

10 Dadansoddiad ystadegol

Dadansoddiad ystadegol yn darparu ystod bwerus o dechnegau ar gyfer asesu arwyddocâd data sydd wedi ei gasglu. Mae technegau ystadegol yn cael eu defnyddio'n rheolaidd mewn diwydiant a'r llywodraeth i ateb ystod eang o gwestiynau, o ansawdd y nwyddau a gynhyrchir mewn ffatri, at y triniaethau meddygol mwyaf effeithiol, neu'r tebygolrwydd o lygredd aer neu dagfeydd traffig mewn gwahanol rannau o ddinas.

Ar gyfer dadansoddiad ystadegol i gael ei wneud, rhaid i'r data sydd ei angen fod mewn fformat rhifiadol. Mae data a gasglwyd yn y gwyddorau cymdeithasol yn aml yn ansoddol, megis barn a fynegir mewn cyfweiliadau neu mewn holiaduron. Gall triniaeth feintiol, fodd bynnag, yn rhoi darlun clir o strwythur y data a gellir ei ddefnyddio mewn cymariaethau rhwng setiau data. Dechreuwn drwy archwilio mater hwn:

Trawsnewid barn ansoddol at ddata meintiol

Gallai myfyrwyr addysg gynnal prosiect i gymharu'r llwyddiant o wahanol ddulliau o addysgu mathemateg i blant ysgol. Byddai dull fyddai casglu'r canlyniadau arholiadau a phrofion y plant, efallai ar ddechrau ac ar ddiwedd y flwyddyn. Byddai hyn yn darparu setiau o ddata meintiol y gellid eu dadansoddi yn uniongyrchol. Fodd bynnag, byddai hyn ond yn rhoi darlun rhannol. Efallai y byddwn hefyd eisiau gwybod agweddau'r plant tuag at fathemateg; a ydynt yn mwynhau ac yn gwerthfawrogi'r pwnc, ac maent yn frwdfrydig i ddysgu mwy o fathemateg. Mae hyn yn bwysig os ydym yn gobeithio annog plant i ddewis gyrfaoedd ym meysydd gwyddoniaeth, technoleg, peirianeg neu fathemateg.

Efallai byddai'r ymchwilwyr yn cyfweld y plant a gofyn am eu barn am ddysgu mathemateg. Byddai ymatebion yn cael eu cofnodi fel cyfres o ddatganiadau, er enghraifft:

'Rwy'n credu bod mathemateg yn bwnc pwysig'

'Mae dysgu mathemateg yn wastraff o amser'

'Rwy'n credu bod mathemateg yn iawn'

Os ydym am wneud cymhariaeth rhwng dau grŵp o ddisgyblion, sydd efallai wedi cael eu haddysgu mathemateg gan wahanol ddulliau, bydd angen i ni ffordd o fesur y data barn. Mae hyn yn cael ei wneud fel arfer drwy gyfrwng graddfa Likert. Mae cyfres o werthoedd rhifiadol yn cyfateb i amrywiaeth o deimladau o negyddol iawn, drwy niwtral, i gadarnhaol iawn. Efallai y byddwn yn defnyddio graddfa pum pwynt:

negyddol iawn	ychedig yn negyddol	niwtral	ychedig yn positif	positif iawn
1	2	3	4	5

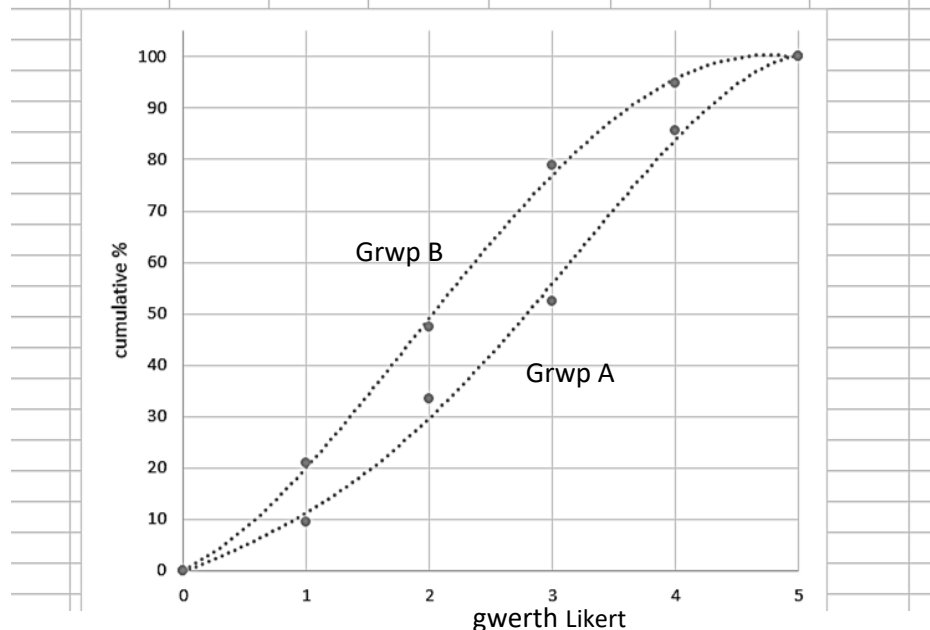
Ffigur 298: Graddfa Likert pum pwynt

Yn hytrach na gofyn i'r plant i ddyrannu graddfa gwerthoedd eu hunain yn uniongyrchol, mae'n aml yn well i'r ymchwilydd i asesu'r datganiadau ac yn cynnal y dyraniad. Mae'n arfer da am ddau ymchwilydd i weithio gyda'i gilydd wrth wneud y dyraniad o werthoedd Likert, fel bod cyfle i drafod yr union arwyddocâd y datganiadau a wnaed gan blant unigol. Gallai enghreifftiau o werthoedd y cytunwyd arnynt fydd:

'Rwy'n hoffi mathemateg'	4	eithaf cadarnhaol
'Rwy'n credu bod mathemateg yn ddiflas'	2	eithaf negyddol
'Rwy'n dymuno nad oedd rhaid i mi wneud mathemateg'	2	eithaf negyddol
'Mathemateg yw fy hoff bwnc'	5	gadarnhaol iawn
'Rwy'n casáu mathemateg'	1	negyddol iawn
'Rwy'n fel arfer yn mwynhau gwersi mathemateg'	4	eithaf cadarnhaol
'Nid wyf yn deall mathemateg'	2	eithaf negyddol
'Dwi ddim yn meddwl y dylai mathemateg fod yn orfodol'	3	niwtral

Unwaith y bydd y set o werthoedd ar raddfa Likert wedi eu penderfynu ar gyfer pob grŵp disgyblion, gall y data wedyn yn cael ei brosesu yn feintiol. Gall hyn gynnwys prawf ystadegol ar gyfer gwahaniaeth arwyddocaol rhwng y grwpiau. Efallai y byddwn hefyd yn dymuno i arddangos y data ar ffurf graff, fel y gellir cymhariaeth weledol yn cael ei wneud. Mae data enghreifftiol ar gyfer dau grŵp o ddisgyblion yn cael eu dangos yn y ffigur 299 isod. Cyfrifiadau ar gyfer y ddau grŵp A a B yn ymddangos yn y tabl ar gyfer pob gwerth raddfa Likert. Yna cafwyd y canlyniadau hyn eu trosi i ganrannau, a dangos fel cromliniau cronus.

Likert value	Group A	Group B	% Group A	% Group B	Cumulative	
					Group A	Group B
					0	0
1	2	4	9.52380952	21.0526316	9.52381	21.05263
2	5	5	23.8095238	26.3157895	33.33333	47.36842
3	4	6	19.047619	31.5789474	52.38095	78.94737
4	7	3	33.3333333	15.7894737	85.71429	94.73684
5	3	1	14.2857143	5.26315789	100	100
	21	19	100	100		



Ffigur 299: Cromliniau cronus am farn disgyblion

O'r canlyniadau yn ffigur 299, mae'n ymddangos bod grwp A wedi datblygu agwedd fwy cadarnhaol tuag at fathemateg. 80% o'r grŵp B a gofnodwyd barn niwtral neu negyddol o fathemateg, er bod hyn yn gostwng i 50% yn y grŵp A.

Wrth drin canlyniadau o arolygon ar raddfa Likert, oedd a gofnodwyd yn uniongyrchol gan y cyfranogwyr neu godio gan yr ymchwilyr, mae'n rhaid bod yn ofalus i beidio â hawlio cywirdeb gormodol am y canlyniadau. Mae'n demtasiwn i ddyfynnu cyfartaleddau o setiau o ddata meintiol i un neu fwy lle degol, pan mai dim ond amcangyfrif i'r rhif cyfan agosaf neu lai yn cael ei gyfiawnhau. Barn yn llawer llai manwl gywir na'r *mesuriadau ffisegol* megis amserau neu bellteroedd.

