloedd twristaidd, ag ymwelwyr. Gellir hefyd astudio sŵn, dŵr a llygredd aer. Mae'n bosibl defnyddio citiau profi cemegol ac offer yn yr arolygon hyn ond mae yna brofion syml y gallwch eu gweithredu gan ddefnyddio eich arsylwadau eich hunain. Gellir amcangyfrif llygredd sŵn drwy ddefnyddio tabl syml, ond rhaid i'r un person wneud yr holl arsylwadau. Gall llygredd aer gael ei asesu gyda chymorth rholyn o dâp gludiog y gallwch ei ddefnyddio i gymryd samplau o wahanol arwynebau mewn amrywiol ardaloedd o dref. Mae'n bosibl asesu llygredd dŵr yn weledol (neu drwy arogl!), ac mae'n bosibl defnyddio cit cem-

egol neu ddisg secchi. Disg du a gwyn yw hwn ac mae'n bosibl ei ollwng i mewn i ddŵr. Cofnodir y dyfnder pan nad i'w weld ddim mwy a phan ddaw i'r golwg eto.

- ▶ Gellir cynnal **arolygon lleoliad siop/ansawdd siopa** yn y CBD neu hyd yn oed yn yr ardal drefol gyfan. Fel arfer mae astudio lleoliad siopa yn digwydd yn yr ardal ganol, gyda'r nod o ddarganfod patrymau amlwg o ddefnydd tir o fewn y CBD. Wedyn gellir dadansoddi categorïau dethol o siopau gan ddefnyddio'r dechneg o ddadansoddiad cymydog agosaf, sy'n dynodi i ba raddau mae'r categori'n glystyrog. Gallwch gyfrifo indecs o wasgariad. (Gellir cynnal y math hwn o arolygon ar allfeydd gwasanaethau a swyddfeydd o fewn ardal drefol.) Gall arolygon ansawdd siopa gynnwys data arsylwadol neu ddefnyddio holiadur.
- ▶ Defnyddir **arolygon gwerth tir/prisiau tai** yn aml i adnabod pwynt brigwerth tir (PLVP: peak land value point)/croestoriad uchafwerth (PVI: peak value intersection) mewn ardal drefol. Mae'n llawer haws defnyddio gwerthoedd eiddo o werthwyr tai a phapurau newydd na cheisio darganfod gwerth eiddo o asesiadau treth y cyngor lleol (sydd ar gael i'w gweld yn swyddfa brisio'r awdurdod lleol). Dylid trosi gwerthoedd i unedau y fetr sgwâr o ofod llawr daear.
- ▶ Gall **arolygon llif trafnidiaeth** fesur llif y drafnidiaeth heibio nifer o bwyntiau arolygu o fewn yr ardal drefol.
- ▶ Mae **arolygon llif cerddwyr** yn ffordd gydnabyddedig o ddynodi gweithgaredd masnachol o fewn CBD. Mae sawl pwynt i'w gofio wrth ystyried gwneud y math hwn o arolwg:
 - ni fyddwch yn gallu gweithredu hyn ar eich pen eich hunain
 - mae'r bore neu'r prynhawn yn well, gan osgoi symudiad gweithwyr swyddfeydd sy'n digwydd yng nghanol y diwrnod
 - cynnal mwy nag un arolwg er mwyn cyferbynnu gwahanol amserau o'r dydd neu hyd yn oed wythnos
 - wrth bwyntiau prysur, defnyddiwch ddau gyfrifwr, os yn bosibl, gefn wrth gefn yng nghanol tramwyfa i gerddwyr
 - mae canolfannau siopa fel arfer yn eiddo preifat, ac felly mae'n ddoeth gofyn am ganiatâd

Arolygon mewn daearyddiaeth ffisegol

O fewn teyrnas daearyddiaeth ffisegol mae nifer o arolygon posibl. Mae rhai o'r arolygon mwyaf poblogaidd wedi eu hamlinellu isod.

- ▶ Mae **arolygon afonydd** yn golygu cymryd mesuriadau sydd wedyn yn cael eu defnyddio i gyfrifo nodweddion afonol megis arllwysiad, llwyth, ffrithiant ac effeithlonrwydd. Mae'n ymddangos mai'r un mwyaf poblogaidd yw cyfrifo arllwysiad afon, sy'n golygu darganfod yr ardal drawstoriadol mewn mannau penodedig a lluosï hyn â'r cyflymder a amcangyfrifwyd (fel arfer drwy ddefnyddio llif-fesurydd) i gael ffigur a ddynodir mewn ciwmecs (metrau ciwbig yr eiliad). Mae cyfrifo'r trawstoriad hefyd yn dynodi'r perimedr gwlyb. Cyfrifiad-

au neu fesuriadau eraill y gellir eu cael yw graddiant llif a ffurf a maint llwyth gwely. Mesur terfynol i'w ystyried yw i ba raddau mae'r afon yn dolennu – ei hindecs dolennedd.

- ▶ Mae **arolygon ar lethrau** fel arfer yn golygu cyfrifo pa mor serth yw llethr drwy ddefnyddio clinomedr, tâp mesur a pholion anelu. Un nodwedd o lethrau y gellir ei mesur yw swm a math y llystyfiant sy'n bresennol, gwybodaeth y gellir ei harddangos ar ddiagram barcut (gweler tudalen 29).
- ▶ Gellir cynnal **arolygon priddoedd** ar lethrau, gan ddewis safleoedd yn yr union un ffordd ag y byddech ar gyfer arolygon llystyfiant. Gellir cynnal amrywiol broffion, yn cynnwys: asidedd pridd (yn defnyddio cit profi pridd yn gemegol); gweadedd pridd (yn defnyddio techneg o deimlo'r gweadedd gyda'ch bysedd i ddod o hyd i'r elfennau tywod, silt a chlai); a lleithder a chynnwys organig (drwy gymryd sampl a'i phwyso, ei sychu dros nos a'i hail-bwyso, llosgi i ffwrdd y deunydd organig er mwyn gadael ar ôl y deunydd anorganig, sef pwysau yr hwn y gellir ei gymharu â'r sampl wreiddiol).
- ▶ Gallai **arolygon arfordirol** gynnwys mesur cyfeiriad a swm y drifft arfordirol ac archwilio strwythur twyni tywod, gan gynnwys yr amgylchedd i blanhigion ac anifeiliaid.
- ▶ Mae **arolygon rhewlifiad** yn y maes fel arfer yn cynnwys astudiaeth o ddyddodion rhewlifol, a elwir yn dadansoddi ffabrig til. Mae hwn yn seiliedig ar y syniad y bydd cerrig o fewn yr iâ yn cael eu cyfeirio at gyfeiriad sy'n rhoi'r gwrthiant lleiaf posibl. Mae hyn yn golygu y dylid eu cael mewn dyddodion rhewlifol â'u hechelinau yn gyfochrog i gyfeiriad symudiad yr iâ. O hyn, dylech fod yn gallu sefydlu cyfeiriad symudiad yr iâ ac o bosibl ei darddiad.
- ▶ Gallwch gynnal **arolygon microhinsawdd** yn eich ardal leol, o bosibl o ardal wledig i ardal drefol neu ar draws ardal drefol. Gellid cael cyferbyniadau eraill rhwng amodau dydd a nos neu, yn fwy uchelgeisiol, rhwng y tymhorau.

Brasluniau maes a ffotograffau

Mae brasluniau maes a ffotograffau yn ddwy ffordd ardderchog o gofnodi arsylwadau a wnaethoch fel rhan o'ch ymchwiliad. Mae brasluniau maes yn eich galluogi i ddewis yr arweddion o fewn tirlun rydych chi'n eu hystyried yn rhai pwysig. Mae ymchwiliadau mewn daearyddiaeth ffisegol yn addas iawn i'r dechneg hon, yn arbennig y rhai sydd ar forlinau a rhewlifiant. Does dim gwahaniaeth os nad ydych yn gallu tynnu llun yn arbennig o dda; mae'n llawer pwysicach i gynhyrchu llun eglur gydag anodiadau defnyddiol.

Os nad ydych yn artist hyderus, rhowch dro ar ffotograffiaeth fel dewis arall. Fodd bynnag, cofiwch fod llawer gormod o ffotograffau yn cyrraedd y cyflwyniad terfynol fel ffordd ddeniadol o lenwi gofod, drwy gredu'n anghywir y byddan nhw'n ei wneud i 'edrych yn dda'. Dylech ddethol yn ofalus y delweddau rydych eisiau eu dangos. Fel gyda brasluniau, mae anodiadau yn hanfodol: mae ffotogr-

affau ond yn ddefnyddiol pan fyddwch yn dangos i'r darllenydd y prif arweddion y gwnaethoch eu harsylwi. Dylid cynnwys ffotograffau yn y manau perthnasol yn y testun a ddim mewn bloc mawr, sydd weithiau yn anodd i'r darllenydd weld eu pwrpas.

Casglu data eilaidd

Mae casglu data eilaidd yn golygu casglu data sydd yn barod ar ffurfysgrifenedig, ystadegol neu fapiau. Ar gyfer ymchwiliad ar lefel UG/Safon Uwch, mae yna ystod eang o ffynonellau ar gael.

Os yw eich ymchwiliad â chyd-destun amserol, mae bron yn sicr y bydd angen i chi ddefnyddio data eilaidd o arolygon blaenorol yng nghwrs eich gwaith. Gall deunydd eilaidd fod yn ddefnyddiol yng nghamau cynnar eich ymchwiliad, lle y gall ddarparu cyd-destun defnyddiol. Gall hefyd gael ei ddefnyddio wrth egluro a thrafod deunydd cynradd. Hefyd gallwch weld pwrpas cyfuno data maes â'r rhai sydd ar gael mewn papurau newydd, mapiau, cofnodion cyfrifiad, awdurdod lleol a ffynonellau eilaidd eraill. Dylai hyn roi cronfa ddata llawer ehangach ar gyfer eich dadansoddiad ac ar gyfer cymharu deunyddiau a gofnodwyd yn uniongyrchol yn y maes â chanlyniadau eraill a gafwyd yn flaenorol.

Wrth ddefnyddio data eilaidd, mae'n bwysig eich bod yn gwirio cywirdeb y deunydd, yn enwedig os gallai'r wybodaeth fod yn unochrog. Rhaid cynnwys manylion yr awdur, teitl, cyhoeddiad, dyddiad ac ati yn eich gwaith terfynol; yn aml mae'n syniad da i gyfeirio at ddeunydd eilaidd yn eich testun drwy ddefnyddio troednodiadau neu gromfachau.

Cofiwch pan fyddwch yn defnyddio gwybodaeth eilaidd fod gwahaniaeth rhwng llên-ladrad a chaffael deunydd drwy ymchwil. Mae'r gwahaniaeth i'w gael yn y defnydd a wnewch o'r wybodaeth a gawsoch ac yn y gydnabyddiaeth am y ffynonellau a ddefnyddiwyd. Os fyddwch yn cynnwys dyfyniad uniongyrchol, mae'n rhaid i chi ddefnyddio dyfynodau, a dylech hefyd wneud yn siŵr ei fod wedi ei gyfeirnodu'n gywir.

Cyn i chi ddechrau ar eich ymchwiliad, gwiriwch fod gan y ffynonellau rydych yn bwriadu eu defnyddio y wybodaeth rydych ei hangen a'u bod ar ffurf y gallwch ei defnyddio. Gall bywyd fod yn ddiflas iawn os darganfyddwch, a chithau wedi cyrraedd cam uchel yn eich ymchwiliad, nad yw eich ffynonellau eilaidd yn cyd-fynd â'ch ymchwil cynradd. Mae yna enghraifft dda o hyn mewn arolygon troseddau. Gallwch fod wedi gwneud ymchwil cynradd ar sail stryd unigol, ond pan fyddwch yn dod i ddefnyddio'r data eilaidd, sef y ffigurau trosedd yn y cyswllt hwn, fe fyddwch yn darganfod eu bod ond ar gael ar gyfer pob *dosbarth* o fewn yr ardal drefol. Mae'n amhosibl eu cael i gyd-fynd â'ch data mwy manwl chi.

Ffynonellau deunydd eilaidd

► Ffynhonnell ystod eang o ddata yw **deunyddiau'r llywodraeth genedlaethol**, sef data sy'n ymwneud â'r economi, cyflogaeth, poblogaeth a throsedd. Cyhoeddir y deunyddiau gan y Swyddfa Ystadegau Cenedlaethol ac maen nhw ar gael o Lyfrfa Ei Mawrhydi (HMSO). Mae'r deunydd hwn yn ddrud i'w brynu, ac felly ffordd well i'w weld yw trwy eich llyfrgell leol neu ar y rhynggrwyd. Y cyhoeddiadau mwyaf defnyddiol mae'n debyg yw'r rhain:

- *Crynodeb Blynnyddol Ystadegol*, sy'n cynnwys ystod eang o ddata a deunyddiau am flynyddoedd cynharach
- *Tueddiadau Poblogaeth*
- *Tueddiadau Cymdeithasol*
- *Tueddiadau Economaidd*
- *Crynhoad Misol o Ystadegau*, y ffynhonnell orau ar gyfer gwybodaeth ddiweddaraf. Gallwch hefyd gysylltu ag asiantaethau'r llywodraeth am wybodaeth.

► **Ffynonellau cenedlaethol eraill:**

- y cyfryngau cenedlaethol (papurau newydd, cylchgronau a rhaglenni teledu/radio)
- elusennau
- sefydliadau cenedlaethol a grwpiau gweithredu megis Shelter, Cadw, Yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol a Chomisiwn Cefn Gwlad
- carfanau pwysu amgylcheddol megis Greenpeace a Chyfeillion y Ddaear
- cyhoeddiadau cwmnïau cenedlaethol
- Y Swyddfa Dywydd

► Gellir cael **data lleol** oddi wrth ffynonellau megis:

- yr awdurdod lleol
- y gofrestr etholiadol
- eich llyfrgell leol, a fydd ag ystadegau poblogaeth i ardaloedd mor fach â wardiau etholiadol (neu ardaloedd gwyh eu hallbwn), deunydd cyfrifiad yn mynd yn ôl i'r bedwaredd ganrif ar bymtheg ac ôl-rifynnau o bapurau newydd lleol, yn ogystal ag archifau ffotograffig a chyfleusterau llungopïo
- y Siambr Fasnach leol
- gwerthwyr eiddo
- papurau newydd lleol
- *Tudalennau Melyn/Cyfeirlyfr Lleol Thomson*
- yr Awdurdod Iechyd lleol (gwybodaeth ar enedigaethau, marwolaethau, cyfraddau morbidrwydd a chyfraddau marwolaethau, a deunyddiau sy'n berthnasol i amodau byw megis nifer y personau i bob ystafell mewn tai)
- grwpiau gweithredu lleol

► Daw deunydd daearyddol o ffynonellau traddodiadol, gan gynnwys

- cylchgronau a chyfnodolion daearyddol megis *Geography/Teaching Geography*, *Geographical Magazine*, *Geofile* a *Geography Review*

- mapiau a siartiau. Mae ffynonellau mapiau yn cynnwys yr Arolwg Ordnans, yr Arolwg Daearegol, awdurdodau lleol a Charles Goad, y mae ei fapiau ef yn dangos perchenogaeth eiddo CBD
- ▶ Mae'r **rhyngrwyd** yn cynnig nifer cynyddol o safleoedd a fyddai'n gallu bod o gymorth yn ystod ymchwiliad daearyddol. Fodd bynnag, peidiwch â gwastaffu amser yn chwila yn y gobaith o ddarganfod rhywbeth defnyddiol – byddwch â phwrpas pendant yn eich meddwl cyn defnyddio'r ffynhonnell hon. Mae llawer iawn o wybodaeth ar safleoedd y llywodraeth, yn arbennig un y Swyddfa Ystadegau Cenedlaethol (Ystadegau Cymdogaeth). Dyma rai safleoedd cyffredinol defnyddiol:
 - www.neighbourhood.statistics.gov.uk
 - www.upmystreet.com
 - www.ruralcommunities.gov.uk
 - www.peopleandplanet.org
 - www.un.org
 - www.environment-agency.gov.uk
 - www.metoffice.com
 - www.oxfam.org.uk
 - www.defra.gov.uk
 - www.fao.org
 - www.geographyfieldwork.com

Cyflwyno eich canlyniadau

Dethol y dechneg gywir

Pan ydych yn barod i gyflwyno eich canlyniadau, mae'n bwysig eich bod yn defnyddio technegau priodol. Mae ystod eang o dechnegau ar gael i chi – rhai graffigol, cartograffig a thablaidd – ond dylai'r hyn rydych chi'n ei ddewis yn y pen draw fod yn addas i bwrpas yr ymchwiliad.

Anaml iawn mae dulliau o'r math hyn yn cael eu defnyddio fel diben ynddynt eu hunain, ond maen nhw'n elfen arwyddocaol yn y dadansoddiad. Dylid eu dethol a'u cymhwyso i'r data er mwyn eich galluogi chi i ddisgrifio unrhyw newidiadau, sefydlu unrhyw wahaniaethau ac adnabod perthnasoedd. Peidiwch â chael eich temptio i ddefnyddio gymaint o dechnegau â phosibl oherwydd gall hyn arwain at ddata tebyg yn cael eu cyflwyno mewn nifer o wahanol ffyrdd am ddim rheswm, ar wahân i ddangos eich bod yn gwybod sut i lunio ffurfiau gwahanol o fapiau a diagramau.

Yn UG/Safon Uwch, mae cynlluniau marcio yn rhoi clod i'r ymgeiswyr hynny sy'n defnyddio neu sydd wedi defnyddio ystod addas o dechnegau sy'n gallu cynnig posibilrwydd ar gyfer dadansoddi. Bydd y rhan fwyaf o ymchwiliadau yn cynnwys dewis o dechnegau yn dilyn y llinellau canlynol:

- ▶ adnabod neu ddisgrifio gwahaniaethau
- ▶ disgrifiad o batrymau gofodol
- ▶ adnabod perthynas
- ▶ dosbarthiad data yn ôl nodweddion

Ni waeth pa dechneg a ddewiswch yn y pen draw fel yr un mwyaf addas i'r amgylchiadau, gwnewch yn siŵr ei bod yn eglur ac yn hawdd i'w deall, ei bod mor syml â phosibl a'i bod yn gymorth i chi drosglwyddo eich neges i'r person sy'n darllen eich adroddiad.