Offerynnau arolwg

Mae math arbennig o arolwg barn a fwriedir i fesur nodweddion penodol o gyfranogwyr cael ei adnabod fel **offeryn arolwg**. Unwaith eto, rydym yn troi datganiadau ansoddol o farn i ddata rhifiadol, ond mae hyn yn cael ei ddefnyddio yn uniongyrchol i gyfrifo canlyniad ar gyfer unigolyn yn hytrach na chael eu crynhoi ar gyfer grŵp. Byddwn yn edrych ar ddwy enghraifft:

Y pum nodwedd personoliaeth mawr

Mae llawer o seicolegwyr (er enghraifft: Barrick a Mount, 1991; Barnwr et al, 1999) yn credu bod pum agwedd sylfaenol o bersonoliaeth, cyfeirir ato'n aml fel y 'pump mawr' nodweddion personoliaeth. Y rhain yw: allblygrwydd, hynawsedd, bod yn agored, cydwybodolrwydd a neuroticism. Gallwch gael cipolwg diddorol i mewn i'ch personoliaeth trwy ateb holiadur am eich agwedd ac ymddygiad. Yna gellir cyfrifiadau yn cael ei wneud i gael sgoriau ar gyfer pob un o'r pum nodwedd personoliaeth:

Bod yn agored i brofiad / deallusrwydd

Mae pobl sydd â sgôr uchel yn tueddu i fod yn wreiddiol, creadigol, chwilfrydig, a chymhleth. Y rhai sydd â sgôr isel yn tueddu i fod yn gonfensiynol, i lawr i'r ddaear, cael diddordebau cul, ac nid bod yn greadigol.

Cydwybodolrwydd

Mae sgorwyr uchel yn tueddu i fod yn ddibynadwy, yn drefnus, yn hunan-ddisgybledig, a gofalus. Mae sgorwyr isel yn tueddu i fod yn ddi-drefn, ellir ddim yn dibynnu arno, ac yn esgeulus.

Allblygrwydd

Mae sgorwyr uchel yn tueddu i fod yn gymdeithasol, cyfeillgar, hwyliog, ac yn siaradus. Mae sgorwyr isel yn tueddu i gael eu mewnblyg, swil, ag ataliad, a thawel.

Hynawsedd

Mae sgorwyr uchel yn tueddu i fod yn hynaws, llawn cydymdeimlad, maddau, ac yn gwrtais. Mae sgorwyr isel yn tueddu i fod yn feirniadol, anghwrtais, llym, a dideimlad.

Niwrotiaeth

Mae sgorwyr uchel yn tueddu i fod yn nerfus, gor-deimladwy, ansicr, ac yn peri pryder. Sgorwyr isel yn tueddu i fod yn dawel, hamddenol, yn sicr, ac yn wydn.

Canfyddir holiadur ar-lein i werthuso nodweddion personoliaeth hyn ar y safle:

www.outofservice.com/bigfive/

I gwblhau'r holiadur, mae cyfres o gwestiynau yn cael eu hateb gan ddefnyddio graddfa Likert, fel enghreifftiau o'r rhain isod. Yna sgorau cryno yn cael eu harddangos ar gyfer pob nodwedd personoliaeth:

I see myself as someone who...

1. ...Is talkative	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
2. ...Tends to find fault with others	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
3. ...Does a thorough job	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
4. ...Is depressed, blue	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
5. ...Is original, comes up with new ideas	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
6. ...Is reserved	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree
7. ...Is helpful and unselfish with others	Strongly Disagree	1	2	3	4	5	Strongly Agree

Ffigur 300: Enghreifftiau o gwestiynau o'r holiadur personoliaeth

Yn yr ail enghraifft, byddwn yn edrych ar offeryn arolwg arall yn ymwneud â seicoleg:

Modelau rôl Belbin

Mae R. M. Belbin wedi gwneud astudiaeth helaeth o'r ffyrdd y mae gwahanol aelodau o dimau yn gweithio gyda'i gilydd ar dasgau (Fisher et al., 1998). Belbin yn awgrymu bod aelodau'r tîm yn chwilio am rolau penodol sy'n cyd-fynd â'u personoliaethau a galluoedd, a lle y gallant gyfrannu fwyaf effeithiol at y dasg yn gyffredinol. Drwy nodi'r cryfderau a chyfyngiadau unigolion penodol, mae'n bosibl i adeiladu tîm cytbwys a fydd yn gweithio'n dda gyda'i gilydd ac yn cael yr holl sgiliau angenrheidiol ar gael i gyflawni canlyniad llwyddiannus.

Nodwyd Belbin wyth rôl benodol y gallai aelodau o dîm dewis. Mae'n eithaf posibl i unigolyn ymgymryd â mwy nag un o'r rolau hyn:

Fixer

Mae'r *fixer* yn defnyddio eu natur chwilfrydig i ganfod syniadau i ddod yn ôl i'r tîm. Maent yn allblyg ac yn frwdfrydig, archwilio cyfleoedd a datblygu cysylltiadau.

Team Player

Yn helpu'r tîm i weithio gyda'i gilydd yn effeithiol. Mae yn berson cydweithredol, craff a diplomyddol sy'n gwrandao ac yn atal gwrthdaro rhwng aelodau'r tîm.

Co-ordinator

Yn canolbwyntio ar amcanion y tîm, gan annog aelodau'r tîm a dyrannu gwaith yn briodol. Mae ganddynt aeddfed bersonoliaeth, yn hyderus, gan egluro nodau a nodi aelodau'r tîm gyda thalentau penodol.

Ideas Person

Hynod o greadigol ac yn dda wrth ddatrys problemau mewn ffyrdd anghonfensiynol. Creadigol, dychmygus, feddwl yn rhydd, ac yn gallu cynhyrchu syniadau i ddatrys problemau anodd.

Evaluator Judge

Cynnal gorolwg rhesymegol o'r gwaith, gan lunio barn ddiuedd lle bo angen a phwysu a mesur yr opsiynau'r tîm mewn modd gwrthrychol.

Energiser

Yn darparu brwdfrydedd angenrheidiol i sicrhau bod y tîm yn cadw symud ymlaen ac nid yn colli ffocws neu fomentwm. Mae ganddynt bersonoliaeth ddeinamig, ffyniannus ar bwysau a bod yn ddigon dewr i oresgyn rhwystrau.

Doer

Hangen i gynllunio strategaeth ymarferol a'i chario allan mor effeithlon â phosibl. Mae'r *doer* yn ymarferol ac yn ddibynadwy wrth droi syniadau'n weithredoedd, ac yn effeithlon wrth drefnu'r gwaith sydd angen ei wneud.

Quality Finisher

Mae'r rôl hon yn arbennig o bwysig ar ddiwedd y dasg, i wirio'r gwaith am wallau ac yn profi bod safonau ansawdd yn uchel. Mae'r *quality finisher* yn drylwyr a chydwybodol, yn gwerthfawrogi perffeithrwydd.

Yn ogystal, nodwyd Belbin rôl o **Arbenigwr**, a allai gael eu galw i mewn pan fydd angen gwybodaeth a sgiliau penodol nad ydynt ar gael ar hyn o bryd o fewn y tîm.

Mae offeryn arolwg ar gael fel taenlen i lawr lwytho o:

www.grahamhall.org/FEnumeracy/belbin.xls

Gellir eu defnyddio i asesu'r rolau tîm sy'n fwyaf addas i'r galluoedd a phersonoliaethau unigolion penodol.

Mae'r daenlen yn cynnwys nifer o rannau, fel y dangosir yn ffigur 301. Ym mhob adran, dylai'r cyfrannwr ddarllen y gyfres o ddatganiadau, ac yna yn dyrannu 10 pwynt ym mha bynnag ffordd y maent yn dymuno rhwng y rhain. Gall nifer fawr o bwyntiau yn cael eu dyrannu i ddatganiad os ystyrir ei fod yn arbennig o briodol.

Ar ôl cwblhau'r adrannau o'r daenlen, bydd canlyniadau cymharol ar gyfer y gwahanol rolau tîm yn cael ei arddangos mewn tabl ar waelod y ddalen (ffigur 302). Gall fod yn wir fod un o'r rolau ymddangos amlycaf, neu gall y cyfrannwr yn canfod bod ganddynt well cytbwys ar gyfer nifer o'r rolau tîm.