Prif ddulliau cyflwyno

Tabl 3 Dulliau cyflwyno data

Defnydd	Graffigol	Cartograffig
Adnabod gwahaniaethau	Graffiau llinell (rhifyddol a logarithmig) Cromliniau amllder cronus (yn cynnwys cromliniau Lorenz) Siartiau cylch/graffiau bar Symbolau cyfrannol Histogramau Hyd-doriadau/Trawstoriadau Diagramau barcut Diagramau rheiddiol	Gellir gosod graffiau olwyn, graffiau bar a symbolau cyfrannol ar fap sylfaen i ddangos amrywiaethau gofodol
Disgrifio patrymau gofodol		Isoplethau Coroplethau Diagramau llif a llinellau dymu
Adnabod perthnasoedd	Graffiau gwasgariad	
Dosbarthu data	Graffiau trionglog	

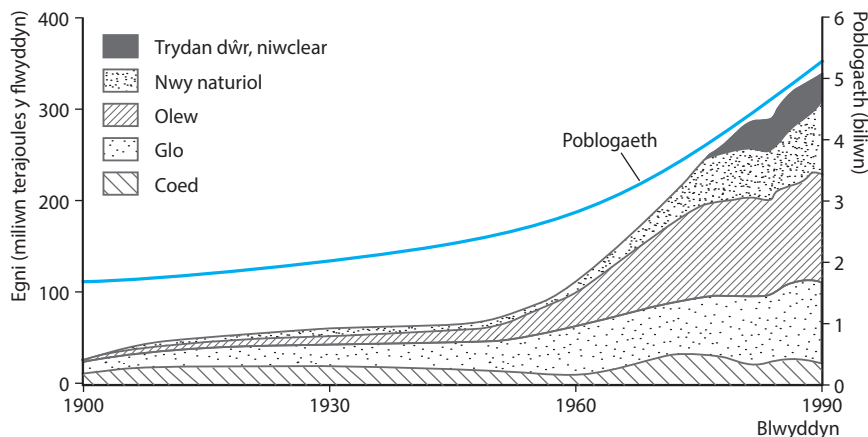
Graffiau rhifydddeg

Mae graffiau rhifydddeg yn briodol pan fyddwch eisiau dangos newidiadau absoliwt yn y data (Ffigur 1). Byddwch yn barod yn gyfarwydd â defnyddio graffiau fel hyn, ond mae nifer o bwyntiau y dylech fod yn ymwybodol ohonynt os ydych yn bwriadu defnyddio'r dull hwn ar y lefel hon:

- ▶ Yr arfer yw plotio'r newidyn annibynnol ar yr echelin lorweddol a'r newidyn dibynnol ar y fertigol. O safbwynt graffiau amserol, dylid bob amser ystyried amser fel y newidyn annibynnol a'i blotio ar yr echelin lorweddol.
- ▶ Ceisiwch osgoi graddfeydd chwithig a chofiwch fod y raddfa a ddewiswch yn eich galluogi i blotio yr holl ystod o ddata ar gyfer pob newidyn.
- ▶ Dylid bob amser labelu'r echelinau yn glir.
- ▶ Os ydych yn plotio mwy nag un llinell, mae'n syniad da defnyddio symbolau gwahanol i'r plotiau.
- ▶ Gallwch roi dwy set o ddata ar yr un graff, drwy ddefnyddio dwy echelin fertigol i ddangos gwahanol raddfeydd.

Ffigur 1

Graff llinell gyfansawdd yn dangos tueddiadau'r ugeinfed ganrif yn y defnydd byd-eang o ffynonellau egni dethol. Mae cyfanswm poblogaeth y byd yn cael ei ddangos fel llinell syml.



Graffiau logarithmig

Mae graff logarithmig (Ffigur 2) yn cael ei lunio fel *graff llinell rifyddol* ond fod y graddfeydd wedi eu rhannu i nifer o gylchau, pob un yn cynrychioli cynnydd degplyg yn ystod y gwerthoedd. Os yw'r cylch cyntaf yn amrywio o 1 i 10, bydd yr ail yn ymestyn o 10 i 100, y drydedd o 100 i 1,000 ac yn y blaen. Gall y raddfa gychwyn ar unrhyw esbonydd o 10, o mor isel ag 0.0001 hyd at 1 filiwn; mae'r man cychwyn yn dibynnu ar ystod y data i'w plotio.

Gall y papur graff fod naill ai'n un logarithmig neu'n un lled-logarithmig (lle mae un echel yn cynnwys un neu fwy o gylchau log a'r un arall yn un llinol neu rifyddol). Mae graffiau lled-logarithmig yn ddefnyddiol ar gyfer plotio cyfraddau newid drwy amser. Os yw'r gyfradd newid yn cynyddu ar gyfradd gyson, gyfran-nol (e.e. yn dyblu bob cyfnod amser), bydd yn ymddangos fel llinell syth. Yn yr achos hwn, rhaid i chi blotio amser ar y raddfa linol.

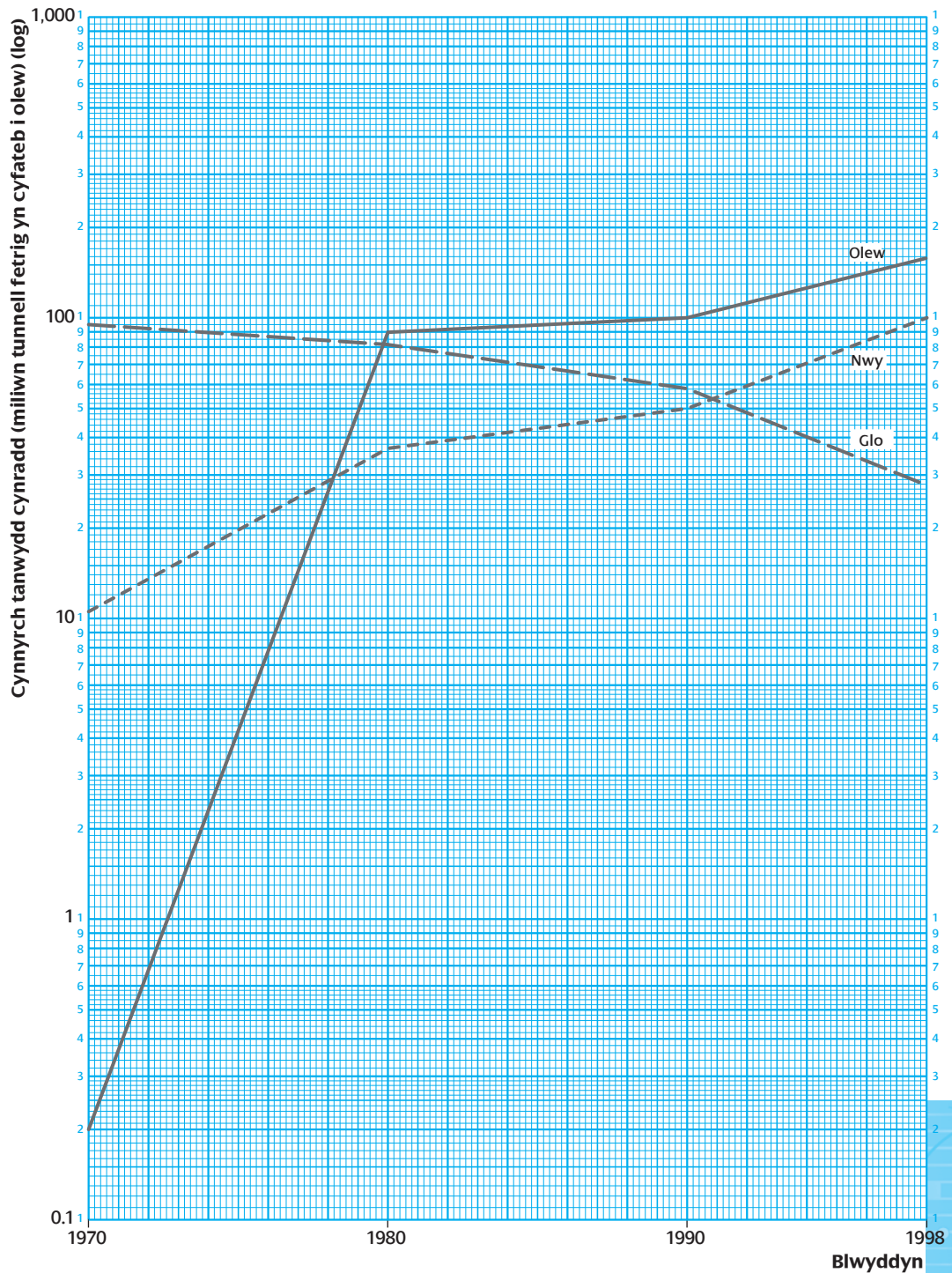
Mae graffiau logarithmig yn dda i ddangos cyfraddau newid – y mwyaf serth yw'r llinell, y cyflymaf yw'r gyfradd. Maen nhw hefyd yn caniatáu ystod eang o ddata i gael eu harddangos.

Cofiwch nad ydych yn gallu dangos gwerthoedd cadarnhaol a negyddol ar yr un graff logarithmig ac nad yw llinell sylfaen y graff fyth yn sero, gan fod hyn yn amhosibl i'w blotio ar y fath raddfa.

Mae papur graff logarithmig a lled-logarithmig ar gael i'w llunopïo ar dudalen-nau 52 a 53.

Cromliniau Lorenz

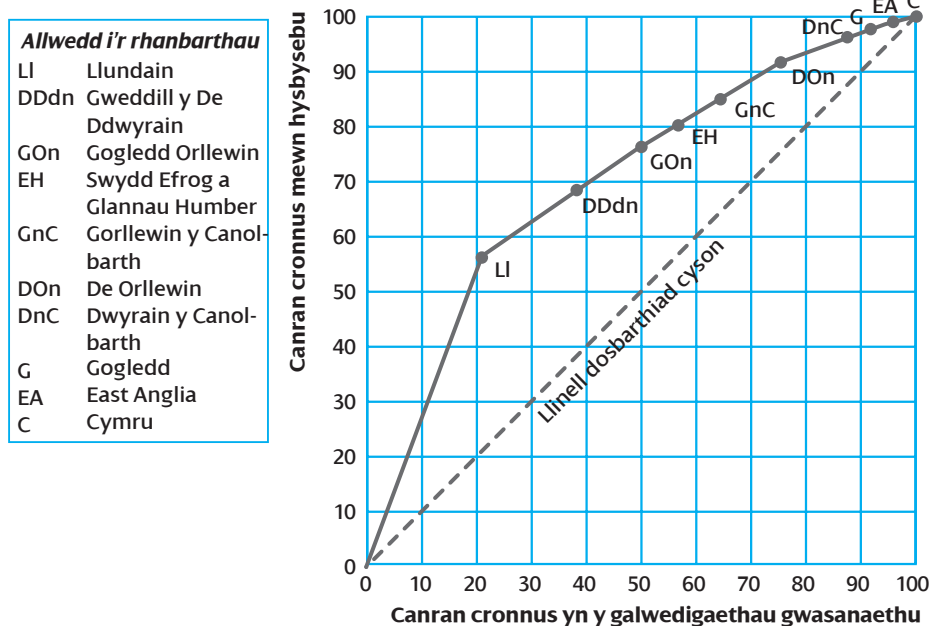
Mae cromliniau Lorenz yn ffurf o gromlin amllder cronuss. Gellir eu llunio ar echelinau rhifyddol a logarithmig. Mae data yn cael eu trosi i ganrannau. Mae'r canran mwyaf yn cael ei blotio gyntaf, ac ychwanegir bob rhif dilynol yn gronuss



Ffigur 2 Graff lledlogarithmig yn dangos cynnyrch tanwydd cynradd y DU dros gyfnod

a'u plotio, hyd nes cyrraedd 100%. Er enghraifft, os yw'r rhif uchaf yn 50%, mae'n cael ei blotio ar y pwynt hwnnw. Os yw'r ail uchaf yn 20%, yna mae hwnnw'n cael ei blotio ar 70% (50 + 20) ac yn y blaen hyd nes cyrraedd 100% (Ffigur 3).

Gellir defnyddio cromlin Lorenz i fesur neu ddarlunio i ba raddau mae'r dosbarthiad daearyddol yn un cyson neu wedi ei grynhoi. Yn yr achos hwn, rhestrir y categorïau yn ôl maint, gyda'r mwyaf gyntaf. Mae gwerth canrannol y categorïau uchaf yn cael ei blotio gyntaf. Yna mae'r categorïau uchaf ac ail uchaf yn cael eu hadio at ei gilydd i roi'r ffigur nesaf i'w blotio. Mae hyn yn parhau hyd nes mae'r holl gategoriâu wedi eu plotio a 100% wedi ei gyrraedd. Gellid defnyddio hyn, er enghraifft, i blotio dosbarthiad cyflogaeth mewn diwydiant mewn perthynas â'r llafurlu'n genedlaethol (e.e. dosbarthiad holl gyflogaeth feddygol mewn gwlad yn erbyn dosbarthiad holl gyflogaeth gwasanaethau yn y wlad honno).

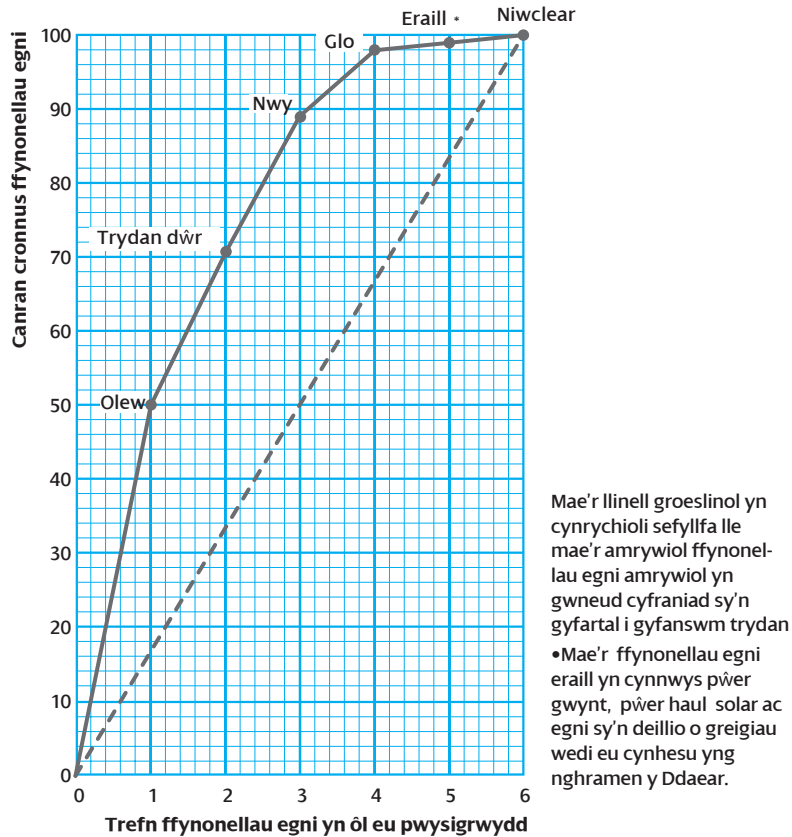


Ffigur 3 Cromlin Lorenz yn dangos canran cronnus o weithwyr gwasanaeth mewn hysbysebu, yn rhanbarthau safonol y DU, mewn perthynas â chanran cronnus cyflogaeth yn yr holl alwedigaethau gwasanaethu

Mae'r cyniferydd lleoliad, sy'n cael ei drafod yn yr adran ar ddadansoddi isod, yn ddull sy'n cynrychioli'r math o grynodiadau megis gwerth rhifiadol.

Os nad oes angen cymharu dosbarthiad ag un cenedlaethol neu ranbarthol, mae'n bosibl plotio, mewn trefn restrol, y canran cronnus ar gyfer eich data. Labelir yr echelin fertigol yn *canran cronnus* (graddfa 1-100%) a labelir yr echelin lorweddol yn *trefn restrol* (wedi'i graddio i gynnwys cyfanswm yr eitemau yn y set, e.e. bydd wyth categorï yn cynhyrchu wyth trefn restrol). Gall hyn ganiatáu

cymariaethau â dosbarthiadau eraill, a gellir llunio llinell o reoleidd-dra perffaith pan fydd yr un canran ym mhob categori. Defnyddir y dull hwn yn aml i ddan-gos y rhaniad cyflogaeth rhwng galwedigaethau penodol neu ddibyniaeth gwlad ar fathau arbennig o egni (Ffigur 4).

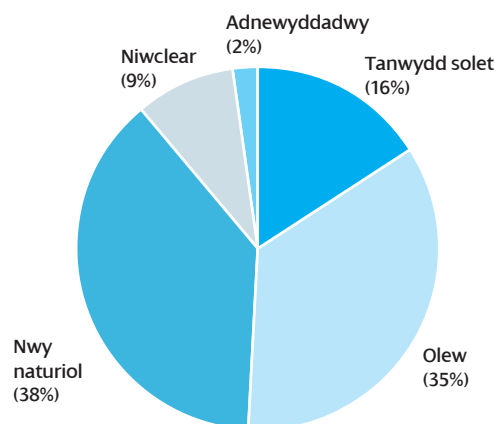


Ffigur 4 Ffynonellau egni a ddefnyddiwyd i gynhyrchu trydan yn yr Eidal (1995)

Graffiau olwyn (neu siartiau cylch/cylchoedd rhanedig) a graffiau bar

Mae'r graff olwyn yn cael ei rannu yn segmentau yn ôl y rhan o'r gwerth cyfan a gynrychiolir gan bob segment. Mae hwn yn ddull defnyddiol oherwydd ei fod yn effeithiol yn weledol: mae'r darlennydd yn gallu gweld cyfraniad cymharol bob segment i'r cyfan (Ffigur 5). Ar y llaw arall, mae'n anodd asesu canrannau neu wneud cymariaethau rhwng siartiau cylch unigol os oes llawer o segmentau bach.

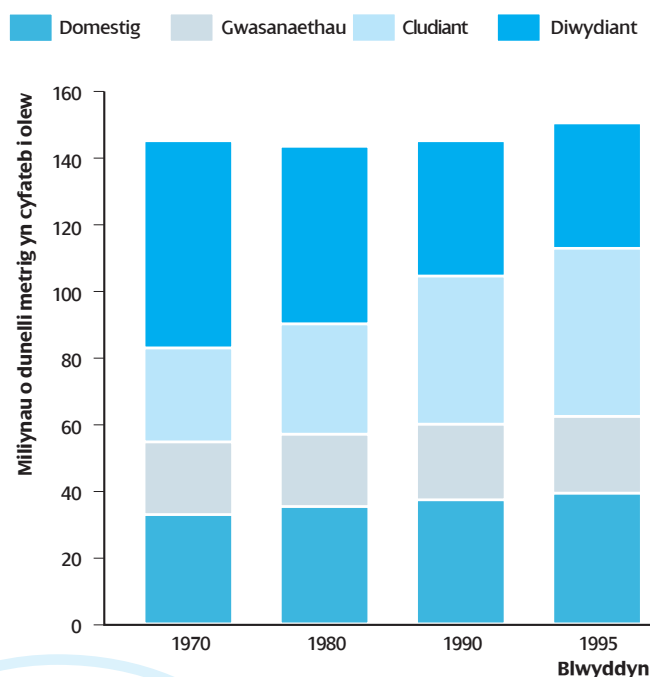
Mae colofnau fertigol yn codi o waelod llorweddol y graff (neu'r siart) bar, ac mae uchder y golofn yn gyfrannol i'r gwerth mae'n ei gynrychioli. Gellir defnyddio'r raddfa fertigol i gynrychioli data absoliwt neu'r data hynny sy'n cael eu mynegi mewn canrannau.



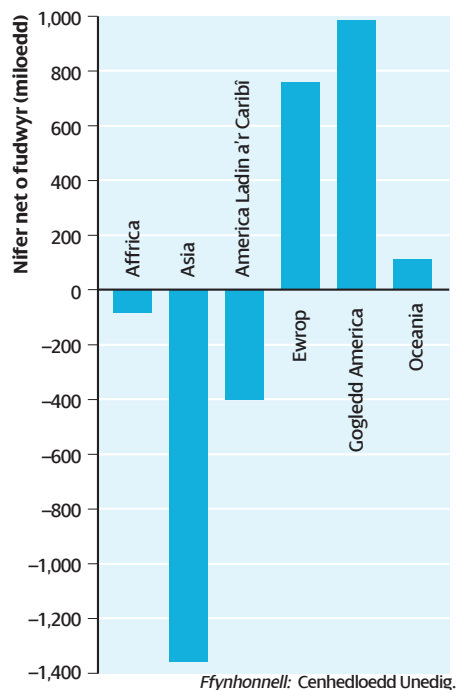
Ffigur 5 Siart cylch yn dangos cyflenwad egni cynradd yn y DU (2004)

Mae graffiau bar yn hawdd i'w deall ac maen nhw'n dangos meintiau cymharol yn effeithiol (Ffigur 6). Mae hefyd yn bosibl dangos gwerthoedd positif a negatif os bydd graddfa'n cael ei llunio drwy sero. Er enghraifft, gellir dangos elw a cholled ar yr un graff (graff dargyfeiriol, Ffigur 7).

Mae graffiau bar yn hawdd eu darllen gan ei fod yn bosibl darllen uchder y bar oddi ar y raddfa fertigol. Mae hyn yn eu gwneud yn fwy defnyddiol na graffiau olwyn yn y rhan fwyaf o achosion. Mae myfyrwyr yn aml yn cynhyrchu graffiau bar sy'n rhy gymhleth (er enghraifft, creu gormod o farrau lluosol neu ddefnyddio dwy raddfa wahanol ar yr echelinau fertigol). Mae hyn yn colli asedau gorau'r dull hwn – symlrwydd ac eglurder cyflwyniad.



Ffigur 6 Graff bar cyfansawdd yn dangos treuliant egni terfynol y DU yn ôl sector, 1970-95



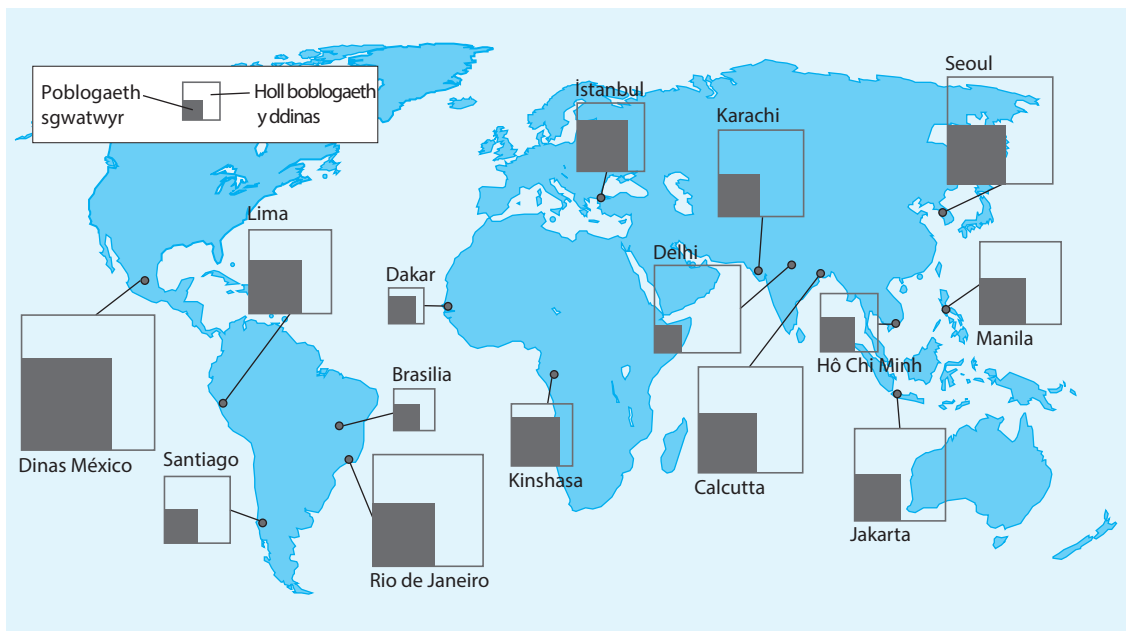
Ffigur 7 Siart bar ennill-colli yn dangos cyfansymiau mudo clir net blynyddol ym mhrif ardaloedd y byd (1990-95)

Symbolau Cyfrannol

Gellir defnyddio symbolau sydd wedi eu llunio'n gyfrannol o ran arwynebedd neu gyfaint i'r gwerth maen nhw'n ei gynrychioli.

Rydym yn barod wedi gweld mai'r elfen hanfodol wrth lunio graff bar yw bod hyd y golofn yn gyfrannol i'r gwerth mae'n ei gynrychioli. Gellir dweud hyn am siartiau cylch, lle mae'n bosibl llunio'r cylchoedd yn gyfrannol i'r gwerth cyfan.

Symbolau eraill y gellir eu defnyddio yw sgwariau, ciwbiau a sfferau. Gellir eu llunio'n annibynnol neu eu gosod ar fap i ddangos gwahaniaethau gofodol (Ffigur 8). Os ydych yn eu defnyddio yn y ffordd hon, mae'n bwysig fod y symbolau yn cael eu gosod yn ofalus ar y map. Mae'n hanfodol osgoi gormod o orgyffwrdd, a dylai fod gan bob symbol 'synnwyr lle', sef y dylai fod yn eglur pa ardal mae'r symbol yn ei chynrychioli. Mewn ymchwiliadau UG/Safon Uwch, y dulliau mwyaf cyffredin sy'n cael eu defnyddio yw'r bar a'r cylch, gan mai'r rhain yr hawsaf i'w llunio.



Ffigur 8 Map â sgwariau cyfrannol i ddangos maint y boblogaeth o sgwatwyr mewn dinasoedd dethol yn y byd (2000)

Histogramau

Defnyddir histogramau i ddangos dosbarthiad amllder data. Mae barrau'n cael eu llunio i ddynodi amllder pob dosbarth o ddata, ond ni ddylid cymysgu'r dull hwn â'r graff/siart bar. Defnyddir histogramau i symleiddio ac egluro data sy'n haws i'w dadansoddi pan fyddant yn cael eu gosod mewn grwpiau neu ddosbarthiadau, yn hytrach na chael eu cyflwyno fel ffigurau unigol. Gellir lleihau symiau mawr o ddata yn gyfrannau mwy hawdd eu trin, a fydd yn eich galluogi chi i weld rhai o'r tueddiadau sy'n bresennol.

Cyn y gallwch lunio histogram, mae angen i chi grwpio'r data a gall hyn fod yn anodd. Yr egwyddor bwysig yw bod yn rhaid i chi ddarlunio gwahaniaethau rhwng dosbarthiadau, tra'n cadw'r amrywiaeth o fewn pob dosbarth at yr isafswm isaf posibl. Bydd yn rhaid i chi sefydlu:

- ▶ nifer y dosbarthiadau i'w defnyddio
- ▶ ystod gwerthoedd ymhob dosbarth, h.y. y cyfwng dosbarth

Rhaid i nifer y dosbarthiadau a ddefnyddiwyd, ddibynnu ar swm y data rydych wedi eu casglu. Os fyddwch yn dewis gormod o ddosbarthiadau, ni fydd gennych ddigon o amrywiaeth rhyngddynt ac fe allech orffen gyda gormod o ddosbarthiadau 'gwag'; os na fyddwch yn dewis digon, bydd yn anodd i chi adnabod tueddiadau o fewn y data. Un dull yw defnyddio'r fformiwla:

$$\text{nifer y dosbarthiadau} = 5 \times \log \text{cyfanswm yr eitemau yn y set}$$

Os, er enghraifft, yr oeddech wedi casglu data tua maint 120 o gerigos ar draeth, byddai uchafswm nifer y dosbarthiadau yn:

$$5 \times \log 120 = 5 \times 2.08 = 10.4$$

Felly byddech yn dewis deg dosbarth.

Mae ystod y gwerthoedd yn cael ei dylanwadu gan y nifer o ddosbarthiadau rydych wedi penderfynu eu defnyddio. Mae hyn yn cael ei ddangos yn y fformiwla:

$$\text{Cyfwng dosbarth} = \frac{\text{ystod o werthoedd (uchaf i'r isaf)}}{\text{nifer y dosbarthiadau}}$$

Er enghraifft, os yw eich data yn amrywio o 96 i 5 a'ch bod eisiau cael pedwar dosbarth, byddai'r cyfwng dosbarth yn:

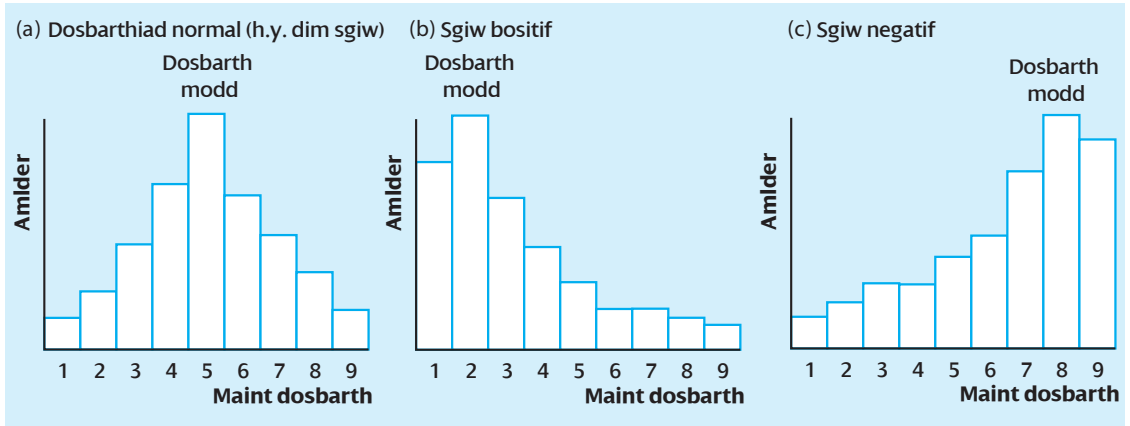
$$\frac{96 - 5}{4} = 22.75$$

Mae'n bwysig diffinio ffiniau dosbarth fel bod pob darn unigol o ddata yn cael ei gymhwyso heb broblem. Dylid felly amnewid cyfyngau dosbarth o 0–25, 25–50, 50–75, 75–100 am 0–24.9, 25–49.9, 50–74.9, 75–100, sydd nawr yn ddosbarthiadau di-dor heb unrhyw orgyffwrdd.

Bydd y penderfyniad ar y nifer o ddosbarthiadau a'r cyfwng dosbarth yn cael ei ddylanwadu gan y math o ddata rydych yn eu trafod a'u pwrpas. Bydd angen i chi benderfynu beth yn union rydych yn ceisio ei ddarlunio neu ei ddadansoddi.

Bydd y dosbarthiad sy'n ganlyniad i hyn yn ffitio un o dri chategori (Ffigur 9):

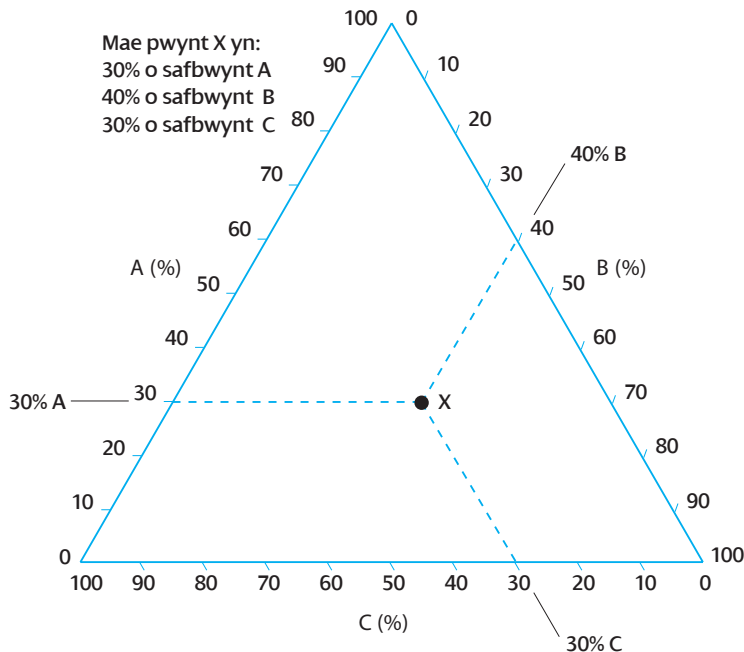
- ▶ Os yw eich dosbarthiad â dosbarth modd yn y canol gyda barrau sy'n gynyddol leihau i'r ddwy ochr, mae'n debyg i ddosbarthiad **normal**.
- ▶ Os yw'r dosbarth modd i'w gael yn y dosbarthiadau is, dywedir fod y dosbarthiad yn dangos **sgiw positif**.
- ▶ Os yw'n gorwedd yn y pen uchaf, dywedir fod y dosbarthiad yn dangos **sgiw negatif**.



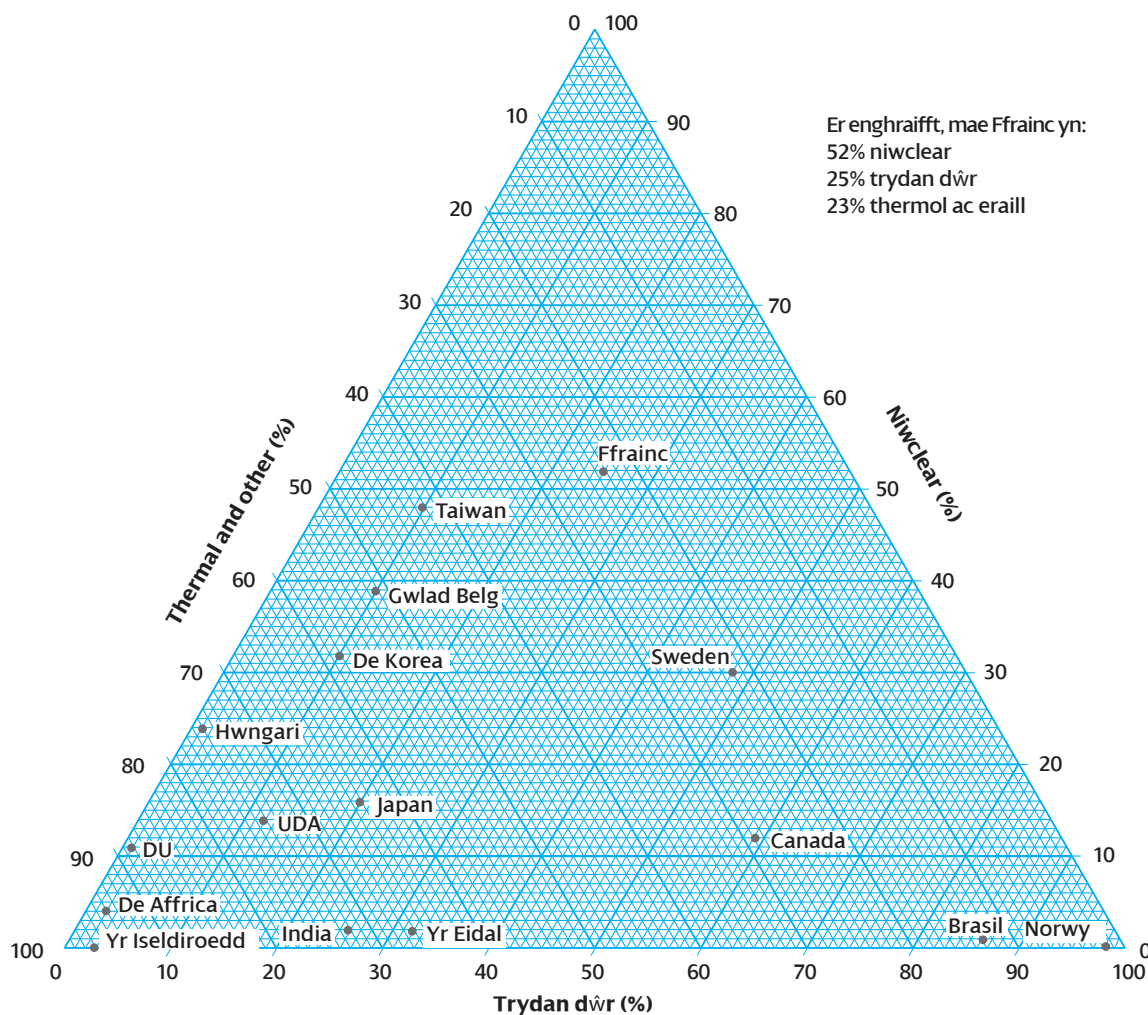
Ffigur 9 Histogramau yn dangos gwahanol ddosbarthiadau

Graffiau trionglog

Mae graffiau trionglog yn cael eu plotio ar bapur arbennig sydd ar ffurf triongl hafalochrog. Er bod hyn ar y dechrau yn ymddangos yn ddull y gellir ei gymhwyso'n eang, mae ond yn bosibl ei ddefnyddio ar gyfer rhif cyfan sy'n gallu cael ei rannu i dair cydran sy'n cael eu mynegi fel canrannau. Felly, nid yw'n bosibl defnyddio'r graff trionglog ar gyfer data absoliwt nac ar gyfer unrhyw ffigurau na ellir eu rhannu'n dair cydran (Ffigur 10).