Part 3:	
When I am in a project team working with other people:	
I have an aptitude for influencing people without pressurizing them.	1
My general vigilance prevents careless mistakes and omissions being made.	1
I am ready to press for action to make sure that the meeting does not waste time or lose sight of the main objective.	1
I can be counted on to contribute something original.	3
I am always ready to back a good suggestion in the common interest.	1
I am keen to look for the latest in new ideas and developments.	1
I believe my capacity for cool judgement is appreciated by others.	1
I can be relied upon to see that all essential work is organized.	1
Part 4:	
The typical way I generally approach to work is that:	
I have a quiet interest in getting to know colleagues better.	1
I am not reluctant to challenge the views of others or to hold a minority view.	1
I can usually find a line of argument to refute unsound propositions.	
I think I have a talent for making things work once a plan has to be put into operation.	2
I have a tendency to avoid the obvious and to come out with the unexpected.	
I bring a touch of perfectionism to any team job I undertake.	4
I am ready to make use of contacts outside the group itself.	1
While I am interested in all views I have no hesitation in making up my mind once a decision has to be made.	1

Ffigur 301: Enghraifft o ddatganiadau o'r arolwg Modelau Rôl Belbin

Team Roles	Your Score
Doer (D)	12
Co-ordinator (CO)	8
Energiser (E)	7
Ideas Person (IP)	6
Fixer (F)	12
Evaluator Judge (EJ)	5
Team Player (TP)	10
Quality Finisher (QF)	10

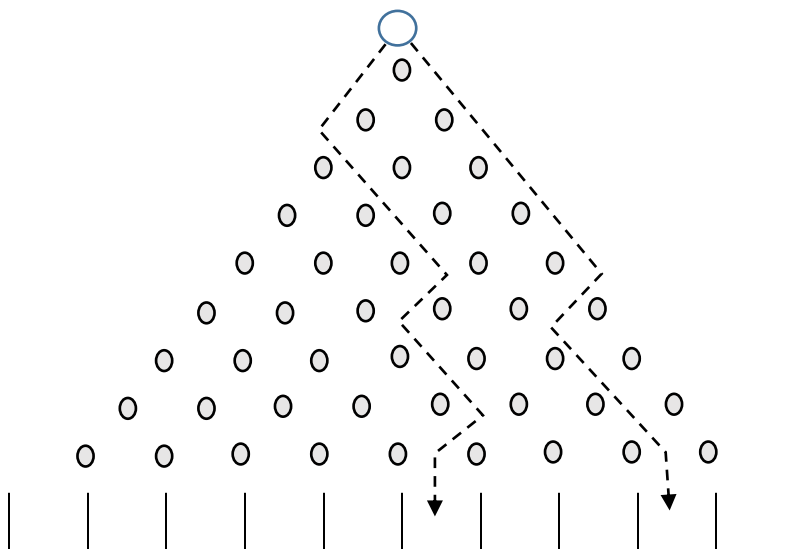
Ffigur 302: Enghraifft o ganlyniadau a gynhyrchwyd gan yr arolwg Modelau Rôl Belbin

Dosraniadau

Mae llawer o ddulliau ystadegol yn dibynnu ar ddadansoddiad o ddsraniad o werthoedd o fewn set ddata. Mae'n ddefnyddiol i gynnal rhai ymchwiliadau ymarferol o ddsraniadau, fel ffordd o ennill dealltwriaeth gliriach o ddulliau ystadegol hyn.

Dosraniad binomaidd

Mae dosbarthiad symlaf i ddeall yw dosbarthiad binomaidd. Mae hyn yn cynrychioli y tebygolrwydd o ganlyniadau gwahanol yn ystod cyfres o ddigwyddiadau, gyda phob ddigwyddiad yn cael ddim ond dau ganlyniadau posibl. Er enghraifft, ystyriwch y gêm fwrdd pin yn ffigur 303.

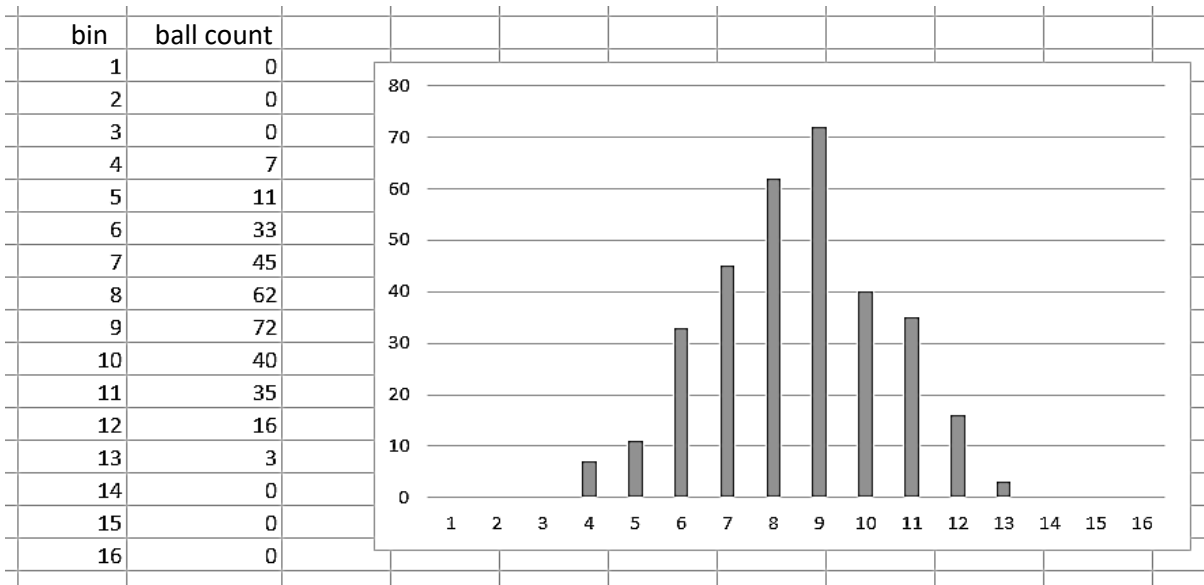


Ffigur 303: Gêm fwrdd pin i ddangos dosraniad binomaidd

Mae pêl yn cael ei ryddhau, a gall syrthio naill ai i'r chwith neu i'r dde o'r pin cyntaf. Mae'r bêl yn cyrraedd pin ar yr ail haen, ac yn gallu pasio eto naill ai i'r chwith neu i'r dde. Mae'r broses hon yn cael ei ailadrodd nes bod y bêl yn cyrraedd un o'r biniau casglu ar waelod y bwrdd. Rydym yn cymryd yn ganiataol bod yna tebygolrwydd cyfartal o'r bêl yn disgyn i'r chwith neu i'r dde ar bob pin.

Os bydd nifer fawr o beli yn cael ei ryddhau, 200 dywedwch, mae'n ddi-ddorol ystyried a allem ragweld nifer y peli a fyddai'n glanio ym mhob un o'r biniau. Efallai y byddwn yn gyntaf cynnal arbrawf ymarferol, naill ai wrth ddefnyddio bwrdd pin go iawn neu trwy gyfrwng efelychiad taenlen fel yn ffigur 304. Byddai pob canlyniad y gêm yn ychydig yn wahanol oherwydd siawns ar hap, ond rydym bob amser yn disgwyl bod y rhan fwyaf o'r peli yn cyrraedd biniau ger canol y bwrdd. Ychydig neu ddim o'r peli yn cael eu gweld yn y biniau ar gyrion eithaf y bwrdd pin.

Yr esboniad mathemategol ar gyfer y canlyniad hwn yn dibynnu ar amrywiaeth o lwybrau posibl drwy'r bwrdd, yr un mor debygol ar llall. Os byddwn yn dewis bin yng nghanol y bwrdd, gallwn ddod o hyd i nifer fawr o lwybrau posibl sy'n arwain at y pwynt hwn, felly mae siawns uchel o bêl yn cyrraedd yno. Fodd bynnag, mae dim ond un llwybr posibl i'r bin ar ymyl pellaf y bwrdd, felly bydd hwn yn gyrchfan llawer llai tebygol.



Ffigur 304: Enghraifft o ganlyniadau efelychiad o'r gêm fwrdd pin

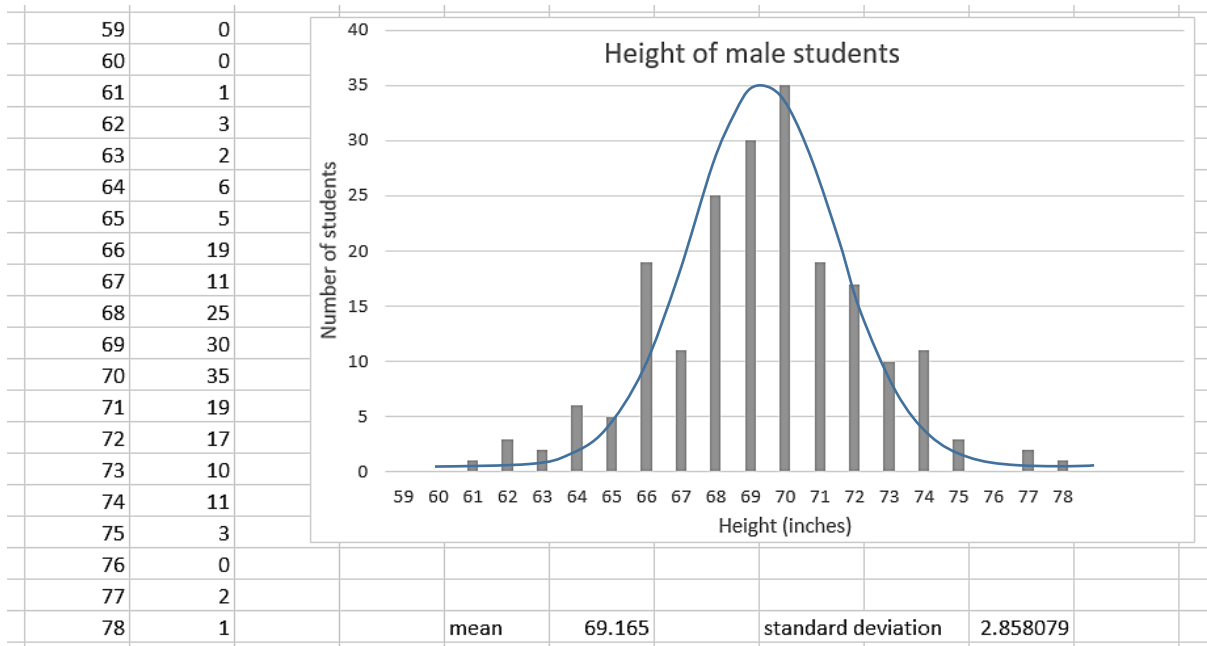
Mae'r gromlin siâp cloch a welwyd yn y dosraniad binomaidd, gyda'r rhan fwyaf o ganlyniadau grwpio o amgylch y cymedr a chymharol ychydig o ganlyniadau pell i ffwrdd oddi wrth y cymedr, yn batrwm dosbarthiad cyffredin iawn a geir mewn ystadegau. Byddwn yn awr yn edrych ar ddsbarthiad tebyg sy'n digwydd mewn sawl maes o fywyd bob dydd:

Dosbarthiad normal

Unwaith eto mae dosbarthiad normal yn cael siâp cloch, ond y tro hwn mae'n cofnodi mesuriadau sy'n rhan o ystod barhaus, yn hytrach na chyfrifo ar gyfer lleoliadau penodol fel gyda biniau'r gêm bêl pin.

Fel enghraifft, efallai y byddwn yn gwneud mesuriadau o daldra 200 o fyfyrwyr gwrywaidd. Gall taldra yn cael ei fesur i ba bynnag faint o gywirdeb ar gael. Er mwyn plotio data, efallai y byddwn yn dewis cyfnodau taldra cynrychioli'r fodfedd agosaf, ac yna plotio'r nifer o bobl gyda thaldra o fewn pob cyfwng.

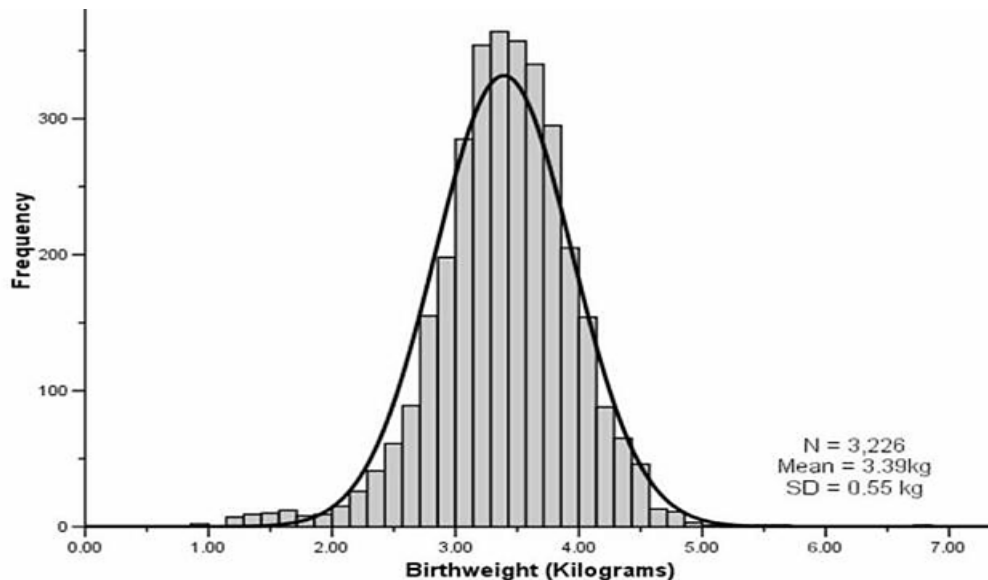
Mae canlyniadau nodweddiadol yn ffigur 305 isod. Rydym yn dod o hyd bod y rhan fwyaf o'r grŵp yn cael taldra agos at y cymedr, gyda nifer cymharol fach o unigolion tal iawn neu fyr iawn. Gallwn wneud synnwyr o'r patrwm hwn drwy gydweddiad â gêm fwrdd pin. Mae taldra rhywun yn ganlyniad o nifer fawr o ffactorau, rhai efallai yn gysylltiedig â maeth fel plentyn, ond eraill yn gysylltiedig â ffactorau genetig sy'n ymestyn yn ôl dros nifer o genedlaethau trwy hap eu coeden deulu. Gallai pob un o'r ffactorau hyn yn arwain at daldra ychydig yn dalach neu'n fyrrach. Ar gyfer unrhyw unigolyn, mae'n fwyaf tebygol y gymysgedd o ddylanwadau talach a byrrach wedi cydbwysu i gynhyrchu uchder agos at y cymedr. Mae'n llawer llai tebygol bod pob ffactor wedi cael dylanwad talach, neu fod pob ffactor wedi cael dylanwad byrrach.



Ffigur 305: Plot o daldra myfyrwyr

Mae'r siâp cloch sylfaenol y gromlin amledd ar gyfer dosraniad normal wedi cael ei fraslunio ar ffigur 305. Os yw mwy o fyfyrwyr yn cael eu cynnwys yn yr arolwg taldra, mae'n debyg y byddai'r hap yn cyfartalu a byddai'r pwyntiau data yn symud yn nes at y gromlin ddelfrydol.

Mae patrymau dosbarthiad normal yn cael eu defnyddio'n aml mewn iechyd a gofal cymdeithasol er mwyn monitro cleifion, a darganfod unrhyw fesuriadau tu allan i'r ystod ddisgwyliedig ar gyfer y boblogaeth yn gyffredinol. Mae'n ymddangos mai pwysau geni, er enghraifft, yn cael eu dosbarthu yn normal.



www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/research-methods/1b-statistical-methods/statistical-distributions

Ffigur 306: Dosbarthiad normal o bwysau geni

Gellir dangos bod fformiwla ar gyfer y gromlin dosraniad normal yw:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

Mae'r fformiwla hon yn cynnwys dau newidyn sy'n rheoli siâp y gromlin gloch:

- cymedr μ sy'n pennu lleoliad llorweddol ar gyfer brig y gromlin
- gwyriad safonol σ sy'n penderfynu pa mor gul neu led ddylai'r gromlin i fod

Os yw set o werthoedd data fel taldra ein 200 o fyfyrwyr gwrywaidd yn cael eu cofnodi ar daenlen Excel, mae ffwythiannau ar gael i gyfrifo'r cymedr a'r gwyriad safonol. Er enghraifft, mae'r gwerthoedd a gafwyd o'r data taldra myfyrwyr yn ffigwr 305 oedd:

cymedr	69.2 modfedd
gwyriad safonol	2.9 modfedd

Gall y gwerthoedd hyn fod yn ddefnyddiol iawn wrth ddadansoddi setiau ddata. Mae'n adnabod bod:

- Bydd disgwyl i 68% o'r gwerthoedd i orwedd o fewn 1 gwyriad safonol o'r cymedr. Felly, gallwn ragweld y bydd dwy ran o dair o'r holl fyfyrwyr gwrywaidd yn cael uchder rhwng 66.3 a 72.1 modfedd, neu tua rhwng 5 troedfedd 6 modfedd a 6 troedfedd.
- Bydd disgwyl i 95% o werthoedd i orwedd o fewn 2 gwyriadau safonol o'r cymedr. Felly, gallwn ragweld bod bron pob un o'r myfyrwyr gwrywaidd yn cael uchder rhwng 63.4 a 75.0 modfedd, neu tua rhwng 5 troedfedd 3 modfedd a 6 troedfedd 3 modfedd.