Ffigur 10 Graff trionglog

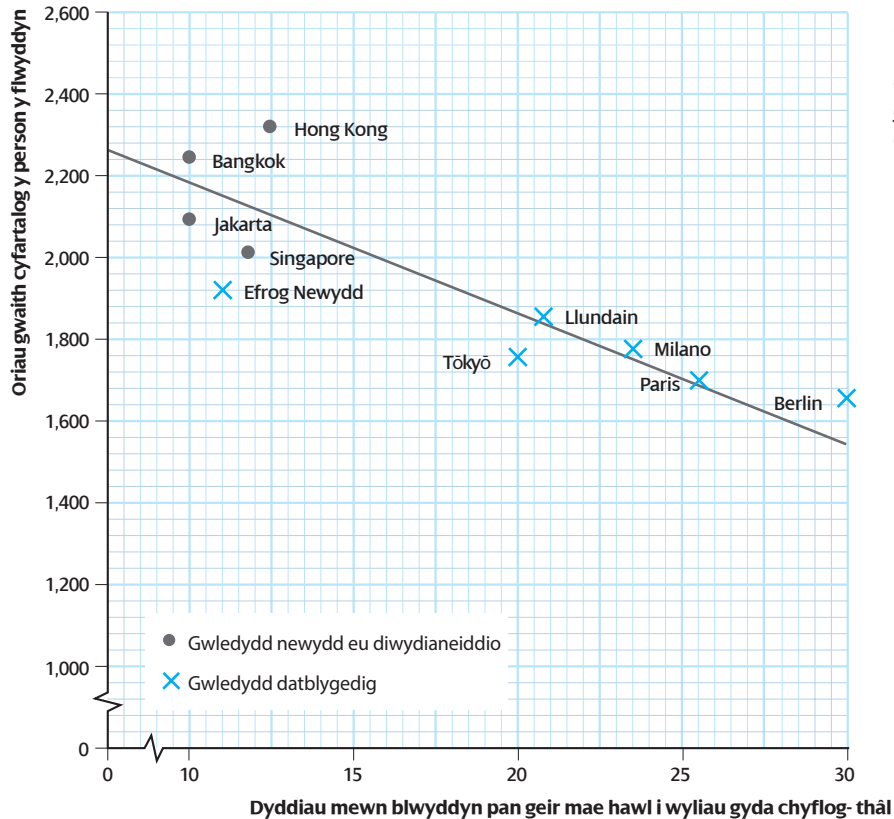


Ffigur 11 Graff trionglog yn dangos canran o gyfanswm cynnyrch trydan yn ôl ffynhonnell gynhyrchu ar gyfer gwledydd dewisol (1988)

Mantais defnyddio'r math hwn o graff yw y gellir gweld yr amrywiol gyfrannau, sy'n dynodi pwysigrwydd cymharol pob un. Mae hefyd yn bosibl gweld y newidyn trechaf o'r tri. Ar ôl plotio, weithiau fe fydd clystyrau'n ymddangos, sy'n galluogi dosbarthiad o'r eitemau dan sylw (Ffigur 11). Mae papur graff trionglog ar gael i'w lungopïo ar dudalen 54.

Graffiau gwasgariad

Defnyddir graff gwasgariad i ymchwilio i berthynas rhwng dwy set o ddata (Ffigur 12). Yn y llyfr hwn mae graff gwasgariad yn cael ei gynnwys fel ffur o gyflwyniad, ond mae yr un mor ddefnyddiol ar gyfer adnabod patrymau a thueddiadau a allai



Ffigur 12
Graff gwasgariad yn dangos patrymau gwaith mewn dinasoedd dewisol (2000)

arwain at ymholiad pellach. Os byddwch yn defnyddio'r dull hwn, dylech fod yn ymwybodol o sawl pwynt:

- ▶ Gellir plotio graffiau gwasgariad ar bapur graff rhifyddol, logarithmig neu led-logarithmig.
- ▶ Dylech ond eu defnyddio pan rydych yn teimlo bod perthynas i'w hymchwilio. Mae'n bosibl i gydberthyniad ymddangos hyd yn oed pan mae'r berthynas yn ddim ond cyd-ddigwyddiad.
- ▶ Gall un newidyn fel arfer effeithio ar un arall ac mae hyn yn eich galluogi i adnabod y newidynnau annibynnol a dibynnol.
- ▶ Gosodir y ddau newidyn ar y graff, fel bo'r newidyn annibynnol ar yr echelin lorweddol a'r newidyn dibynnol ar yr echelin fertigol.
- ▶ Gellir wedyn mewnosod llinell duedd â'r llygad (llinell ffit orau). Os yw hon yn rhedeg o'r gwaelod ar y chwith i'r top ar y dde, mae'n dangos perthynas bositif. Os yw'n rhedeg o'r top ar y chwith i'r gwaelod ar y dde, mae'n dangos perthynas negatif.
- ▶ Po agosaf yw'r pwyntiau at y llinell duedd, y cryfaf yw'r berthynas, ond dylid asesu hyn â phrawf ystadegol (gweler cyfernod cydberthyniad rhestrol Spearman, tudalen 37).

- ▶ Mae'r pwyntiau sydd ychydig o bellter o'r llinell duedd yn cael eu hystyried fel gweddillebau (anghysondebau). Gellir cyfeirio at y rhain fel naill ai negatif neu bositif. Mae adnabod gweddillebau yn eich galluogi i wneud ymchwiliadau pellach i ffactorau eraill a allai ddylanwadu ar eich dau newidyn dewisol.

Mae yna ddull mwy cywir o leoli'r llinell duedd. Mae hyn yn cynnwys y defnydd o 'led-gyfartaleddau' i gynhyrchu llinell atchwel sy'n crynhoi nodweddion y graff gwasgariad. Dyma'r camau:

- ▶ Cyfrifwch werth cymedrig y data ar yr echelin annibynnol (x) a gwerth cymedrig y data ar yr echelin ddibynnol (y).
- ▶ Defnyddiwch y ddau werth hyn fel cyfesurynnau ar gyfer plotio pwynt ar y graff gwasgariad (A).
- ▶ Gan ddefnyddio gwerthoedd x ac y yn unig, sy'n uwch na'r cymedr, cyfrifwch y lled-gyfartaleddau uwch ar gyfer y gwerthoedd hyn a phlotiwch nhw fel pwynt ar y graff gwasgariad (B).
- ▶ Ailadroddwch y broses hon ar gyfer y gwerthoedd hynny sy'n is na'r cymedr er mwyn cyfrifo'r lled-gyfartaleddau is, ac unwaith eto plotiwch nhw fel pwynt (C).
- ▶ Lluniwch linell atchwel ar y graff gan ddilyn lleoliadau A , B ac C . Mae'n bosibl na fydd y tri phwynt hyn yn ffurfio llinell syth berffaith ond gellir eu defnyddio i gael lleoliad mwy cywir ar gyfer y llinell duedd.

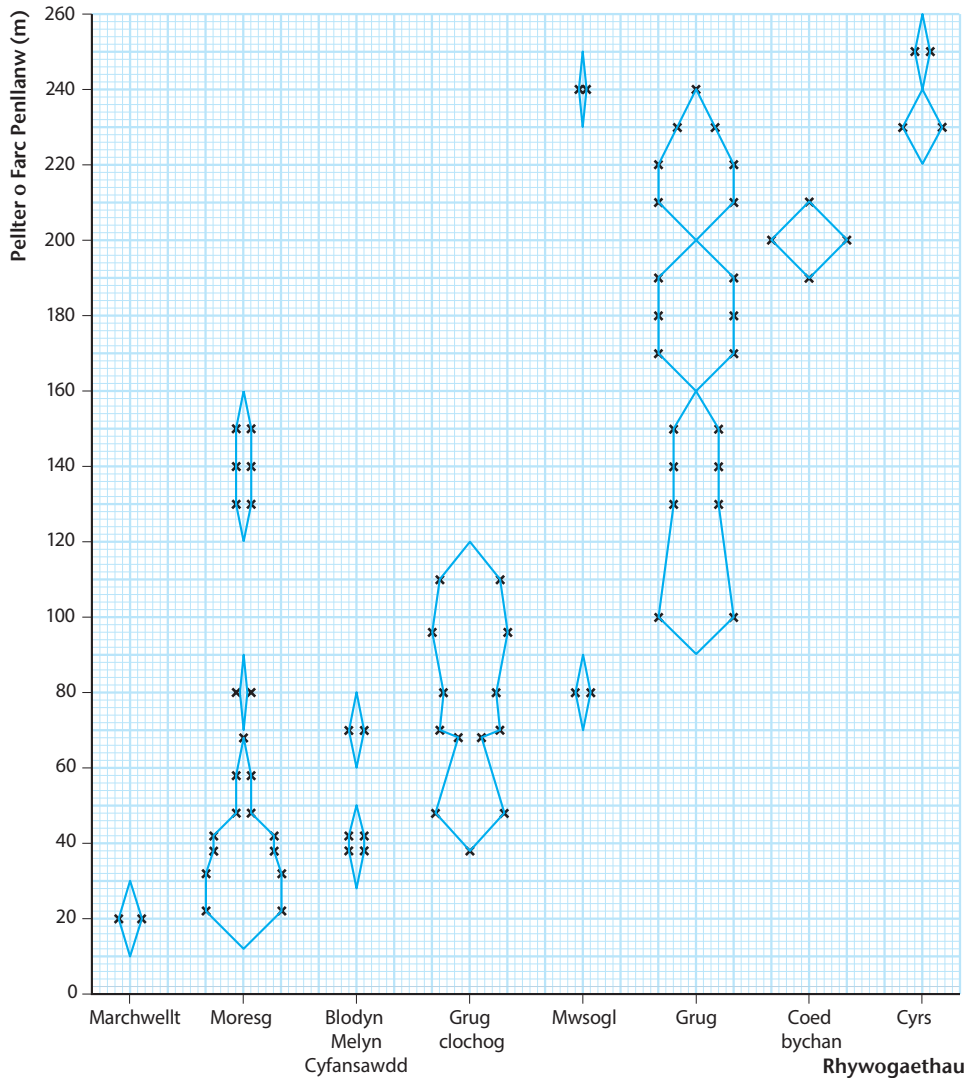
Hyd-doriadau a thrawstoriadau

Mae'r dulliau hyn yn ddefnyddiol i ddisgrifio a chymharu ffurf y tir. Mae graff yn dangos uchder ar y raddfa fertigol a phellter ar y raddfa lorweddol yn cael ei lunio. Y rhan amlaf, mae hyd-doriadau yn cael eu defnyddio ar gyfer astudiaethau afon, tra gellir llunio trawstoriadau ar gyfer nifer o nodweddion tirwedd.

Fel arfer, mae graddfa lorweddol eich toriad yr un peth ag un y map rydych yn ei ddefnyddio, ond mae'n anghyffredin i ddefnyddio'r un raddfa fertigol ag un y map. Os ydych yn gweithio gyda map Ordnans safonol, yn y rhan fwyaf o achosion byddai'r raddfa yn lleihau eich toriad i linell sy'n dangos fawr o amrywiaeth. Felly mae'n angenrheidiol i fabwysiadu graddfa fwy ar yr echelin fertigol, a bod yn ofalus i beidio â'i chwyddo'n ormodol a gwneud i'r llethrau graddol ymddangos fel wyneb gogleddol Eiger! Mae'n bosibl cyfrifo'r radd hon o orliwio a'i chyflwyno gyda'ch gwaith gorffenedig. Mae'r un egwyddorion yn berthnasol wrth lunio hyd-doriadau a thrawstoriadau.

Diagramau barcut

Mae'r graffiau hyn yn arbennig o ddefnyddiol pan mae un newidyn yn nodwedd gyfeiriadol, er enghraifft, diagramau seren wynt sy'n dangos cyfeiriad ac amllder y gwyntoedd. Mae'r cylchedd yn cynrychioli cyfeiriadau cwrmpawd, a gellir graddio'r radiws i ddangos canran yr amser mae gwyntoedd yn chwythu o bob cyfeiriad.



Ffigur 13
Diagram barcut
yn dangos trawslun
o ardal o dwyni
yn Dorset

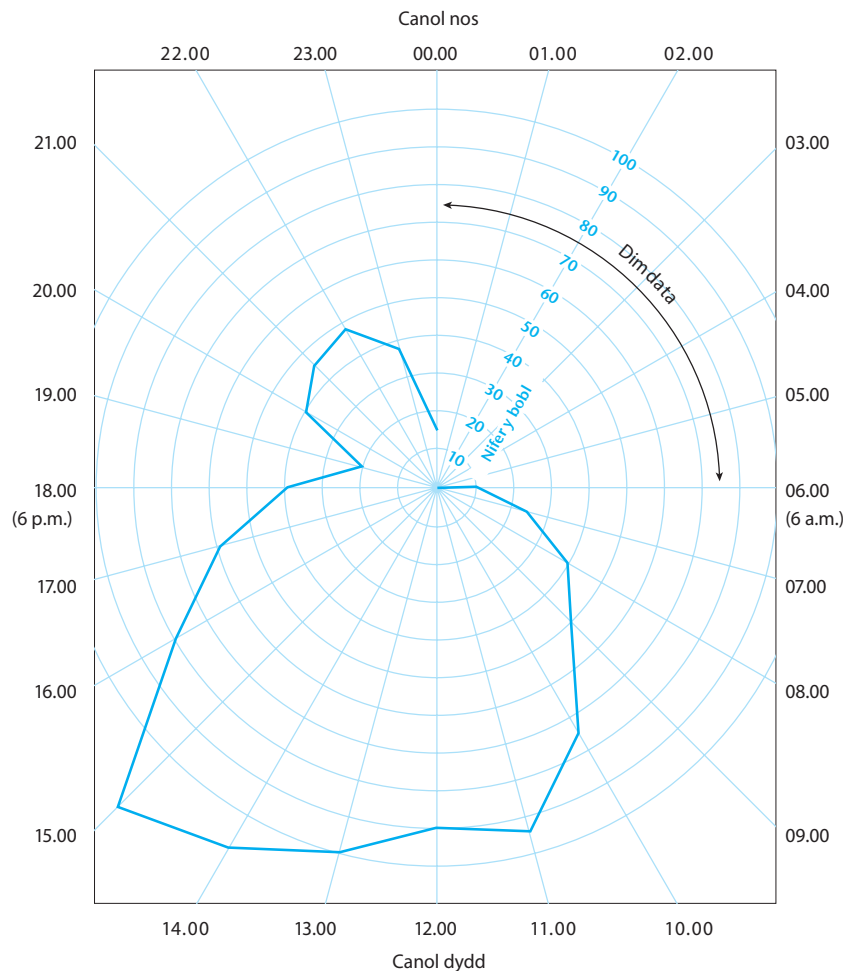
Diagramau rheiddiol

Mae'r graffiau hyn yn arbennig o ddefnyddiol pan mae un newidyn yn nodwedd gyfeiriadol, er enghraifft, diagramau seren wynt sy'n dangos cyfeiriad ac amllder y gwyntoedd. Mae'r cylchedd yn cynrychioli cyfeiriadau cwrmpawd, a gellir graddio'r radiws i ddangos canran yr amser mae gwyntoedd yn chwythu o bob cyfeiriad.

Gellir hefyd ddefnyddio diagramau rheiddiol pan mae un newidyn yn nodwedd sy'n ailadrodd ei hun, megis cyfnod amser o 24 awr neu gylchred flynyddol o weithgaredd. Gellir eu defnyddio i blotio llif trafnidiaeth neu lif cerddwyr dros gyfnod o amser yn ystod y dydd, neu ffigurau allbwn misol (Ffigur 14).

Ffigur 14

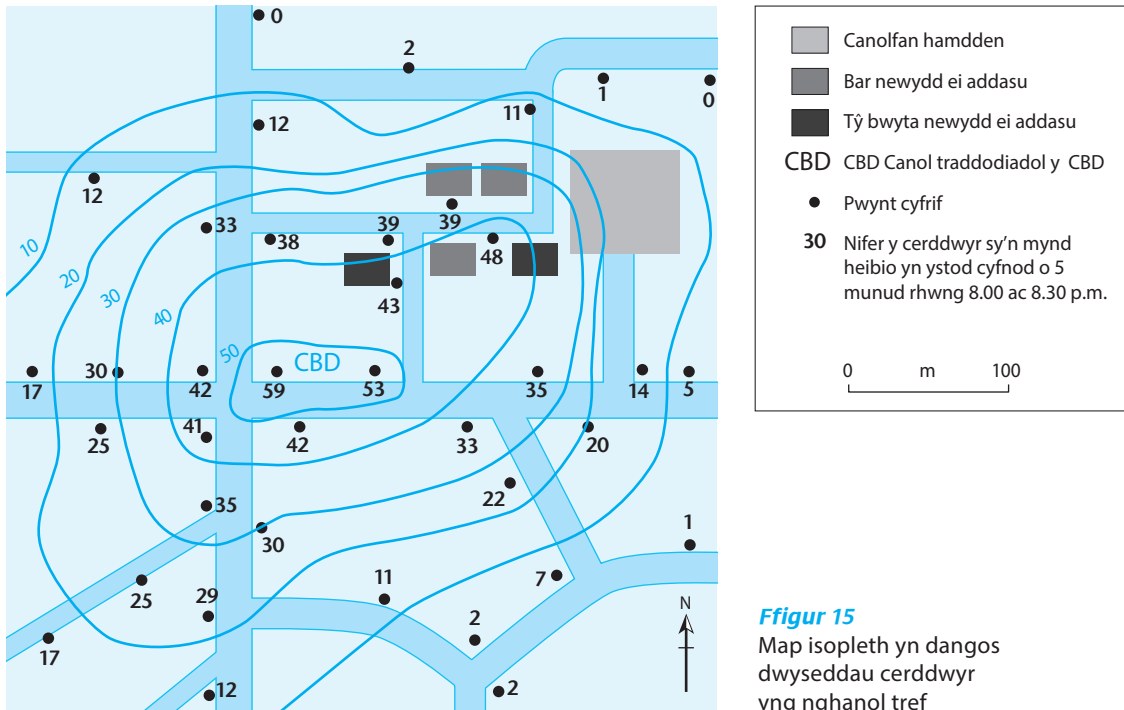
Diagram rheidiol yn dangos patrymau llif cerddwyr yn yr CBD



Dylid defnyddio graffiau o'r math hwn ar gyfer mathau arbennig o ddata yn unig. Mae'r raddfa o amgylch y cylchedd ond yn gallu cael ei defnyddio ar gyfer newidyn sy'n ddi-dor, fel dilyniant amser yn ailadrodd ei hun neu bwyntiau cwm-pawd.

Mapiau isopleth

Pan fyddwch yn casglu data o wahanol leoedd, gallant gael eu cynrychioli fel pwyntiau ar fap. Mae'n bosibl defnyddio llinell i uno'r holl bwyntiau o'r un gwerth ar y map. Mae map o'r fath yn dangos patrwm o fewn y dosbarthiad. Yr enghraifft orau o isoplethau rydym yn gwybod amdani yw ar fapiau Ordnans lle mae'r llinellau yn uno lleoedd o'r un uchder. Gellir cymhwyso'r dechneg hon i nifer o ffactorau ffisegol, fel glawiad (glawlinau), tymheredd (isothermau) a gwasgedd (isobarrau), yn ogystal â ffactorau dynol, fel dwyseddau cerddwyr mewn arolwg CBD (Ffigur 15) neu amseroedd teithio (isocronau) i gymudwyr a siopwyr.



Ffigur 15
Map isopleth yn dangos dwyseddau cerddwyr yng nghanol tref

Mapiau coropleth

Coropleth yw map lle mae gwerthoedd data yn cael eu cynrychioli gan ddwysedd y graddliwio ym mhob ardal. Mae'r data fel arfer ar ffurf y gellir ei fynegi yn nhermau arwynebedd, fel dwysedd poblogaeth i'r cilometr sgwâr.

Rhaid dilyn camau arbennig i gynhyrchu'r math hwn o fap:

- ▶ Rhaid grwpio'r deunyddiau i ddosbarthiadau. Cyn y gallwch wneud hyn mae angen i chi benderfynu nifer ac ystod y dosbarthiadau sydd eu hangen i ddangos eich data.