Yn aml, rydym yn dymuno gwneud rhagfynegiad penodol yn seiliedig ar ddsraniad normal. Fel enghraifft, byddwn yn amcangyfrif canran y babanod â phwysau geni 4.0 kg neu fwy, gan ddefnyddio'r data a roddir yn ffigwr 306:

cymedr	3.39 kg
gwyriad safonol	0.55 kg

Man cychwyn syml yw ystyried dosbarthiad normal lle mae'r cymedr yn werth o 0 ac mae gan y gwyriad safonol gwerth o 1. Gelwir hyn yn **ddosraniad normal safonol**. Yna gall yr hafaliad yn cael eu symleiddio i:

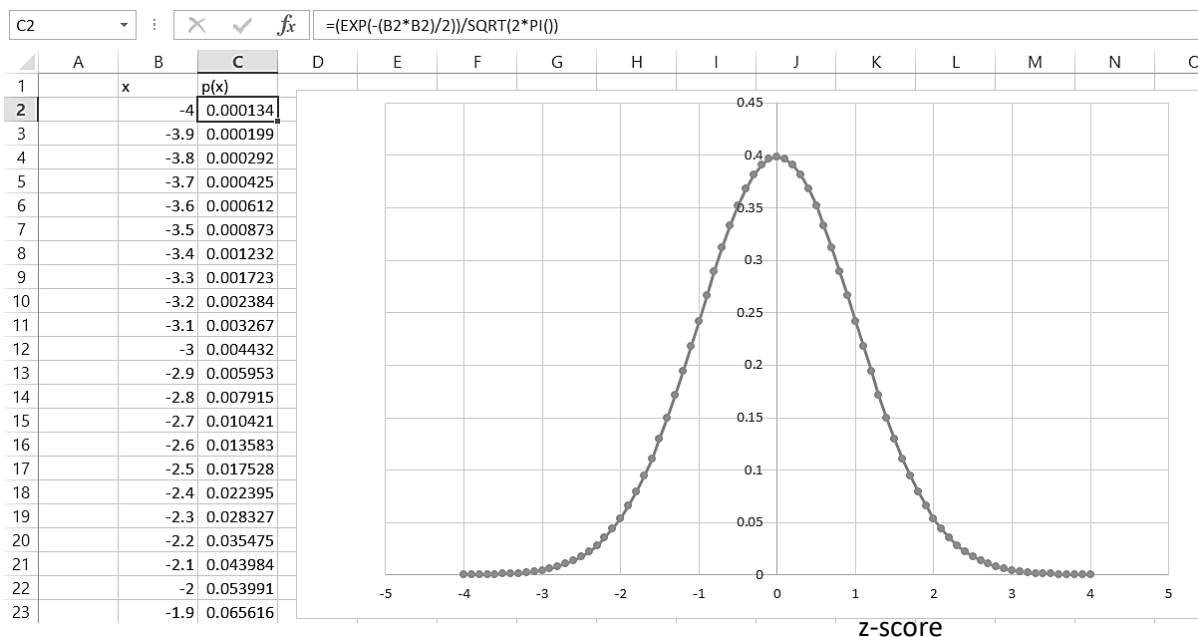
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-x^2/2}$$

Gallwn blotio hyn gyda thaenlen, fel y dangosir yn ffigwr 307 isod. Y newidyn llorweddol, sy'n cynrychioli unedau gwyriad safonol mae ei alw yn **z-sgôr**. Mae gennym ddiddordeb yn y canran o fabanod â phwysau geni o 4.0 kg neu fwy. Y cam cyntaf yw trosi 4.0 kg i z-sgôr. Gwneir hyn trwy gyfrwng y fformiwla:

$$z = \frac{(x - \mu)}{\sigma}$$

sy'n mapio ein dosraniad normal gwirioneddol i ddsraniad normal safonol, drwy symud y cymedr i sero ac addasu lled y gromlin i wyriad safonol o 1.

$$z = \frac{(4.0 - 3.39)}{0.55} = 1.1$$



Ffigur 307: Dosraniad normal safonol

Unwaith bydd y z-sgôr yn ei adnabod, gallwn ddod o hyd i ganran y darlleniadau sy'n uwchben gwerth hwn drwy edrych ar dablau neu gymhwysiad ystadegau ar-lein:

Calculate cumulative probability p from z

One of the most common probability calculations is determining, given the measured z value from an experiment or set of experiments, the cumulative probability. Enter the z value in the box below, press the **Return** key or the **Calculate** button, and the probability will appear in the Q box.

Given $z =$

The cumulative probability, p , is:

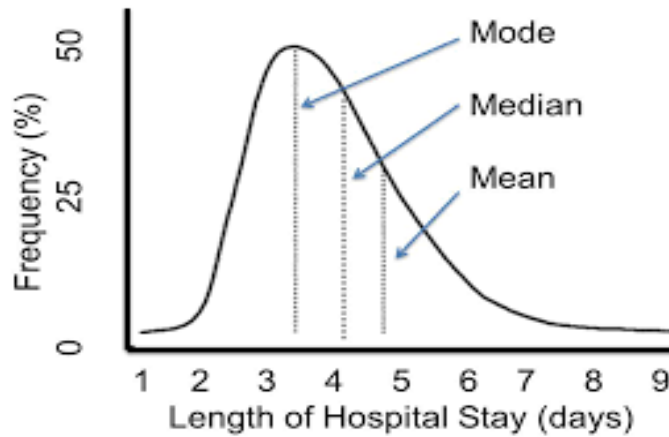
sampson.byu.edu/courses/z2p2z-calculator.html

Ffigur 308: Cyfrifiannell tebygolrwydd cronuss ar gyfer ddosraniadau normal

O'r canlyniad hwn, gwelwn fod 0.86 o ddarlleniadau (86%) yn is na'r pwysau 4.00 kg, felly bydd canran y babanod â phwysau geni ar 4.0 kg neu uwchben yn 14%.

Dosbarthiadau sgiw

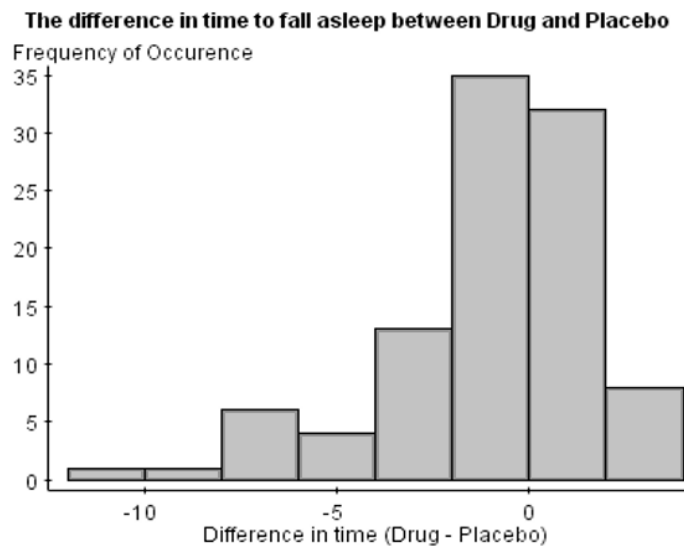
Mae'r dosbarthiadau arferol a archwiliwyd hyd yma wedi bod yn gymesur o ran siâp, ond nid yw hyn yn wir bob tro. Mewn rhai sefyllfaoedd, efallai'r darlleniadau dirywiad yn fwy sydyn ar un ochr o'r cymedr nag ar y llall. Un enghraifft fyddai hyd yr arhosiad ysbyty gan gleifion. Mae llawer o weithdrefnau yn cael eu cwblhau yn gyflym a chleifion yn cael eu rhyddhau o fewn ychydig ddyddiau, ond gall rhai cleifion angen cyfnodau o driniaeth o nifer o wythnosau neu fisoedd. Mae siâp y gromlin ddosbarthu yn cael ei ymestyn yn y cyfeiriad positif, felly dwedir bod **sgiw bositif** (ffigur 309).



sphweb.bumc.bu.edu/otlt/MPH-Modules/BS/BS704_Probability/BS704_Probability8.html

Ffigur 309: Dosraniad sgiw positif

Gall sefyllfaoedd godi hefyd lle mae'r pwyntiau data yn cael eu hymestyn yng nghyfeiriad negyddol, gan gynhyrchu dosbarthiad sgiw negyddol. Un enghraifft fyddai canlyniadau treialon clinigol o feddyginiaeth cysgu newydd. Efallai y bydd y cyffur fod yn effeithiol iawn ar gyfer ychydig o gleifion, gan achosi iddynt syrthio i gysgu yn llawer cyflymach na'r arfer. Am y rhan fwyaf o gleifion, fodd bynnag, efallai y bydd y cyffur ddim yn cael fawr o effaith.



www.statcrunch.com/5.0/viewreport.php?reportid=15020

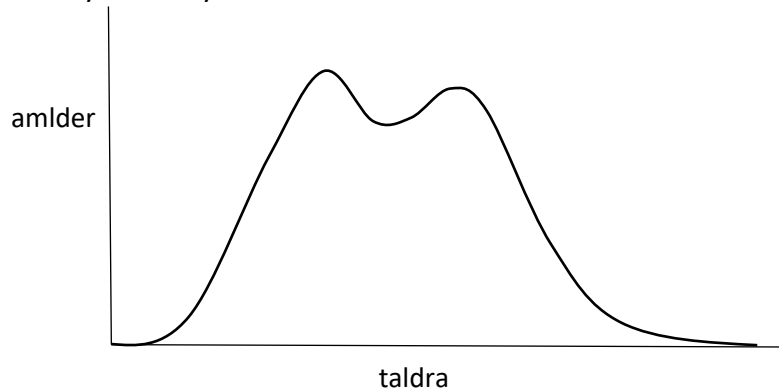
Ffigur 310: Dosbarthiad sgiw negatif

Mae'r daenlen Excel yn darparu ffwythiant i benderfynu ar y sgiwedd o set o werthoedd data, mewn ffordd debyg i gyfrifo gwyrriad safonol.

Dosbarthiad deufodd

Mae patrwm arall o ddosbarthiad sy'n digwydd yn aml yw dosbarthiad deufodd. Yn yr achos hwn, y copa unigol o ddosraniad normal yn cael ei ddisodli gan frig dwbl. Mae hyn yn dangos bod dau werth gwahanol yn drechol yn y set ddata.

Mae dosbarthiad deufodd yn aml yn dangos bod dwy is-set o ddata wedi'u samplu gyda'i gilydd, naill ai'n fwriadol neu'n ddamweiniol. Er enghraifft, gallai set o fesuriadau syml o daldra myfyriwr yn dangos dau gopa, sy'n cynrychioli taldra cymedrig dominyddol yn y drefn honno ar gyfer menywod a dynion.



Ffigur 311: Dosbarthiad deufodd o daldra myfyriwr

Fel arfer mae angen i wahanu'r is-setiau o ddata cyn dadansoddi, gan fod profion ystadegol yn gyffredinol yn ddilys ddim ond ar gyfer dosbarthiadau sy'n agos o ran siâp i ddosraniad normal. Fodd bynnag, gall nodi dosbarthiad deufodd ei hun weithiau fod yn ffactor diagnostig pwysig ar gyfer set o ddata. Byddwn yn edrych ar enghraifft:

- Soil
- Sandy clay
- Iron cemented pebble band
- Yellow clay
- Sandy gravel
- Fine gravelly sand
- Silty clay
- Sandy gravel
- Boulder clay



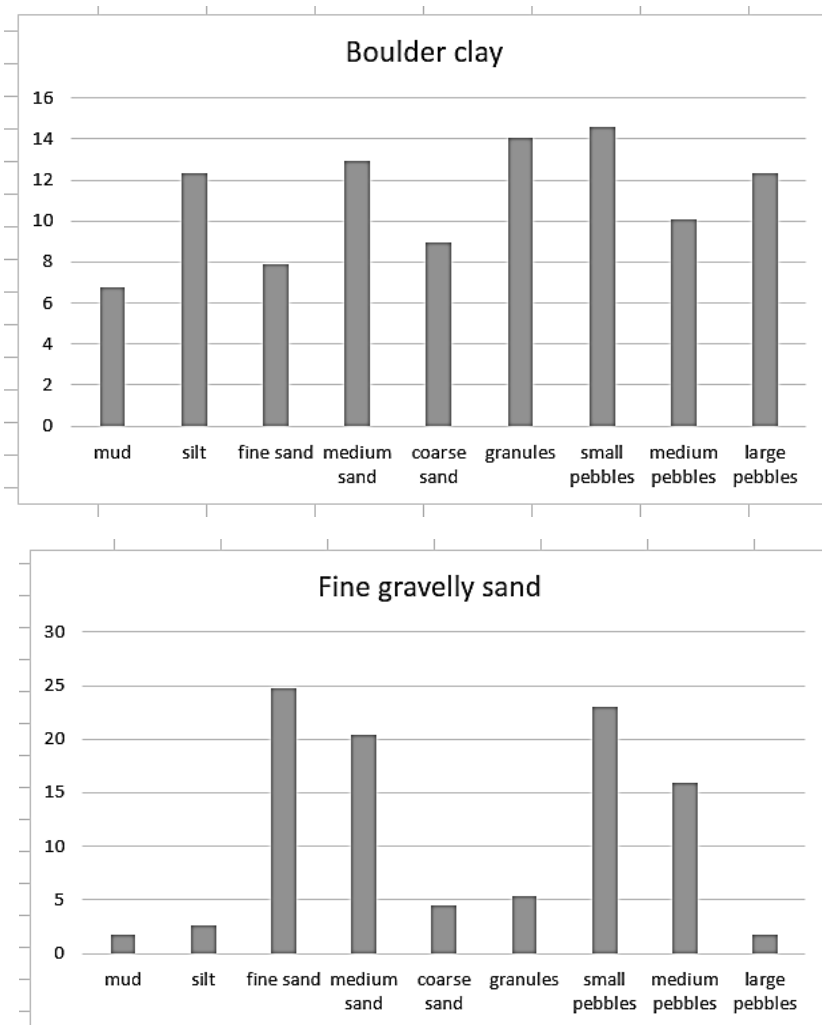
Ffigur 312: Dyddodion rhewlifol a ffinrewlifol, dyffryn Afon Wen, Eryri

Ar ddiwedd Oes yr Iâ, cafodd dyddodion helaeth o glai, tywod a graean eu gosod i lawr yng Ngogledd Cymru. Mae'r deunyddiau hyn wedi cael eu cadw'n dda mewn rhai dyffrynnoedd afonydd dwfn megis dyffryn Afon Wen yng Nghoed y Brenin, Eryri.

Mae'r dilyniant yn cynnwys nifer o haenau sy'n cynnwys graean gymysgu â thywod mân a chlai. Gall y rhain fod wedi tarddu mewn ffyrdd gwahanol:

- Fel marian, a osodwyd o dan iâ symud a oedd yn llenwi'r cwm
- Fel dyddodion afon, a osodwyd gan nentydd sy'n llifo o rewlif toddi

Wrth ymchwilio i'r mecanweithiau dyddodiad, casglodd myfyrwyr samplau o bob haen. Roedd y samplau eu gwahanu i mewn i ffracsiynau drwy hidlo. Yna cafodd y ffracsiynau eu pwysu i benderfynu ar y canrannau o fwd, silt, tywod a cherrig mân yn bresennol. Mae canlyniadau enghreifftiol isod.



Ffigur 313:

Enghreifftiau o ddsbarthiad maint graen mewn dyddodion rhewlifol a ffinrewlifol, dyffryn Afon Wen, Eryri

Rydym yn gweld bod y ffracsiynau maint yn cydbwysu yn eithaf cyfartal yn y sampl cyntaf. Mae hyn yn nodweddiadol o'r didoli gwael o ddeunydd a osodwyd gan rew, ac yr ydym yn dehongli hyn fel clogfaen rhewlifol neu ddyddodyn til.

Mae didoli gwell yn yr ail sampl. Mae dau faint yn drech, a dosbarthiad yn dangos patrwm deufodd. Mae hyn yn nodweddiadol o ddyddodiad afon, gyda cherrig a dyddodi yn y lleoliad

hwn ar adegau o lif uchel, a thywod mân dyddodi rhwng y cerrig mân yn ystod adegau o lif isel. Efallai y byddwn yn dehongli hyn fel oherwydd gwahanol gyfraddau o iâ yn toddi ar ddiwrnodau gwahanol, yn dibynnu ar amodau tymheredd.

Ystadegyn chi-sgwâr

Un o'r tasgau sylfaenol mewn ystadegau yw penderfynu a dau grŵp o ddata a samplwyd yn perthyn i'r un boblogaeth gyffredinol, neu a ydynt yn perthyn i ddwy boblogaeth benodol sy'n wahanol mewn rhyw ffordd bwysig. Er enghraifft, gallai myfyrwyr addysg fod â diddordeb mewn ymchwilio os yw gwahanol dulliau dysgu wedi effeithio ar y canlyniadau ar gyfer dau grŵp o fyfyrwyr a oedd yn eu dysgu mewn gwahanol ffyrdd. Efallai'r canlyniadau asesu yn cael ei gasglu ar gyfer y ddau grŵp, ac yna cyfartaleddau eu cyfrifo.

- Os oedd grŵp A yn cael cyfartaledd o 80% a grŵp B cyfartaledd o 40%, byddem yn ôl pob tebyg yn dod i'r casgliad bod gwahaniaeth pendant yn bodoli. Fodd bynnag, dylid bod yn ofalus wrth ddehongli'r canlyniadau hyn. Nid ydym wedi **profi** eto bod yr addysgu'n achosi'r gwahaniaeth, a gallai rhyw ffactor neu ffactorau eraill fod yn gysylltiedig.
- Os oedd grŵp A yn cael cyfartaledd o 60% a grŵp B gyfartaledd o 62%, byddem yn ôl pob tebyg gwrthod y gwahaniaeth bach hwn fel canlyniad siawns ar hap. Byddem yn dod i'r casgliad ein bod ni ddim wedi canfod i unrhyw wahaniaeth mewn canlyniadau rhwng y ddau grŵp.