Rhaid i chi ddyfeisio ystod o raddliwio i gynnwys ystod eich data. Dylai'r graddliwio mwyaf tywyll gynrychioli'r ffigurau uchaf ac i'r gwrthwyneb. Mae'n arfer da i beidio â defnyddio'r ddau begwn o ddu a gwyn; mae du yn awgrymu'r lefel uchaf, tra bo gwyn yn dangos nad oes dim o fewn yr ardal. Dangosir dull addas o raddliwio yn Ffigur 16.

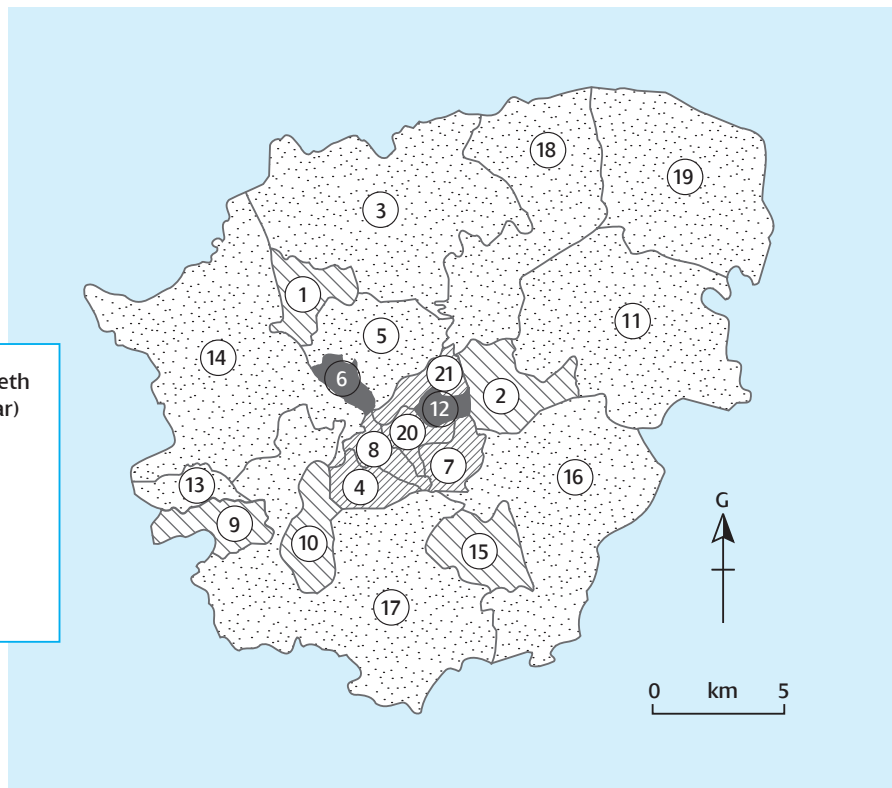
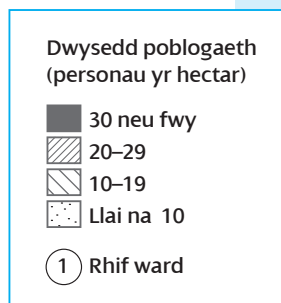
Mae mapiau coropleth yn eithaf hawdd i'w llunio ac maen nhw'n effeithiol yn weledol gan eu bod yn rhoi cyfle i ddarllenwyr weld patrymau cyffredinol mewn dosbarthiad go iawn.

Mae, fodd bynnag, rhai cyfyngiadau i'r dull hwn:

- ▶ Mae'n cymryd fod gan yr ardal gyfan o dan yr un math o raddliwio yr un dwysedd, heb ddim amrywiadau. Er enghraifft, ar fapiau o'r DU gall y cyfan o'r Alban fod wedi ei raddliwio fel un categori, er ei bod yn amlwg y gallai amrywiadau mawr fod rhwng yr ardaloedd canolog poblog a'r Ucheldiroedd.

Ffigur 16

Map coropleth yn dangos dwysedd poblogaeth mewn bwrdeistref/fetropolitanaid yng ngogledd Lloegr (2001)



- Mae'r dull yn dangos newidiadau sydyn ar y ffiniau a luniwyd, ffiniau na fyddant yn bod mewn gwirionedd.

Llifliniau, llinellau dymuniad a llinellau trip

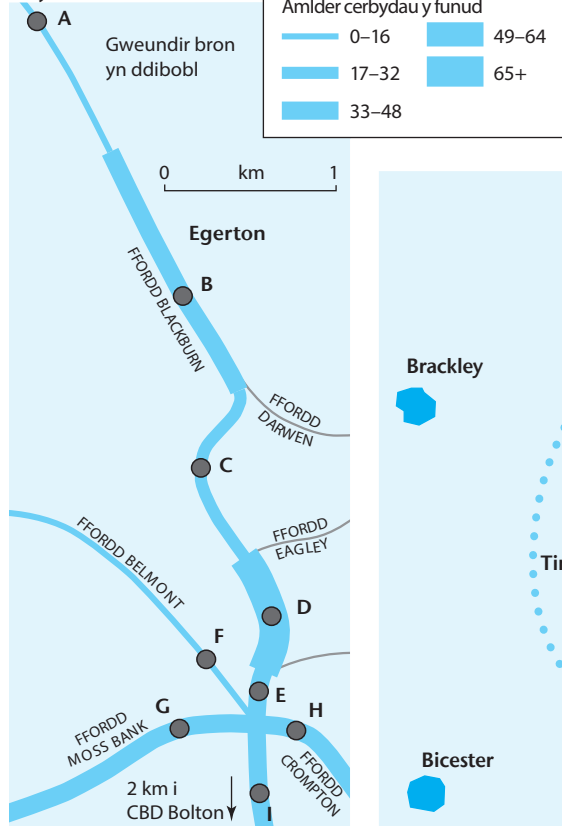
Mae'r tri dull hyn o gyflwyno yn debyg o ran eu bod i gyd yn cynrychioli cyfaint a chyfeiriad symudiad o le i le. Maen nhw'n ddefnyddiol i ddangos nodweddion fel:

- symudiad trafnidiaeth ar hyd llwybrau arbennig (e.e. ffyrdd, rheilffyrdd a dyfrffyrdd)
- mudo poblogaethau
- symudiad nwyddau rhwng gwahanol ranbarthau
- symudiad siopwyr

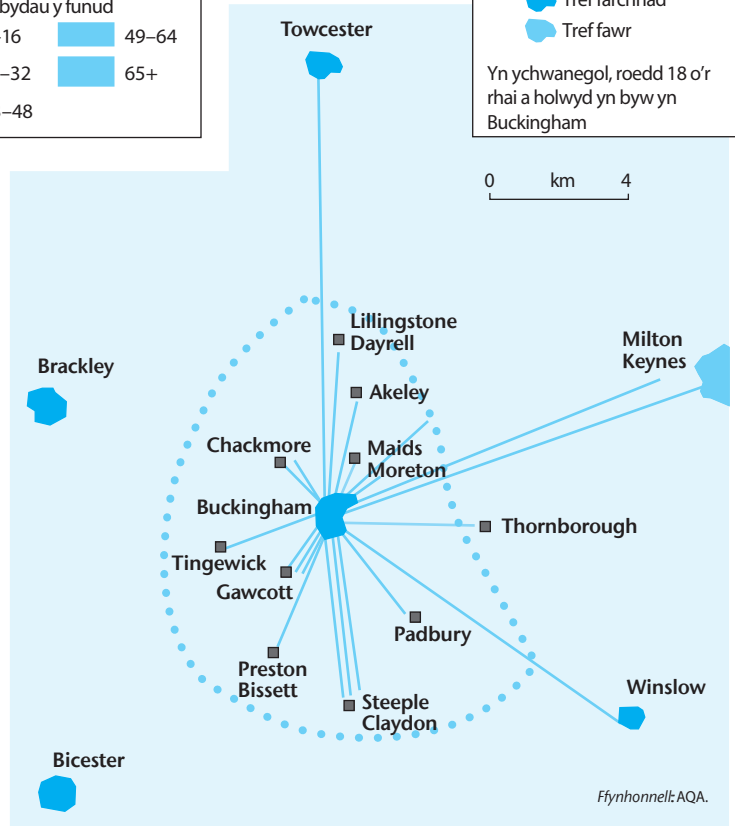
O safbwynt llifliniau a llinellau dymuniad, mae lled y llinell yn gymesur â chyfaint y symudiad. Mae lliflin yn cynrychioli maint y symudiad ar hyd llwybr go iawn, fel trên neu lwybr bws (Ffigur 17). Mae llinell ddymuniad yn cael ei llunio'n uniongyrchol o'r tarddle hyd at ben y daith ac nid yw'n ystyried llwybr penodol. Gellir llunio llinellau trip, er enghraifft, i ddangos lle mae pobl yn siopa, â llinellau yn cysylltu tref â'r pentrefi cyfagos (Ffigur 18).

Ffigur 17

Llifau trafnniaeth ar briffyrdd i'r gogledd o Bolton, Manceinion Fwyaf



Ffigur 18 Arolwg o darddleodd siopwyr ar ddiwrnod marchnad yn Buckingham



Dadansoddi a dehongli data

Mae defnyddio dadansoddiad ystadegol yn nodwedd gyffredin o ymchwiliadau daearyddol. Gall dadansoddiad gwrthrychol o ddata gael ei ddefnyddio i gefnogi'r casgliadau sy'n cael eu hargymu gan agwedd oddrychol canlyniadau'r ymchwiliad.

Ni ddylid defnyddio dadansoddiad ystadegol i dynnu sylw yn unig. Dylai fod o gymorth i werthuso arwyddocâd y canlyniadau a ffurfio rhan hanfodol o'r ymchwiliad terfynol. Dylid rhoi ystyriaeth ofalus i'r dull mwyaf effeithiol o ddadansoddi ystadegau, a pham mai'r dechneg honno sy'n briodol.

Fe ddylai fod yn hollol amlwg bod angen defnyddio unrhyw dechneg ystadegol

gywir ac y dylai'r holl gyfrifiadau hefyd gael eu cyflawni'n gywir. Efallai ei bod yn llai amlwg y dylai canlyniad unrhyw gyfrifiad gael ei gefnogi gan osodiadau sy'n egluro beth yw ystyr y canlyniad mathemategol. Gall botymau ar eich cyfrifiannell a'ch cyfrifiadur gwblhau'r broses fathemategol i chi, ac felly mae'n hanfodol eich bod yn deall perthnasedd y gwerthoedd a gawsoch. Yn fyr, peidiwch byth â defnyddio techneg ystadegol nad ydych yn ei deall neu nad ydych yn hyderus yn ei chylch.

Mae Tabl 4 yn crynhoi rhai o'r prif dechnegau ystadegol sydd naill ai eu hangen neu sy'n cael eu hawgrymu i'w defnyddio gan y manylebau UG/Safon Uwch, mewn ymchwiliadau neu arholiadau ysgrifenedig.

Tabl 4 *Technegau ystadegol*

Rhesymau dros ddefnyddio ystadegau	Techneg(au) ystadegol
Crynhai a chymharu data	Mesuriadau canolduedd: cymedr, modd, canolrif
Gwasgariad a natur gyfnewidiol data	Ystod Amrediad rhyngchwartel (graffiau gwasgariad) Gwriad safonol
Cydberthyniad dwy set o ddata	Arwyddocâd cyfernod cydberthyniad rhestrol Spearman
Gradd canolbwyntio ar ffenomenau daearyddol	Cyniferyddion lleoliad
Mesuriad patrymau mewn dosbarthiad	Dadansoddiad cymydog agosaf
Gradd y gwahaniaethau rhwng data dan sylw a data disgwyliedig, a'u harwyddocâd ystadegol	Prawf chi sgwâr Prawf U Mann-Whitney

Mae'r adrannau canlynol yn dangos y ffyrdd y gellir defnyddio pob un o'r technegau hyn a'r sail resymegol dros eu defnyddio.

Mesuriadau canolduedd

Ceir tri mesur: y cymedr rhifyddol, y modd a'r canolrif.

Y cymedr rhifyddol ($\bar{x}$)

Mae hwn yn cael ei gyfrifo drwy adio'r holl werthoedd mewn set ddata a rhannu'r cyfanswm â nifer y gwerthoedd yn y set. Felly

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Does dim llawer o werth i'r cymedr rhifyddol ar ei ben ei hun a dylid ei gefnogi gyda chyfeiriad at wyriad safonol y set ddata.

Modd

Dyma'r gwerth sy'n digwydd amlaf mewn set ddata ac mae ond yn gallu cael ei adnabod os yw'r holl werthoedd unigol yn hysbys.

Canolrif

Dyma'r gwerth canol mewn set ddata pan mae'r data wedi eu gosod mewn trefn o'r uchaf i'r isaf (hynny yw, mewn trefn restrol). Dylai fod rhif cyfartal o werthoedd uwchlaw ac islaw y canolrif. Os yw nifer y gwerthoedd mewn set ddata yn odrif, bydd y canolrif yn

$$\frac{(n+1)}{2} \text{ eitem yn y set ddata}$$

Felly, er enghraifft, os yw cyfanswm yr eitemau mewn set ddata yn 27, y canolrif fydd y 14eg gwerth yn y drefn restrol.

Os yw nifer y gwerthoedd yn y set ddata yn eilrif, y gwerth canolrif yw cymedr y ddau werth canol. Mae'n well cefnogi unrhyw gyfrifiad o'r canolrif gan ddatganiad o'r amrediad rhyngchwartel sydd i'r data (gweler isod).

Dosbarthiad y set ddata

Mae'n bosibl gallai pob un o'r mesurau hyn roi yr un canlyniad ond maen nhw'n fwy tebygol o roi canlyniadau gwahanol. Byddai'n rhaid i nodweddion dosbarthiad set ddata fod yn berffaith 'normal' i gael yr un canlyniad gyda phob mesuriad, ac mae hyn yn annhebygol iawn wrth ddefnyddio data go iawn. Mae'n fwy tebygol fod dosbarthiad y set ddata ar sgiw. Po fwyaf yw'r sgiw, y mwyaf yw'r amrywiad yn y tri mesur o ganolduedd.

Does dim un o'r mesurau hyn yn rhoi darlun dibynadwy o ddosbarthiad y set ddata. Mae'n bosibl i ddwy set wahanol o ddata roi'r un gwerthoedd i gymedr, modd a chanolrif. O ganlyniad, dylid hefyd ddarparu mesuriadau dosbarthiad neu natur gyfnewidiol y data.

Mesurau gwasgariad neu amrywioldeb

Mae tri mesur o wasgariad neu amrywioldeb ar gael: ystod, amrediad rhyngchwartel a gwyrriad safonol.

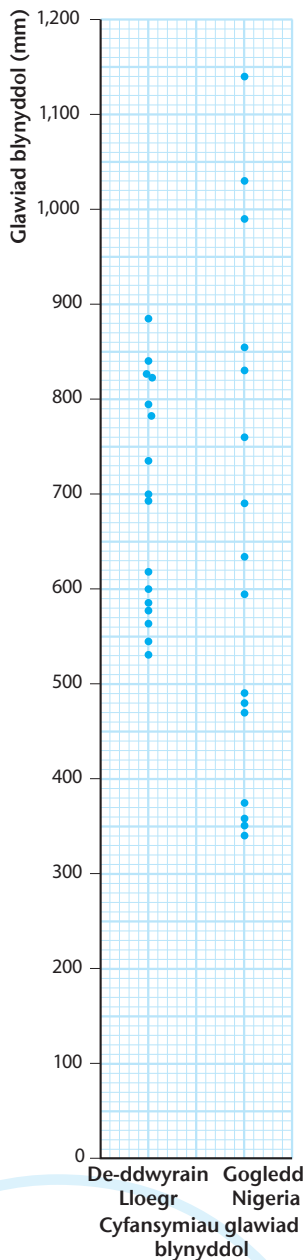
Ystod

Dyma'r gwahaniaeth rhwng y gwerth uchaf a'r gwerth isaf mewn set ddata. Mae'n dangos yn syml lledaeniad y data.

Amrediad rhyngchwartel

Cyfrifir yr amrediad rhyngchwartel drwy restru'r data yn nhrefn maint a'u rhannu'n bedwar grŵp cyfartal o chwartelau. Mae'r ffin rhwng y chwartel cyntaf a'r ail chwartel yn cael ei adnabod fel y chwartel uchaf, a'r ffin rhwng y trydydd a'r pedwerydd chwartel yw'r chwartel isaf. Mae'n bosibl eu cyfrifo fel hyn:

- Y chwartel uchaf (CHU) yw'r $\frac{(n+1)}{4}$ fed eitem yn y set ddata pan osodir mewn trefn restrol (o'r uchaf i'r isaf).



Ffigur 19
Graff gwasgariad yn dangos glawiad mewn 2 leoliad dethol dros gyfnod o 16 mlynedd

► Y chwarter isaf (CHI) yw'r $\frac{3(n+1)}{4}$ fed eitem yn y set ddata pan osodir mewn trefn restrol.

Felly yr amrediad rhyngchwarter (ARH) = CHU – CHI.

Mae'r ARH yn dangos lledaeniad y 50% canol o'r set ddata tua'r gwerth *canolrif*, ac felly yn rhoi syniad gwell i ni o'r graddau mae'r data wedi eu lledaenu, neu'n wasgarog, ar naill ochr y gwerth canol.

Graffiau gwasgariad

Defnyddir graffiau gwasgariad (Ffigur 19) i ddangos y prif batrymau yn nosbarthiad y data. Mae'r graff yn dangos pob gwerth wedi ei blotio fel pwynt unigol ar raddfa fertigol. Mae'n dangos ystod y data a dosbarthiad pob darn o ddata o fewn yr ystod honno. Felly mae'n ein galluogi ni i gymharu gradd glystyru'r ddwy set o ddata.

Gwriad safonol

Mae hwn yn mesur gradd gwasgariad o amgylch gwerth *cymedrig* set ddata. Mae'r radd yn cael ei chyfrifo fel hyn:

- cyfrifir y gwahaniaeth rhwng pob gwerth yn y set ddata a'r gwerth cymedrig
- mae pob gwahaniaeth yn cael ei sgwario er mwyn dileu gwerthoedd negyddol
- mae'r gwahaniaethau a sgwariwyd yn cael eu hadio at ei gilydd
- mae'r cyfanswm hwn yn cael ei rannu gan y nifer o werthoedd yn y set ddata, er mwyn cael amrywiant y data
- mae ail isradd yr amrywiant yn cael ei gyfrif

$$\text{gwriad safonol} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{n}}$$

Mae'r gwriad safonol yn bwysig yn ystadegol gan ei fod yn cysylltu'r set ddata â'r dosbarthiad normal. Mewn dosbarthiad normal mae:

- 68% o'r gwerthoedd yn y set ddata yn gorwedd o fewn ± 1 gwriad safonol o'r cymedr
- 95% o'r gwerthoedd yn y set ddata yn gorwedd o fewn ± 2 gwriad safonol o'r cymedr
- 99% o'r gwerthoedd yn y set ddata yn gorwedd o fewn ± 3 gwriad safonol o'r cymedr

Mae gwriad safonol isel yn dangos fod y data wedi clystyru o gwmpas y gwerth cymedrig a bod y gwasgariad yn gul. Mae gwriad safonol uchel yn dangos fod y data wedi eu lledaenu'n ehangach a bod y gwasgariad yn fawr. Mae'r gwriad safonol hefyd yn caniatáu cymharu dosbarthiad gwerthoedd mewn set ddata gyda norm damcaniaethol ac felly mae mwy o ddefnydd iddo na dim ond mesurau o ganolduedd.

dosbarthiad gwerthoedd mewn set ddata gyda norm damcaniaethol ac felly mae mwy o ddefnydd iddo na dim ond mesurau o ganolduedd.

Mesur cydberthyniad: cyfernod cydberthyniad rhestr Spearman

Gwneir cymariaethau rhwng dwy set o ddata er mwyn gweld a oes perthynas rhyngddynt. Fodd bynnag, hyd yn oed os oes perthynas, nid yw'n profi cyswllt achosol. Mewn geiriau eraill, nid yw perthynas yn profi fod newid mewn un newidyn yn gyfrifol am newid yn y llall. Er enghraifft, mae'n bosibl bod perthynas uniongyrchol rhwng uchder a chyfanswm dyodiad mewn gwlad fel y DU. Mae'n amlwg bod cysylltiad rhwng y ddau newidyn hyn (uchder a dyodiad), ond nid yw gostyngiad yn un yn achosi gostyngiad yn y llall yn awtomatig - maen nhw ond yn perthyn i'w gilydd. Mae dwy brif ffordd o ddangos cymariaethau:

- ▶ drwy ddefnyddio graffiau gwasgariad (gweler tudalen 26)
- ▶ mesur cydberthyniad yn defnyddio cyfernod cydberthyniad rhestr Spearman.

Defnyddir y cyfernod cydberthyniad hwn i fesur faint o gydberthyniad sydd rhwng dwy set o ddata (neu newidynnau). Mae'n rhoi gwerth rhifiadol sy'n crynhoi gradd y cydberthyniad, ac felly mae'n enghraifft o ddangosydd gwrthrychol. Unwaith y bydd wedi ei gyfrifo, rhaid profi'r gwerth rhifiadol yn ystadegol er mwyn gweld pa mor arwyddocaol yw'r canlyniad.

Gellir defnyddio prawf rhestr Spearman gydag unrhyw setiau o ddata yn cynnwys ffigurau crai, canrannau neu indecsau mae'n bosibl eu graddio. Y fformiwla ar gyfer cyfrifo'r cyfernod cydberthyniad yw:

$$R_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n^3 - n}$$

Ile mae d yn cynrychioli'r gwahaniaeth yng ngradd y ddwy set o ddata pâr ac n yw nifer y setiau o ddata pâr.

Dyma'r dull cyfrifo:

- ▶ rhestrwch un set o ddata o'r uchaf i'r isaf (gwerth uchaf yn 1, ail uchaf yn 2 ac yn y blaen)
- ▶ rhestrwch y set arall o ddata yn yr un modd
- ▶ byddwch yn ofalus o safleoedd clwm. I bennu trefn restr gwerthoedd o'r fath, cyfrifwch y safle cyfartalog maen nhw ynddo. Er enghraifft, os oes tri gwerth y dyld eu lleoli yn safle 5, yna adiwrch safleoedd 5, 6 a 7 at ei gilydd a rhannu gan 3, a bydd hyn yn rhoi safle cyfartalog o 6 i bob un. Yna, y gwerth nesaf yn y dilyniant fyddai safle 8
- ▶ cyfrifwch y gwahaniaeth yn safle (d) i bob pâr o ddata yn y ddwy set
- ▶ sgwariwch bob gwahaniaeth

- ▶ adiwch y gwahaniaethau wedi eu sgwario at ei gilydd a lluoswch â 6 (A)
- ▶ cyfrifwch werth $n^3 - n$ (B)
- ▶ rhannwch A gan B a thynnu'r ateb oddi wrth 1

Dylai'r ateb fod yn werth rhwng +1.0 (cydberthyniad positif perffaith) a -1.0 (cydberthyniad negatif perffaith).

Rhai geiriau o rybudd

- ▶ Dylai fod gennych o leiaf ddeg set o ddata pâr, oherwydd bydd y prawf yn annibynadwy os yw n yn llai na 10.
- ▶ Ni ddylech ddefnyddio gormod o setiau o ddata pâr (uchafswm 30), neu bydd y cyfrifiadau yn mynd yn gymhleth a bydd gwallau yn tueddu i ddigwydd.
- ▶ Gall gormod o safleoedd clwm ymyrryd â dilysrwydd ystadegol yr ymarfer, er sylweddolir nad ydych yn gallu gwneud llawer ynglŷn â data go iawn.
- ▶ Cymerwch ofal wrth ddewis y newidynnau i'w cymharu – peidiwch â dewis setiau data sy'n amheus neu'n annilys.

Sut i ddehongli'r canlyniad

Wrth geisio dehongli canlyniad prawf rhestrol Spearman dylech ystyried y canlynol.

Beth yw cyfeiriad y berthynas? Os yw'r cyfrifo yn rhoi gwerth positif, mae'r berthynas yn bositif, neu'n uniongyrchol. Mewn geiriau eraill, wrth i un newidyn gynyddu, mae'r un arall yn cynyddu hefyd. Os yw'r cyfrifo yn rhoi gwerth negatif, mae'r berthynas yn negatif, neu'n wrthdro.

Pa mor arwyddocaol yn ystadegol yw'r canlyniad? Wrth gymharu dwy set o ddata, mae bob amser yn bosibl bod y berthynas a welir rhyngddynt wedi digwydd ar hap. Efallai fod y ffigurau yn y setiau data yn digwydd bod y ffigurau iawn i roi cydberthyniad. Felly, mae'n angenrheidiol i asesu arwyddocâd ystadegol y canlyniad. Yn achos prawf rhestrol Spearman, mae'n rhaid ystyried gwerthoedd critigol Rs. Gellir cael y rhain o dablau ystadegol, ond mae Tabl 5 isod yn dangos rhai enghreifftiau ohonynt.

Yn ôl ystadegwyr, os oes $> 5\%$ o bosibilrwydd i'r berthynas ddigwydd ar hap, nid yw'r berthynas yn arwyddocaol. Gelwir hyn yn **lefel wrthod**. Gallai'r berthynas fod wedi digwydd trwy lwc fwy na phum gwaith mewn 100, ac mae hyn yn lefel annerbyniol o lwc. Os oes posibilrwydd o $< 5\%$, mae'r berthynas yn un arwyddocaol ac felly'n ystyrlon. Os oes posibilrwydd o $< 1\%$ fod y berthynas yn digwydd trwy lwc, mae'r berthynas yn arwyddocaol iawn. Yn yr achos hwn, byddai'r canlyniad ond wedi gallu digwydd ar hap unwaith mewn 100 gwaith, ac mae hyn yn annhebygol iawn.

Felly sut mae hwn yn gweithredu? Ar ôl cyfrifo cyfernod cydberthyniad, archwiliwch y gwerthoedd critigol sydd yn Nhabl 5 (anwybyddwch yr arwydd positif neu negyddol).

Tabl 5 Gwerthoedd critigol ar gyfer R_s

n	lefel arwyddocâd 0.05 (5%)	lefel arwyddocâd 0.01 (1%)
10	± 0.564	± 0.746
12	0.506	0.712
14	0.456	0.645
16	0.425	0.601
18	0.399	0.564
20	0.377	0.534
22	0.359	0.508
24	0.343	0.485
26	0.329	0.465
28	0.317	0.448
30	0.306	0.432

Os yw eich cyfernod yn fwy na'r gwerthoedd hyn, mae'r cyfernod yn arwyddocaol ar y lefel honno. Os yw eich cyfernod yn llai, nid yw'r berthynas yn arwyddocaol ar y lefel honno.

Fel enghraifft, tybiwch eich bod wedi cyfrifo gwerth R_s o 0.50 o 18 set o ddata pâr. Mae 0.50 yn fwy na'r gwerth critigol ar lefel 0.05 (5%), ond ddim ar lefel 0.01 (1%). Yn yr achos hwn, felly, mae'r berthynas yn un arwyddocaol ar lefel 0.05 (5%), ond ddim ar lefel 0.01 (1%).

Enghraifft: Prawf Rhestrol Spearman

Arolwg: maint graean bras ar hyd stormdraeth

Mae'r traeth dan sylw wedi'i alinio o'r de orllewin i'r gogledd ddwyrain ac mae'r tonnau fel arfer o'r de orllewin. Mae'n ymddangos fod y brif gefnen yn cynyddu mewn uchder gyda phellter o'r de orllewin. Mae'n ymddangos fod y graean bras yn lleihau mewn maint ac yn mynd yn fwy crwn tua'r gogledd ddwyrain. Gall hyn ddangos fod cyfeiriad drifft y glannau o'r de orllewin i'r gogledd ddwyrain, sy'n golygu y pellaf mae'r graean bras yn cael ei symud, y mwyaf mae athreuliad yn effeithio arno ac, felly, mae wedi lleihau mewn maint. Byddai graff gwasgariad yn dangos tuedd gyffredinol y berthynas rhwng pellter a maint. Fodd bynnag, mae anghysondebau, ac felly byddai prawf cydberthyniad yn ddefnyddiol i benderfynu cryfder y berthynas honno. Dangosir y data crai yn Nhabl 6.

Dangosir y data sydd eu hangen i gyfrifo'r R_s rhwng pellter a maint cymedrig y graean bras yn Nhabl 7.

$$R_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n}$$

$$\sum d^2 = 996.5$$

$$R_s = 1 - \frac{6 \times 996.5}{15^3 - 15}$$

Tabl 6 Nodweddion graean bras ar hyd stormdraeth

Pellter o ben DOn y traeth (m)	Uchder (m)	Diamedr cymedrig y graean bras (cm)	Indecs crymder
60	5.5	8.4	1.72
180	7.5	8.5	1.77
300	8.0	7.7	1.63
420	11.5	8.1	1.48
540	11.0	6.1	1.58
660	7.5	5.8	1.63
780	10.0	6.2	1.60
900	10.5	7.2	1.41
1,020	10.0	7.5	1.36
1,120	11.0	6.2	1.33
1,220	14.0	6.5	1.35
1,340	12.5	5.8	1.23
1,460	18.0	4.8	1.18
1,580	13.5	5.0	1.17
1,700	15.0	5.8	1.25

Tabl 7 Tabl 7 Data ar gyfer cyfrifo R_s

Pellter (m)	Safle	Diamedr cymedrig y graean bras (cm)	Safle	Gwahaniaeth mewn safle (d)	d^2
60	15	8.4	2	13	169
180	14	8.5	1	13	169
300	13	7.7	4	9	81
420	12	8.1	3	9	81
540	11	6.1	10	1	1
660	10	5.8	12	2	4
780	9	6.2	8.5	0.5	0.25
900	8	7.2	6	2	4
1,020	7	7.5	5	2	4
1,120	6	6.2	8.5	2.5	6.25
1,220	5	6.5	7	2	4
1,340	4	5.8	12	8	64
1,460	3	4.8	15	12	144
1,580	2	5.0	14	12	144
1,700	1	5.8	12	11	121
					996.5

$$\begin{aligned}
 &= 1 - \frac{5,979}{3,360} \\
 &= 1 - 1.78 \\
 &= -0.78
 \end{aligned}$$

Mae'r cyfernod yn dangos fod perthynas negyddol rhwng y ddwy set o ddata – wrth i'r pellter gynyddu, mae diamedr cymedrig y graean bras yn lleihau.

Mae'r canlyniad yn arwyddocaol ar y lefel arwyddocâd 0.01. Mae gwerth R_s yn fwy na'r gwerth critigol pan mae $n = 15$ (0.63). Mae'r posibilrwydd fod canlyniad o'r fath wedi digwydd ar hap yn isel iawn – llai nag 1 mewn 100.

Mae'r canlyniad hwn sy'n ddibynadwy'n ystadegol yn ategu'r canfyddiad goddrychol o'r newidiadau hydredol gyda phellter o ben de orllewin y traeth.

Cyniferyddion lleoliad

Mae cyniferydd lleoliad yn fesur o radd crynhoad gweithgaredd daearyddol mewn ardal. Fel yn achos cyfernod cydberthyniad rhestrol Spearman, mae'r cynnyrch terfynol yn rhif, sydd eto'n rhoi gwerth gwrthrychol i'w ddefnyddio fel cymhariaeth. Mae'r gwerth rhifiadol yn cymharu crynodiad gweithgaredd mewn is ranbarth â chrynodiad yn yr ardal gyfan.

Er enghraifft, wrth astudio crynodiad cyflogaeth mewn diwydiant mewn rhanbarth penodol o wlad, dyma fydd cyfrifiad y cyniferydd lleoliad:

$$LQ = \frac{X'/Y'}{X/Y}$$

lle mae:

- ▶ X' yw'r nifer sy'n cael ei gyflogi yn y diwydiant dan sylw yn y rhanbarth
- ▶ Y' yw'r nifer sy'n cael ei gyflogi yn yr holl ddiwydiannau yn y rhanbarth hwnnw
- ▶ X yw'r nifer sy'n cael ei gyflogi yn y diwydiant dan sylw yn y wlad gyfan
- ▶ Y yw'r nifer sy'n cael ei gyflogi yn yr holl ddiwydiannau yn y wlad honno

Yn yr achos hwn, mae'r cyniferydd lleoliad yn cymharu'r gyfran o bobl sy'n cael ei chyflogi mewn rhanbarth penodol mewn diwydiant penodol â'r gyfran sy'n cael ei chyflogi yn y diwydiant hwnnw yn genedlaethol.

Weithiau rhoddir y data ar ffurf canran, ac felly mae'r gwaith cyfrifo'n fwy uniongyrchol.

$$CLI = \frac{(\% \text{ y gweithwyr yn y gweithgaredd penodol yn y rhanbarth})}{(\% \text{ y gweithwyr yn y gweithgaredd yn genedlaethol})}$$

Y dangosydd allweddol yn y defnydd o gyniferydd lleoliad yw $CLI = 1.0$. Byddai canlyniad o'r fath yn dangos fod gan y rhanbarth dan sylw gyfran deg o'r gweithgaredd daearyddol hwnnw o'i gymharu â gweddill y wlad. Mae'r cyfranau cymharol, rhanbarth yn erbyn gwlad, yn gyfartal.

Os yw'r CLI > 1.0, byddai hyn yn dynodi cyfran fwy o'r gweithgaredd yn y rhanbarth o'i gymharu â gweddill y wlad. Mewn geiriau eraill, mae crynodiad o'r gweithgaredd yn y rhanbarth hwnnw.

Yr un modd, os yw'r CLI < 1.0, mae gan y rhanbarth lai na'i chyfran gyfrannol – mae'r gweithgaredd heb gynrychiolaeth ddigonol.

Ystadegyn cymydog agosaf (R_n)

Mae'r ystadegyn hwn yn dadansoddi dosbarthiad pwyntiau unigol mewn patrwm. Gellir ei gymhwyso i ddosbarthiad unrhyw ddata mae'n bosibl eu plotio fel lleoliadau pwynt. O ganlyniad, fe'i defnyddir yn aml i ddadansoddi dosbarthiad mathau o siopau yng nghanol tref, dosbarthiad amrywiol feintiau o aneddiadau mewn ardal a dosbarthiad rhai gwasanaethau cyhoeddus, er enghraifft meddygfeydd doctoriaid, mewn ardal drefol.

Sail yr ystadegyn yw mesuriad pellter rhwng pob pwynt mewn patrwm a'i gymydog agosaf. Rhaid gwneud hyn i bob pwynt a welir o fewn yr ardal sy'n cael ei hastudio. Unwaith bydd yr holl fesuriadau wedi eu cwblhau, mae'n bosibl cyfrifo'r pellter cymedrig (d) rhwng pob pwynt.

Wedyn gellir cyfrifo'r ystadegyn cymydog agosaf gan ddefnyddio:

$$R_n = 2\bar{d}\sqrt{\frac{N}{A}}$$

lle mae:

- ▶ N yw nifer y lleoliadau pwynt yn yr ardal
- ▶ A yw'r ardal sy'n cael ei hastudio

Gall yr ystadegyn fod unrhyw werth rhwng 0 a 2.15:

- ▶ Mae 0 yn cynrychioli patrwm sy'n glystyrog berffaith, hynny yw, nid oes unrhyw bellter rhwng cymdogion agosaf – mae'r holl bwyntiau yn yr un lleoliad. Os felly, ni fyddai patrwm i'w ddadansoddi.
- ▶ Mae 2.15 yn cynrychioli patrwm sy'n dangos cysondeb perffaith – y pwyntiau i gyd yn gorwedd ar fertigau'r trioglau hafalochrog. Byddai pob pellter rhwng cymdogion agosaf yn union yr un fath. Eto mae hyn yn annhebygol iawn yn y byd go iawn.
- ▶ Dywedir fod 1.0 yn cynrychioli patrwm ar hap, er bod hyn yn anodd i'w brofi.

Yn ymarferol, bydd canlyniad cyfrifiad o'r fath, ar y continwmm rhwng 0 a 2.15. Bydd agosrwydd at un o'r rhain yn dynodi gradd o naill ai glystyru neu gysondeb.

Anghenion y dull

Wrth wneud cyfrifiad ystadegyn cymydog agosaf, mae'n ddoeth mapio'r gweithgaredd (neu weithgareddau) yn gyntaf ar droshaen dryloyw. Mae defnyddio'r droshaen yn y broses o fesur a chyfrifo yn dileu unrhyw ymyrraeth

bosibl. Gofyniad arall yw bod unedau mesur pellter ac ardal yn cyd-fynd, yn y rhan fwyaf o achosion naill ai yn fetrau a metrau sgwâr, neu gilometrau a chilometrau sgwâr.

Cymhlethdod pellach yw amlinelliad o'r ardal i'w hastudio. Yn achos gwaith seiliedig ar aneddiadau, mae'n rhaid i chi benderfynu ar ffiniau'r ardal rydych yn ei hastudio. Wedyn gallwch sefydlu cylchfa ragod (*buffer zone*) o gwmpas yr ardal astudio hon. Os yw'r cymydog agosaf o fewn y gylchfa ragod hon, dylech fesur *at* y pwynt hwn. Fodd bynnag, ni ddylid cyfrif y pwynt hwn yn y gylchfa ragod yn yr astudiaeth gyfan fel pwynt o ble y dylid mesur at y cymydog agosaf. Yn gryno, dylech ond mesur at bwyntiau yn y gylchfa ragod, ac nid *oddi* wrthynt.

Prawf y chi sgwâr

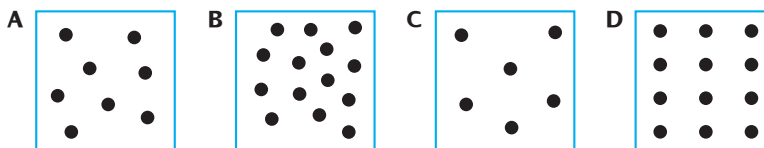
Defnyddir y dechneg hon i asesu i ba raddau mae gwahaniaethau rhwng set o ddata a gafodd ei chasglu (neu a gafodd ei harsylwi) a set o ddata damcaniaethol (neu ddisgwyliedig), ynghyd ag arwyddocâd ystadegol y gwahaniaethau.