Cyn hyrwyddo newid mewn methodoleg addysgu ar gyfer pob myfyriwr, efallai y byddwn yn dymuno sefydlu bod y dull addysgu newydd a ddefnyddiwyd yn y prosiect ymchwil yn bendant wedi cael effaith o ran gwella graddau. Y cwestiwn wedyn yn codi ynghylch a pa mor fawr y byddai gwahaniaeth rhwng y ddau grŵp arbrofol i gael eu hystyried yn arwyddocaol? Ddylen ni derbyn cyfartaledd gradd o 65% o gymharu â 60% fel yn dangos bod y canlyniadau ar gyfer y ddau grŵp myfyrwyr yn wahanol arwyddocaol? Yn ffodus, mae dulliau mathemateg gwrthrychol ar gael ar gyfer penderfynu a yw gwahaniaethau yn arwyddocaol. Byddwn yn edrych ar un o'r rhain, y **prawf chi sgwâr**, yn yr adran hon.

Rydym yn dechrau drwy wneud tabl o ddata a arsylwyd. Mae'r prawf yn gofyn i ni ddarparu cyfrifiadau ar gyfer gwahanol is-grwpiau: yn yr achos hwn, efallai y byddwn yn cofnodi nifer y myfyrwyr sy'n ennill gwahanol ystodau o raddau pan ddysgir gan y ddau dull.

		teaching method		total
		existing method observed	new method observed	
exam results	grade A-B	6	16	22
	grade C-D	10	8	18
	grade E or lower	2	1	3
total		18	25	43

Ffigur 314: Gwerthoedd arsylwyd ar gyfer y prawf chi sgwâr

Symudwn ymlaen i gyfrifo'r ystadegyn chi-sgwâr ar gyfer ein set o werthoedd data. Y cam cyntaf yw cyfrifo'r canlyniadau a ddisgwylir os nad oes gwahaniaeth yn y graddau rhwng y ddau grŵp arbrofol. Er enghraifft:

Rydym wedi cofnodi cyfanswm o 18 o fyfyrwyr gyda graddau C-D

Ar y cyfan, mae 18 o fyfyrwyr yn cael eu dysgu gan y dull presennol a 25 o fyfyrwyr yn cael eu dysgu gan y dull newydd. Byddem felly yn disgwyl ychydig mwy o'r graddau C-D i fod yn y grŵp mwy o 25 o fyfyrwyr a addysgir gan y dull newydd.

Mae'r 18 C-D yn cael eu rhannu yn y gymhareb 18:25, gan roi rhagfynegiad o 7.53 yn y dosbarth llai ac 10.47 yn y dosbarth mwy.

Mae gwerthoedd a ragwelir yn cael eu cyfrifo yn yr un modd ar gyfer yr ystodau graddau eraill, yna eu hychwanegu at y tabl (ffigur 315).

		teaching method						total
		existing method			new method			
		observed	expected	chi squared	observed	expected	chi squared	
exam results	grade A-B	6	9.21	1.12	16	12.79	0.81	22
	grade C-D	10	7.53	0.81	8	10.47	0.58	18
	grade E or lower	2	1.26	0.44	1	1.74	0.32	3
	total	18			25			43

Ffigur 315: Gwerthoedd arsylwi a ddisgwylir ar gyfer y prawf chi sgwâr

Y cam olaf yw cyfrifo gwerth **chi-sgwâr** ar gyfer pob eitem data. Gwneir hyn trwy gyfrwng y fformiwla:

$$\chi^2 = \frac{(\text{arsylwyd} - \text{ddisgwyliedig})^2}{\text{ddisgwyliedig}}$$

Bydd hwn yn fesur o ba mor agos y canlyniadau arbrofol oedd i ein gwerthoedd theoretig, yn cymryd yn ganiataol doedd dim gwahaniaeth yn y graddau rhwng y ddau grŵp arbrofol. Mae'r chwe gwerth chi-sgwâr wedyn yn cael eu hychwanegu i roi **ystadegyn chi-sgwâr** cyflawn o **4.07** ar gyfer y set o ddata.

Rydym bellach yn penderfynu ar swm a elwir yn **raddau rhyddid** ar gyfer y data.

Cyfansymiau'r mhob rhes a cholofn nawr yn sefydlog, a bod y rhain wedi cael eu defnyddio i gyfrifo gwerthoedd disgwyliedig damcaniaethol. Gawn ni ystyried faint o'r canlyniadau arsylwi arbrofol byddai angen eu cofnodi cyn i'r holl werthoedd yn weddill yn y tabl yn eu hadnabod yn ddiamwys.

Mae ein tabl yn cynnwys tair rhes o werthoedd data mewn dwy golofn. Gadewch i ni dybio bod gwerth data yn y rhes uchaf o golofn 2 wedi'i bennu:

	colofn 1	colofn 2	
rhes 1	gosod yn awtomatig	PENODEDIG	cyfanswm rhes 1
rhes 2	?	?	cyfanswm rhes 2
rhes 3	?	?	cyfanswm rhes 3
	cyfanswm colofn 1	cyfanswm colofn 2	

Ar gyfer y cyfanswm adroddodd am y rhes uchaf i fod yn gywir, rhaid i'r data yng ngholofn 1 fod yn werth penodol. Fodd bynnag, mae'n dal i fod ansicrwydd yng ngweddill y gwerthoedd golofn.

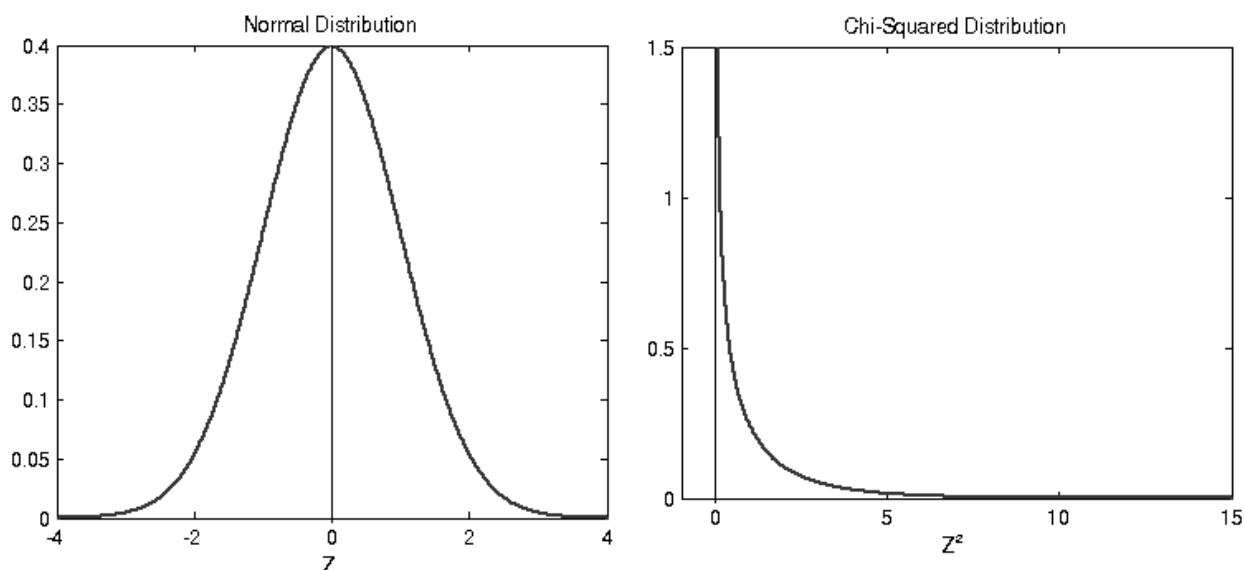
	colofn 1	colofn 2	
rhes 1	gosod yn awtomatig	PENODEDIG	cyfanswm rhes 1
rhes 2	PENODEDIG	gosod yn awtomatig	cyfanswm rhes 2
rhes 3	gosod yn awtomatig	gosod yn awtomatig	cyfanswm rhes 3
	cyfanswm colofn 1	cyfanswm colofn 2	

Efallai y byddwn yn pennu'r gwerth yng ngholofn 1 o'r ail res. Bydd hyn wedyn yn achosi pob celloedd arall i gymryd gwerthoedd penodol er mwyn gwneud y cyfansymiau rhes a cholofn yn gywir.