Y data dan sylw yw'r rhai a gafodd eu casglu yn y maes neu o ffynonellau eilaidd. Y data disgwyliedig yw'r rhai byddai eu disgwyl yn ôl y rhagdybiaeth ddamcaniaethol sy'n cael ei phrofi.

Defnyddio chi sgwâr

Fel arfer, cyn cymhwyso'r prawf, mae'n angenrheidiol i ffurfio rhagdybiaeth nwl. Yn yr enghraifft hon, y rhagdybiaeth nwl fyddai nad oes unrhyw wahaniaeth arwyddocaol rhwng dosbarthiad y data dan sylw a dosbarthiad y data disgwyliedig. Agwedd arall ar hyn fyddai fod gwahaniaeth rhwng y data dan sylw a'r data disgwyliedig, a bod rhyw ffactor yn gyfrifol am hyn.

Mae'r dull ar gyfer cyfrifo chi sgwâr isod. Mae'r llythrennau A i D yn Nhabl 8 yn cyfeirio at ardaloedd A i D yn Ffigur 20. Mae'r golofn â'r pennawd 'Sylwyd (O)' yn rhestru'r nifer o bwyntiau ym mhob un o ardaloedd A i D ar Ffigur 20 (yr amllderau y sylwyd arnynt). Cyfanswm y nifer o bwyntiau yn yr achos hwn yw 40. Mae colofn 'Disgwyliedig (E)' yn cynnwys rhestr o amllderau disgwyliedig ym mhob un o'r ardaloedd A i D a thybio bod y pwyntiau â gofod cyson rhyngddynt. Yng ngholofn ' $O - E$ ', mae pob un o'r amllderau disgwyliedig yn cael eu tynnu o'r amllderau y sylwyd arnynt, tra yn y golofn olaf ' $(O - E)^2$ ' mae'r canlyniad wedi ei sgwario. Yna mewnosodir y gwerthoedd perthnasol yn y mynegiad i chi sgwâr, a'r canlyniad yw 4.0



Ffigur 20

Tabl 8

Map	Sylwyd (O)	Disgwyliedig (E)	O – E	(O – E) ²
A	8	10	-2	4
B	14	10	4	16
C	6	10	-4	16
D	12	10	2	4
Cyfanswm	40	40	0	40

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$= \frac{40}{10}$$

$$= 4.0$$

Nod prawf chi sgwâr, felly, yw darganfod os yw'r patrwm a sylwyd arno yn cyd-fynd â'r patrwm damcaniaethol (disgwyliedig) neu'n gwahaniaethu oddi wrtho. Gellir mesur hyn drwy gymharu canlyniad y prawf â'i lefel o arwyddocâd.

I wneud hyn, rhaid penderfynu ar nifer y graddau o ryddid yn gyntaf. Mae hyn yn cael ei wneud drwy ddefnyddio'r fformiwla ($n - 1$), lle mae n yw nifer yr arsylwadau, yn yr achos hwn y nifer o gelloedd sy'n cynnwys data y sylwyd arnynt (4). Felly, $4 - 1 = 3$. Mae tablau ystadegol yn rhoi dosbarthiad gwerthoedd chi sgwâr i'r graddau hyn o ryddid.

Yna mae'r lefelau arwyddocâd; mae dwy ohonynt: 95% a 99%. Ar 95%, mae tebygolrwydd o 1 mewn 20 fod y patrwm o dan ystyriaeth wedi digwydd ar hap, ac ar 99% mae'r tebygolrwydd yn ddim ond 1 mewn 100 fod y patrwm yn un o siawns. Gellir dod o hyd i lefelau arwyddocâd mewn llyfr o dablau ystadegol. Maen nhw hefyd yn cael eu galw yn lefelau hyder.

Os yw'r gwerth a gyfrifwyd yr un fath neu'n fwy na'r gwerthoedd a roddir yn y tabl, gellir gwrthod y rhagdybiaeth nwl a derbyn y rhagdybiaeth arall.

Yn ein henghraifft ni, fodd bynnag, mae gwerth y chi sgwâr yn isel iawn (4.0), sy'n dangos nad oes fawr o wahaniaeth rhwng y patrwm a sylwyd arno a'r patrwm disgwyliedig. Felly, nid yw'n bosibl gwrthod y rhagdybiaeth nwl.

Rhai pwyntiau pellach ar y dechneg hon

- ▶ Mae'n rhaid i rifau y gwerthoedd a sylwyd arnynt a'r gwerthoedd disgwyliedig fod yn ddigon mawr i sicrhau fod y prawf yn ddilys. Mae'r rhan fwyaf o arbenigwyr yn dweud y dylai fod o leiaf bump.

- ▶ Mae'r nifer sy'n deillio o'r cyfrifo ei hun yn ddiystyr. Yr unig adeg mae gwerth iddo yw pan mae'n cael ei ddefnyddio mewn cysylltiad â thablau ystadegol.
- ▶ Dim ond lefelau arwyddocaol (neu lefelau hyder) o 95% a 99% dylid eu hystyried wrth wrthod y rhagdybiaeth nwl (fel yn achos cyfernod cydberthyniad rhestrol Spearman). Mae unrhyw lefelau hyder sy'n fwy na'r rhain, yn syml, yn gadael i'r rhagdybiaeth nwl gael ei gwrthod gyda hyd yn oed fwy o hyder.
- ▶ Awgrymir yn gryf nad ydych i gymhwyso'r prawf i fwy nag un set o ddata a arsylwyd, neu bydd y fathemateg yn mynd yn rhy gymhleth.

Prawf U Mann-Whitney

I weithredu'r prawf U Mann-Whitney:

- ▶ gosodwch y data mewn dwy golofn
- ▶ rhestrwch bob eitem o ddata yn ôl eu lleoliad o fewn y sampl gyfan; dechreuwch gyda'r gwerth isaf
- ▶ adiwwch y safleoedd ar gyfer bob colofn
- ▶ cyfrifwch werth U drwy ddefnyddio'r fformiwla:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum r_1$$

lle mae:

n_1 ac n_2 yw'r ddau faint sampl

$\sum r_1$ yw swm y safleoedd ar gyfer sampl 1

- ▶ gan ddefnyddio tabl o werthoedd critigol, dehonglwch yr ateb rydych wedi ei gyfrifo

Os yw'r gwerth a gyfrifwyd ar gyfer U yn llai na, neu'n hafal i'r gwerth critigol ar y lefel arwyddocaol dewisol, rhaid gwrthod y rhagdybiaeth nwl. Mae'r rhagdybiaeth nwl yn golygu nad oes unrhyw wahaniaeth arwyddocaol rhwng y ddwy set ddata. Felly, os gwrthodir y rhagdybiaeth nwl, mae yna wahaniaeth.

Enghraifft: prawf U Mann-Whitney

Cafodd ymchwiliad ei gynnal i effaith y môr ar draeth yng ngorllewin Lloegr ar wahanol adegau o'r flwyddyn. Cymerwyd dwy sampl o gerigos, un ym mis Ebrill a'r llall ym mis Hydref. Y rhagdybiaeth yw y bydd maint cymedrig y defnyddiau traeth yn fwy ym mis Hydref nag ym mis Ebrill. Felly, y rhagdybiaeth nwl yw na fydd unrhyw wahaniaeth.

Dangosir y categorïau maint (categorïau ffi) a ddefnyddiwyd yn yr ymchwiliad yn Nhabl 9.

Cyfrifo U

Cyfrifwyd meintiau cymedrig gronynnau mewn chwe safle ym misoedd Hydref ac Ebrill. Ar ôl eu rhestru, cofnodwyd y data mewn tabl (Tabl 10).

Tabl 9 Categoriâu maint defnyddiau traeth

Ffi (Φ)	Diamedr gronyn (mm)	Categori maint (Gradd Wentworth)
−6.0	64.0	Coblaau
−5.5	44.8	Graean garw
−5.0	32.0	
−4.5	22.41	
−4.0	16.0	Graean canolig
−3.5	11.2	
−3.0	8.0	
−2.5	5.6	Graean mân
−2.0	4.0	
−1.5	2.8	
−1.0	2.0	
−0.5	1.4	Tywod garw
0.0	1.0	
0.5	0.71	
1.0	0.50	Tywod canolig
1.5	0.355	
2.0	0.25	
2.5	0.18	Tywod mân
3.0	0.125	
3.5	0.090	
4.0	0.063	

Tabl 10 Maint cymedrig gronyn a'i radd (ranking) mewn chwe safle, Hydref ac Ebrill

Rhif safle	Maint cymedrig gronyn (yn defnyddio graddfa ffi) ym mis Hydref (x)	Gradd (r_x)	Maint cymedrig gronyn (yn defnyddio graddfa ffi) ym mis Ebrill (y)	Gradd (r_y)
1	-2.506	5	-1.567	1
2	-2.483	4	-2.286	3
3	-2.612	7	-2.562	6
4	-2.726	8	-3.368	11
5	-3.281	10	-1.772	2
6	-3.394	12	-2.727	9
		$\Sigma r_x = 46$	$\Sigma r_y = 32$	

Cyfrifir U drwy ddefnyddio'r fformiwla hon:

$$\begin{aligned} U_x &= n_x n_y + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - \sum r_x \\ &= 36 + \frac{42}{2} - 46 \\ &= 11 \\ U_y &= n_x n_y + \frac{n_y(n_y + 1)}{2} - \sum r_y \\ &= 36 + \frac{42}{2} - 32 \\ &= 25 \end{aligned}$$

lle mae:

n_x ac n_y yn feintiau sampl

$\sum r_x$ ac $\sum r_y$ yw cyfanswm y gwerthoedd gradd r_x ac r_y , yn ôl eu trefn.

Unwaith mae gwerth U_x wedi ei sefydlu fel 11, mae'n rhaid dehongli'r gwerth hwn (Tabl 11).

Mae'r gwerth 11 a gafwyd i U_x yn amlwg yn fwy na gwerth critigol 3 neu 7. Mae hyn yn golygu fod yn rhaid derbyn y rhagdybiaeth nwl; rhaid gwrthod y rhagdybiaeth arfaethedig.

Felly, does dim gwahaniaeth arwyddocaol ym maint defnyddiau traeth ym mis Ebrill na mis Hydref; nid yw'r maint ym mis Hydref yn fwy na'r maint ym mis Ebrill.

Ac yn olaf . . .

Mae'n bwysig nodi y dylid defnyddio'r holl dechnegau hyn ond fel cefnogaeth i'ch syniadau chi eich hunain ar arwyddocâd daearyddol eich astudiaeth. Dylai'r holl ganlyniadau, a'r dadansoddiad ystadegol ohonynt, fod yn gysylltiedig â'ch rhagdybiaeth wreiddiol a'r theori sefydledig yn y maes hwnnw o ddaearyddiaeth.

Gall eich canlyniadau gefnogi, neu beidio â chefnogi, theori sefydledig neu eich rhagdybiaeth chi. Os nad ydynt yn cefnogi, gall fod rhyw ffactor sy'n gyfrifol a gallai hynny arwain at astudiaethau pellach. Yn fwy na hynny, dylai eich ymchwiliad wneud synnwyr daearyddol. Mae hyn yn llawer pwysicach na dangos eich gallu i ddefnyddio mathemateg neu ystadegau.

Y defnydd o dechnoleg

Efallai byddwch yn hoffi:

- ▶ defnyddio data a synhwyrir o bell – ffotograffau a delweddau digidol, yn cynnwys y rhai a ddalwyd gan loeren (sylwch fod y rhain ond yn darparu delwedd sydyn o'r adeg pan gafodd y ddelwedd ei thynnu)

Maint sampl		Lefel arwyddocâd	
		0.05	0.01
n_x	n_y		
6	6	7	3

Tabl 11

Gwerthoedd critigol ar gyfer dehongli gwerth U

- ▶ defnyddio cronfeydd data, e.e. data cyfrifiad, data Asiantaeth yr Amgylchedd, data'r Swyddfa Dywydd
- ▶ defnyddio systemau gwybodaeth ddaearyddol (SGD)
- ▶ cyflwyno testun a delweddau graffigol a chartograffig gan ddefnyddio TGCh

Systemau gwybodaeth ddaearyddol (SGD)

Mae systemau gwybodaeth ddaearyddol (SGD) yn rhan hanfodol o astudiaeth ddaearyddol yr unfed ganrif ar hugain. Maen nhw'n cael eu defnyddio'n helaeth gan gynllunwyr yr amgylchedd, adrannau'r llywodraeth, cwmnïau gwasanaethau cyhoeddus a chwmnïau masnachol. Mae SGD yn gallu storio, adalw, trin a dadansoddi ystod eang o ddata cysylltiedig yn ofodol. Maen nhw'n gallu:

- ▶ bod o gymorth i gwestiynu a deall data
- ▶ galluogi amlgwestiynu data cymhleth
- ▶ dangos cysyniadau haniaethol anodd mewn ffordd weledol ddynamig
- ▶ gwneud defnydd o gynrychioliadau tri dimensiwn
- ▶ cynnig cyfleoedd ar gyfer modelu a gwneud penderfyniadau

Mae SGD yn offer mapio effeithiol a gallant fod yn elfennau pwysig mewn gwaith maes daearyddol.

Mae Ffigur 21 yn crynhoi agweddau allweddol SGD a sut mae'n bosibl eu defnyddio mewn gwaith maes.

Ffigur 21

Gwneud y defnydd gorau o SGD mewn gwaith maes

Dylai defnyddio SGD hyrwyddo cyfnewid data electronig

Yn gymorth i gynhyrchu adroddiadau o ansawdd uwch; yn rhoi sglein mwy 'proffesiynol'

Gellir prosesu tablau canlyniadau a data yn gyflym a'u rhoi ar fapiau – gellir dangos aml haenau o wybodaeth

Beth yw SGD?

Mae gan systemau gwybodaeth ddaearyddol (SGD) y gallu i storio, adalw, trin a dadansoddi ystod o ddata wedi'u cysylltu'n ofodol. Gyda SGD gall y defnyddiwr ofyn cwestiynau am ddata sy'n berthnasol i fap, chwilio am batrymau a dosbarthiadau, ac ymchwilio i'r cysylltiadau gaelodol sydd rhwng gwahanol setiau o ddata.

Ansawdd gwell i leoliad safle gwaith maes, e.e. map graddfa fawr a/neu awyrlun

Yn gallu cysylltu lluniau gwaith maes â lleoliadau penodol yn rhwy

Yn gallu osgoi'r prosesau mecanyddol o lunio map

Yn caniatáu'r defnydd o sgiliau delweddau o radd uwch i wneud cymariaethau a dadansoddi

Mae gan nifer o wefannau a rhaglenni cysylltiedig botensial mawr i'w defnyddio mewn gwaith maes. Maen nhw'n cynnwys Multimap, Aegis, Digital Worlds, Quikmaps a Google Earth. Mae llawer ohonynt yn eich galluogi i ddefnyddio

mapiau a ffotograffau gyda'i gilydd; mae eraill yn galluogi ychwanegu anodiadau. Mae rhai mathau o feddalwedd angen rhywfaint o hyfforddiant tra bod eraill yn haws i'w defnyddio. Mae hyn i gyd yn dibynnu ar eich lefel chi eich hunain o sgiliau TGCh.

Gall systemau lleoli byd-eang (GPS: global positioning system) hefyd fod yn ddefnyddiol mewn gwaith maes. Gellir cofnodi data ar bwyntiau ar hyd trawslun neu system samplu arall, a gellir cofnodi lleoliad pob pwynt ar yr un pryd. Yna gellir bwydo data a leolwyd gyda systemau lleoli byd-eang i raglen systemau gwybodaeth ddaearyddol, gan ddod â chofnodi data a mapio at ei gilydd.

Ysgrifennu'r adroddiad

Mae'n bosibl bydd eich athro/athrawes yn gofyn i chi ysgrifennu eich ymchwiliad gorffenedig ar gyfer yr arholiad fydd yn dilyn. Efallai y byddwch hefyd eisiau ei gyflwyno fel rhan o'r Cymhwyster Project Estynedig. Dylai eich adroddiad fod wedi ei strwythuro'n dda, wedi ei drefnu'n rhesymegol, a'i ysgrifennu mewn modd eglur a chryno. Mae tair agwedd i'r broses hon y dylech eu hystyried: strwythur, iaith a chyflwyniad.

Strwythur

Dylai'r strwythur fod o gymorth i'r darlennydd ddeall yr adroddiad a dylai hefyd eich helpu i'w drefnu mewn ffordd resymegol. Mae'r rhestr wirio isod yn cynnig strwythur cyffredinol ar gyfer eich adroddiad:

- ▶ y dudalen glawr
- ▶ tudalen deitl a thudalen gynnwys
- ▶ crynodeb gweithredol (os oes angen)
- ▶ nodau ac amcanion
- ▶ gosod sefyllfa (os oes angen)
- ▶ cwestiynau ymchwil/rhagdybiaethau/ materion sy'n cael eu trafod
- ▶ ffynonellau gwybodaeth a ddefnyddiwyd
- ▶ dulliau casglu data, a sylwebaeth ar eu cyfyngiadau
- ▶ cyflwyno data, dadansoddi a dehongli
- ▶ casgliadau a gwerthusiad
- ▶ llyfryddiaeth ac atodiadau

Does dim angen i chi ysgrifennu'r rhain yn y drefn sydd wedi'i rhoi. Yn wir, efallai y bydd yn haws, os na wnewch. Er enghraifft, efallai'n byddai'n well ysgrifennu'r crynodeb gweithredol ar ddiwedd yr holl broses, gan mai dim ond ar ôl cyrraedd y cam hwn mae'n bosibl disgrifio'r darlun cyflawn. Yr hyn sy'n dilyn yw awgrym o'r drefn gwblhau.

1 Cyflwyno, dadansoddi a dehongli data

Dyma'r adran lle rydych yn cyflwyno a dadansoddi eich darganfyddiadau. Yn y cam hwn yn eich ymchwiliad byddwch wedi casglu'r data, wedi eu trefnu ac wedi dewis y darnau mwyaf defnyddiol. Byddwch yn gwybod beth rydych wedi

ei ddarganfod ac ystyr y cyfan. Bydd eich canlyniadau wedi eu cwblhau a byddant yn fyw yn eich cof. Dylech fod yn gallu dehongli pob adran unigol o'ch canlyniadau a ffurfio casgliadau ar gyfer bob un. Gall y darlun cyfan fod yn dechrau ymddangos yn eich pen.

2 Ffynonellau gwybodaeth a dulliau casglu data

Nawr gallwch ysgrifennu am y wybodaeth rydych wedi ei chasglu a sut gwnaethoch chi hyn. Peidiwch ag anghofio trafod unrhyw gyfyngiadau i'r dulliau casglu a wnaethoch eu defnyddio, neu i'r ffynonellau data eu hunain.

3 Casgliadau a gwerthusiad

Dylai hwn gynnwys crynodeb o holl brif ddarganfyddiadau eich ymchwiliad a gwerthusiad ohonynt. Peidiwch â chyflwyno unrhyw beth newydd i'r darlennydd yn y cam hwn. Tua diwedd yr adran hon, ceisiwch dynnu'r isgasgliadau at ei gilydd o bob adran o'r dadansoddiad data a dod i un casgliad cyffredinol – y darlun cyfan.

4 Nodau, amcanion, cwestiynau ymchwil a gosod sefyllfa (cyflwyniad)

Ar ôl ysgrifennu'r rhan fwyaf o'r ymchwiliad, gallwch nawr ysgrifennu'r cyflwyniad, gan wneud yn siŵr ei fod yn gysylltiedig â'r hyn sy'n ei ddilyn. Dylai'r adran hon wneud i'r darlennydd ymgyfarwyddo â phwrpas yr ymchwiliad a'r cefndir iddo.

5 Atodiadau a llyfryddiaeth

Mae'r atodiadau yn cynnwys tystiolaeth atodol ychwanegol a allai fod o ddiddordeb i'r darlennydd ond nid yw'n hanfodol i'r prif ddarganfyddiadau. Mae'r llyfryddiaeth yn darparu manylion y ffynonellau eilaidd a gafodd eu defnyddio yn eich ymchwil, naill ai fel canllawiau neu fel ffynonellau gwybodaeth. Dylech nodi'r awdur, dyddiad cyhoeddi, teitl y cyhoeddiad, y cyhoeddwr a rhifau tudalennau. Os ydych yn defnyddio dyfynodau uniongyrchol yn eich adroddiad, dylech nodi enw'r awdur a'r dyddiad cyhoeddi yn y testun, a chroesgyfeirio yn ôl i'r llyfryddiaeth.

6 Tudalen gynnwys

Dylid rhestru, mewn trefn, pob adran o'r adroddiad, gan gyfeirio at rifau tudalennau yn gywir.

7 Tudalen deitl

Dylai hwn nodi teitl eich adroddiad, eich enw ac unrhyw wybodaeth arall sydd ei hangen ar eich ysgol.

8 Crynodeb gweithredol

Dylai crynodeb gweithredol fod yn ddatganiad byr, dim mwy na 250 gair o hyd, yn trafod holl brif agweddau'r ymchwiliad. Mae crynodeb gweithredol da yn cyflwyno pwnc yr adroddiad llawn, yn cyfeirio at ei nodau ac amcanion, ac yn darparu crynodeb cryno o'r darganfyddiadau. Bydd crynodeb gweithredol da

iawn yn temtio'r darlennydd i fod eisiau darllen mwy drwy fod yn gynhwysfawr, diddorol ac ysgogol. Dylai hefyd wneud synnwyr a darllen fel dogfen ar wahân i'r adroddiad llawn.

Iaith

Mae ansawdd yr iaith a ddefnyddiwr wrth ysgrifennu eich ymchwiliad yn bwysig. Rydych yn llwyr reoli'r agwedd hon ar y broses, a dylai arddull eich ysgrifennu fod yn addas i'r ymarfer hwn. Dylech osgoi defnyddio Cymraeg gwael a cheisio cadw at gywirdeb bob amser. Yn fwyaf arbennig:

- ▶ dylai eich brawddegau fod yn ramadegol gywir ac wedi eu hatalnodi'n dda
- ▶ dylai eich ysgrifennu fod wedi ei strwythuro'n dda, gyda defnydd da o baragraffau
- ▶ dylai eich sillafu fod yn gywir (defnyddiwr eiriadur a gwirydd sillafu ar gyfrifiadur)
- ▶ rhaid i chi fod yn glir yn eich defnydd o derminoleg arbenigol ac wrth fynegi eich syniadau
- ▶ dylech fod yn ymwybodol y bydd asesiad o'ch gwaith yn ystyried yr agweddau uchod o'ch gwaith ysgrifenedig

Mae darllen proffenni yn rhan bwysig o'r broses hon. Cyn ei gyflwyno, gwnewch yn siŵr eich bod yn darllen drwy'r drafft o'r dechrau i'r diwedd a marcio unrhyw fannau lle mae yna wallau neu anghysondebau. Os yn bosibl, gofynnwch i rywun wneud hyn drosoch; mae rhieni yn aml yn ddefnyddiol yn y cyswllt hwn. Mae'n rhaid iddo fod yn rhywun sy'n mynd i fod yn feirniadol iawn o'r hyn rydych wedi ei ysgrifennu.

Cam gwirio allweddol arall yw gwneud yn siŵr fod y mapiau a'r diagramau wedi eu lleoli yn y manau iawn – mae'n ddiflas i'r darlennydd orfod fflicio yn ôl ac ymlaen wrth geisio darllen adroddiad o'r math hwn. Gwnewch yn siŵr fod yr holl gyfeiriadau yn y testun wedi eu cynnwys yn y llyfryddiaeth.

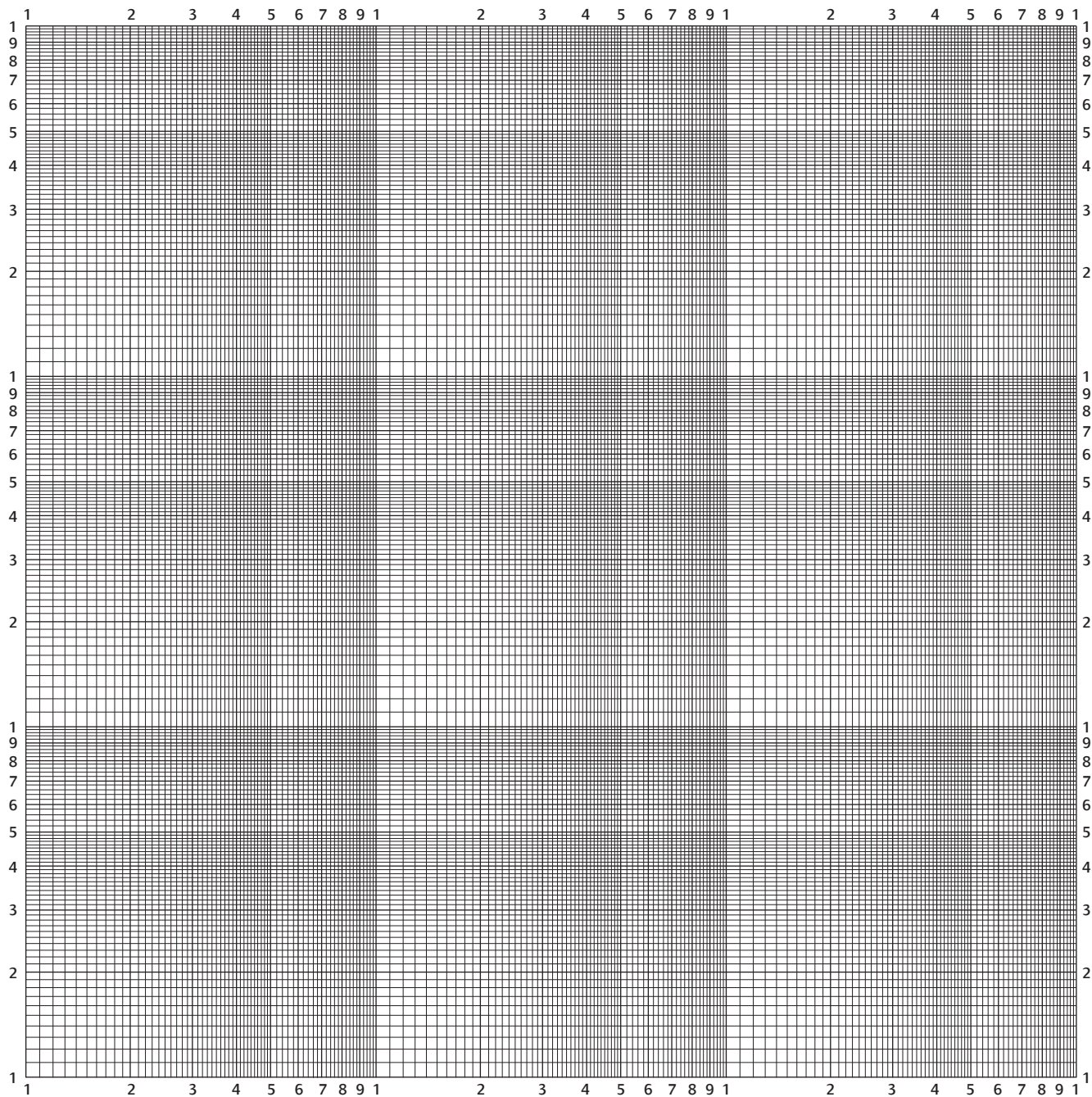
Cyflwyniad

Mae'n ffaith bywyd fod y rhan fwyaf o bobl yn cael eu dylanwadu gan y cyflwyniad. Cadwch yr isod mewn cof:

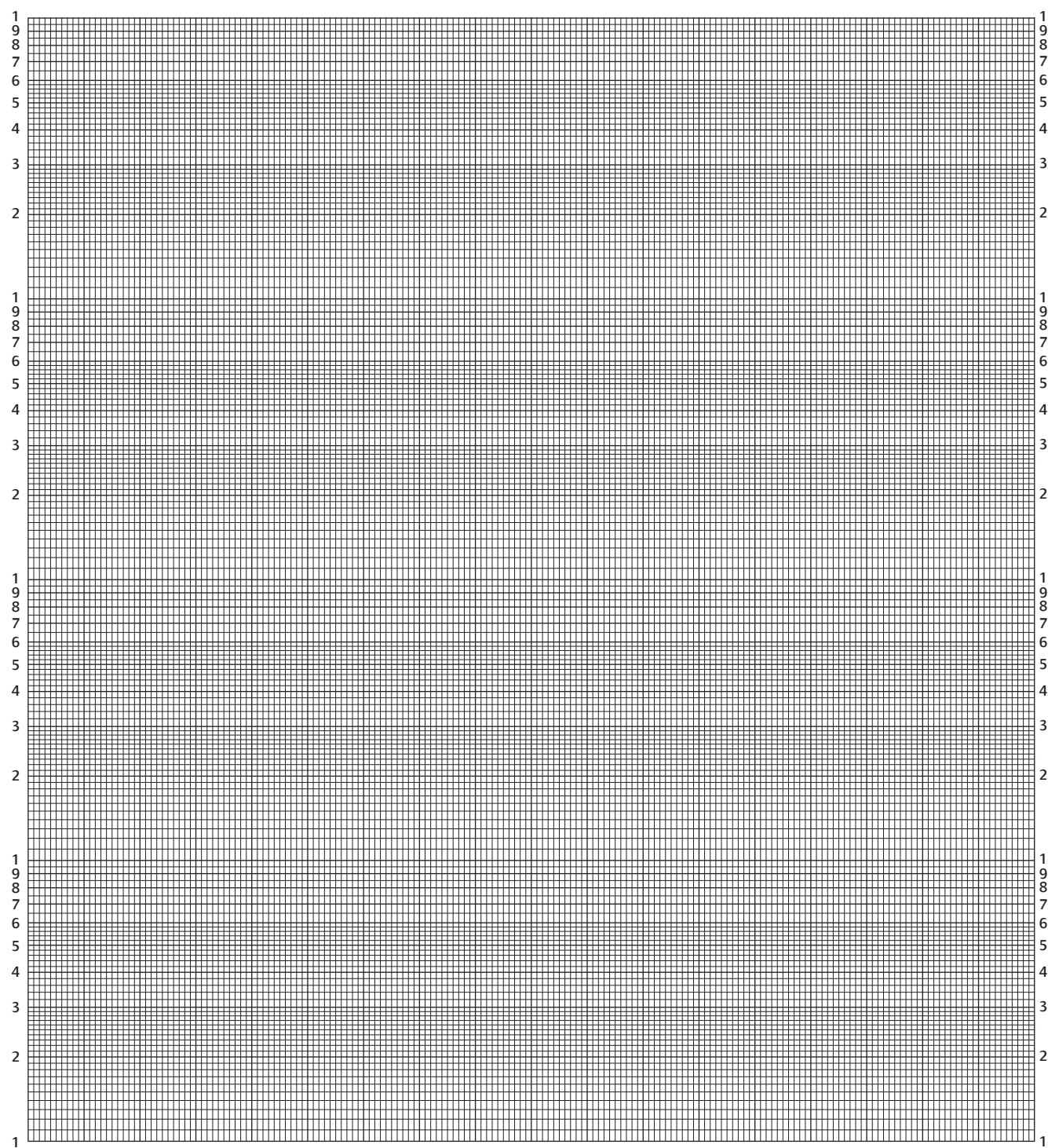
- ▶ Bydd adroddiad mewn llawysgrifen neu sydd wedi'i gyflwyno gan ddefnyddio prosesydd geiriau yn creu argraff ffafriol cyn i'w gynnwys gael ei ddarllen.
- ▶ Bydd pennawd addas a rhifo tudalennau, gyda darluniau wedi eu cynhyrchu'n ofalus, yn ei wneud yn haws i'r darlennydd ddeall yr hyn sydd yn yr adroddiad.
- ▶ Mae gosodiad y gwaith hefyd yn bwysig. Peidiwch â gorlenwi'r tudalennau â thestun dwys, sydd ddim yn edrych yn atyniadol. Darparwch ymylon digonol, defnyddiwr naill ai ofod dwbl neu ofod 1.5 i linellau wrth ddefnyddio prosesydd geiriau a gwnewch ddefnydd o lefelau penawdau clir, â pharagraffau byr.

Dylech nawr fod mewn sefyllfa i gyflwyno eich cynnyrch gorffenedig, a bod yn hyderus mai dyma'r gorau y gallech fod wedi ei wneud.

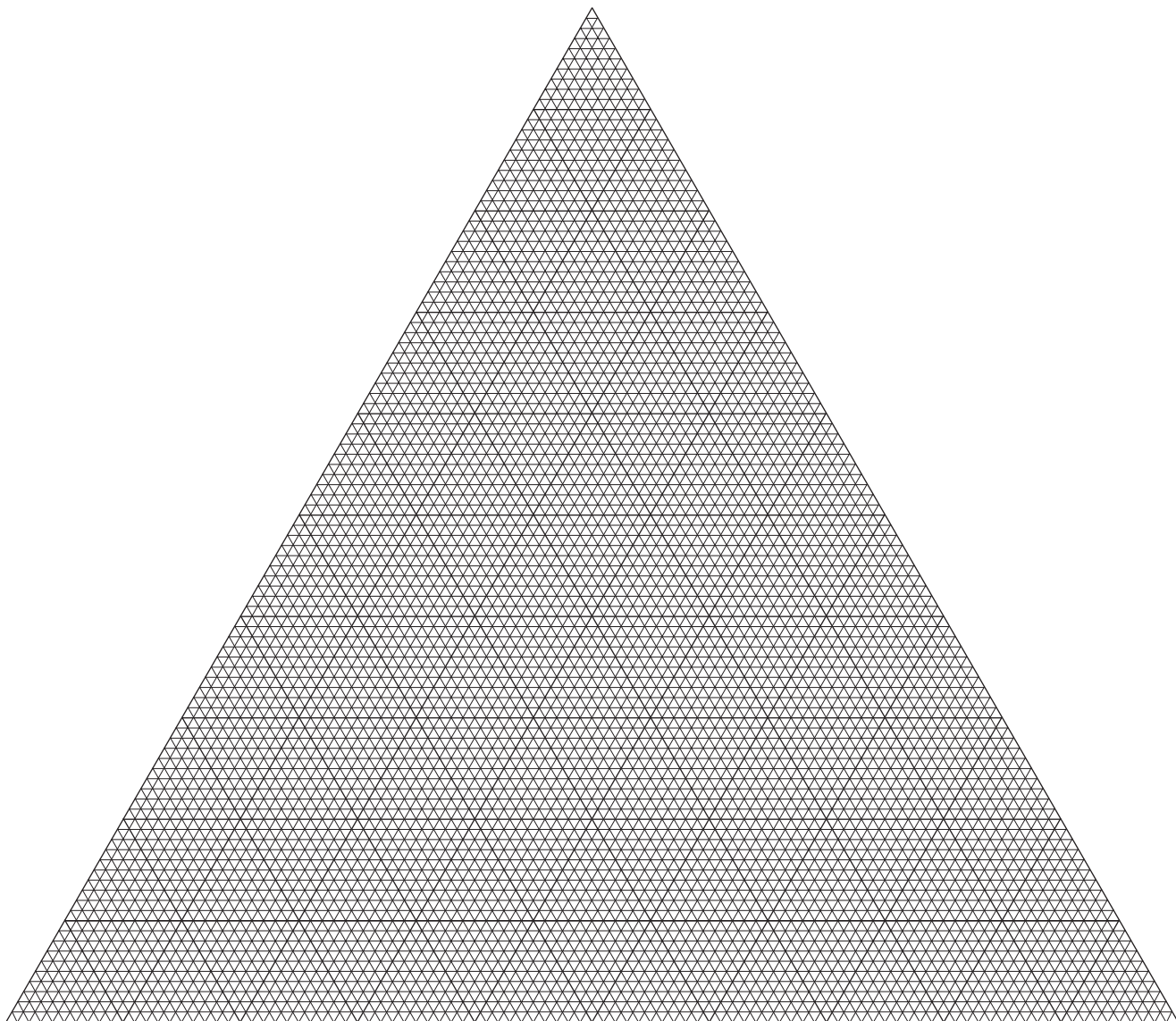
Papur graff logarithmig



Papur graff lled-logarithmig



Papur graff trionglog



Sgiliau a Thechnegau Ymchwilio ac Ymchwil

Mae pob manyleb Safon Uwch ddaearyddiaeth yn gofyn i fyfyrwyr ymgymryd ag ymchwil ymchwiliol yn seiliedig ar dystiolaeth o ffynonellau cynradd (gan gynnwys gwaith maes) a ffynonellau eilaidd. Mae'r bwrdd arholi yn asesu'r gwaith ymchwilio hwn drwy ofyn i chi ysgrifennu amdano mewn arholiad ysgrifenedig. Mae Sgiliau a Thechnegau Ymchwilio ac Ymchwil mewn Daearyddiaeth UG/Safon Uwch wedi cael ei ddiweddarau'n gyfan gwbl er mwyn bodloni gofynion manylebau newydd daearyddiaeth UG/Safon Uwch.

Mae'r llyfr wedi ei anelu at holl fyfyrwyr daearyddiaeth UG/Safon Uwch. Mae wedi ei rannu'n ddwy adran. Mae'r adran gyntaf yn trafod yn fanwl y prosesau sydd eu hangen i gwblhau ymchwiliad daearyddol fel darn annibynnol o waith.

Mae'r awduron, y ddau yn arholwyr profiadol, yn ymwybodol bod myfyrwyr yn ystyried y broses ymchwilio yn un o agweddau mwyaf heriol eu cwrs. Yn y tudalennau hyn, mae yna ganllaw manwl, gam wrth gam, i'ch galluogi i gadw at y llwybr cywir ar gyfer llwyddo.