Efallai y byddwn ddewis pennu gwerthoedd mewn celloedd eraill y tabl, ond ni allwn osod fwy na dau werth annibynnol os yw'r cyfansymiau rhes a cholofn i aros yn gywir. Unwaith y bydd y ddwy gell wedi cael eu pennu, bydd pob cell arall yn cael eu gosod yn awtomatig. Felly, bydden yn dweud bod y tabl yn cael **dwyradd o ryddid** oherwydd bod angen i nodi dim ond y cyfansymiau a dau werth data cyn bod pob gwerthoedd eraill yn cael eu nabod. Yn gyffredinol, mae nifer y graddau o ryddid am dabl o arsylwadau yn cael ei roi gan:

$$\text{graddau rhyddid} = (\text{rhesau} - 1) \times (\text{colofnau} - 1)$$

Nawr mae angen i ni ystyried sut i ddehongli'r canlyniad hwn. Mae dosbarthiad chi-sgwâr yn cael ei sicrhau drwy gymryd dosraniad normal safonol, yna dod o hyd i'r sgwâr o'r gwahaniaeth rhwng pob pwynt data a'r cymedr.

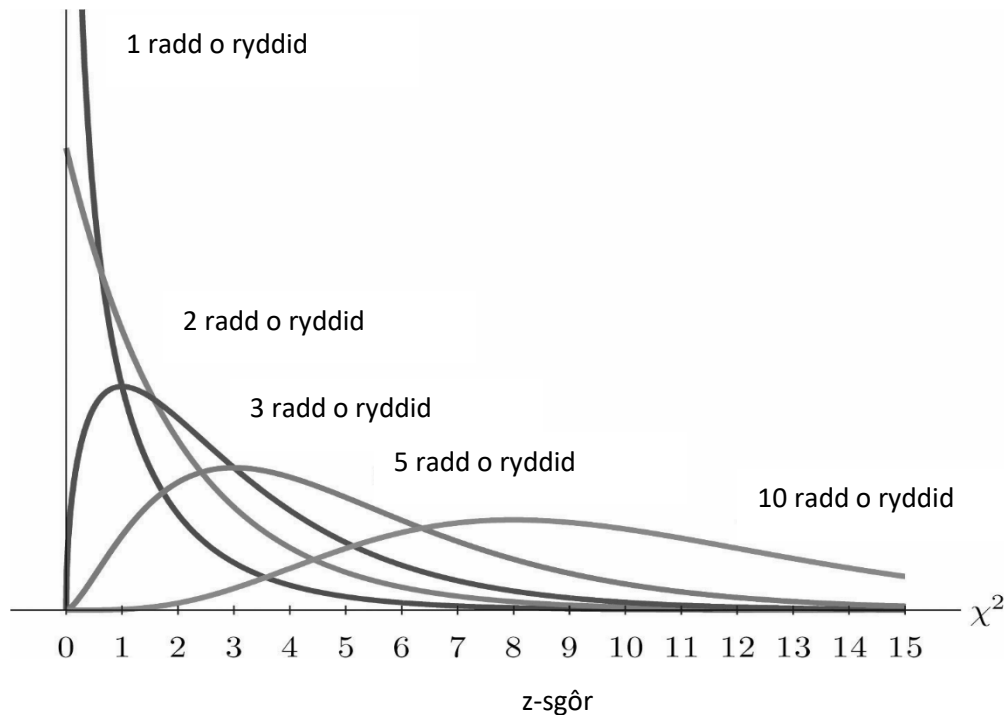


Ffigur 316: Perthynas rhwng y dosbarthiad normal a dosbarthiad chi-sgwâr

Rydym yn sylwi mai'r dosraniad chi-sgwâr yn cael dim ond gwerthoedd positif oherwydd effaith sgwario pob gwahaniaeth positif neu negatif. Mae'r gromlin chi-sgwâr yn ymddangos fel fersiwn gwyrngam y gromlin dosraniad normal positif. Bydd z-sgôr ffracsiynol o lai na 1.0 yn cael ei leihau gan sgwario, felly mae'r tebygolrwydd yn dechrau disgyn yn fwy serth. Bydd z-sgôr uchod 1.0 yn cael ei gynyddu drwy sgwario, felly mae'r gynffon positif y dosbarthiad yn cael ei estyn.

Gall y dosbarthiad chi-sgwâr yn cael ei ddefnyddio i fodelu amrywiadau o'r cymedr pan hapsamplau yn cael eu dewis o boblogaeth dosrannu'n normal. Mae hyn yn cynrychioli achos **un radd o ryddid**.

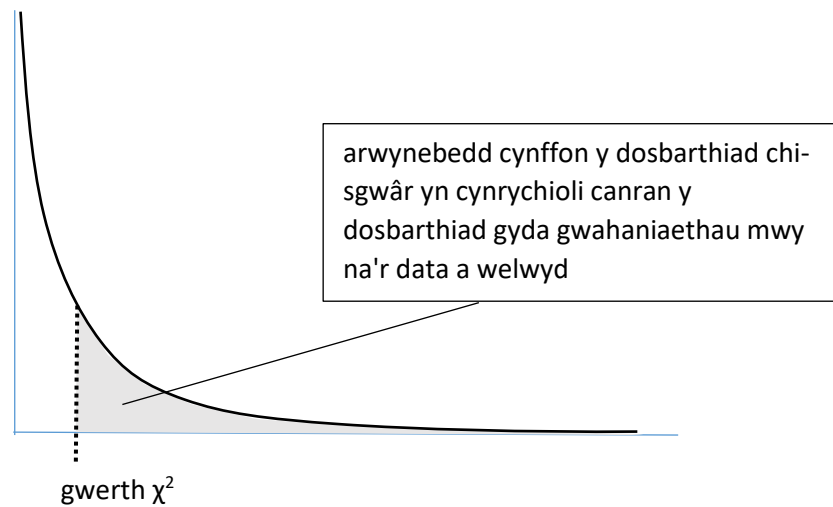
I fodelu set ddata gyda dwy radd o ryddid, rydym unwaith eto yn cymryd dosraniad normal safonol a dod o hyd i'r sgwâr o'r gwahaniaeth rhwng pob pwynt data a'r cymedr. Mae ail gyfres o bwytiau data wedyn yn cael ei ddewis ar hap, mae'r gwahaniaethau o'r cymedr yn cael eu sgwâr ac mae'r canlyniadau yn ychwanegu at bob un o'r gyfres gyntaf o wahaniaethau. Mae'r tebygolrwydd cyfunol y ddau ddigwyddiad wedyn yn cael eu plotio. Yn fathemategol, gellir gwneud hyn trwy gyfrwng calcwlws. Mae cromlin dosraniad chi-sgwâr newydd yn cael ei gynhyrchu.



Ffigur 317: Dosraniadau chi-sgwâr i wahanol raddau o ryddid

Gall set arall o wahaniaethau sgwario ar hap yn cael ei ychwanegu ar gyfer pob gradd ychwanegol o ryddid. Mae hyn yn cynhyrchu teulu o gromliniau dosraniad tebygolrwydd chi-sgwâr. Rydym yn gweld bod y cromliniau yn llai sgiw a mynd at y siâp dosraniad normal gan fod graddau'r rhyddid yn cynnyddu. Mae hyn yn ymddygiad rhesymol. Gan fod y nifer o ddigwyddiadau ar hap yn cael ei gynyddu, yna mae siawns gynyddol y bydd pob pwynt yn cael ei gynhyrchu drwy ychwanegu cymysgedd o werthoedd uwch ac is. Mae cromlin siâp cloch dechrau datblygu. **Cymedr** y dosbarthiad yn symud i'r de wrth i fwy o wahaniaethau yn cael eu hychwanegu ar gyfer pob gradd o ryddid, a'r cyfanswm ar gyfer pob pwynt data yn cynyddu.

Gallwn nawr dod yn ôl at y cwestiwn o sut i ddehongli'r canlyniad chi-sgwâr o arolwg y graddau myfyrwyr. Mae gan ein data dwy radd o ryddid, felly dylai dosbarthiad chi-sgwâr ar gyfer dwy radd o ryddid yn cael ei ddefnyddio.



Ffigur 318: Dehongli'r canlyniad chi-sgwâr

Mae angen i ni ddarganfod arwynebedd o dan y gromlin dosraniad sydd yn gorwedd ar y dde o'r ein canlyniad chi-sgwâr. Bydd hyn yn nodi canran y boblogaeth cyfeirnod gyda mwy o amrywiad o'r cymedr na'r sylwadau a gofnodwyd.

- Os oes gan y rhan fwyaf o boblogaeth cyfeiriad gydag amrywiad fwy na'r data ein hunain, yna mae'r data yn agos at y cymedr ac mae'n debygol o berthyn i'r boblogaeth cyfeirnod.
- Os does dim ond ychydig bach o boblogaeth cyfeirnod gydag amrywiad fwy na'r ein data ei hun, yna mae ein data yn debygol o berthyn i ddwy boblogaeth wahanol. Byddai myfyrwyr eu dysgu gan y dull newydd yn cael graddau perthyn i ddosbarthiad gwahanol gyda chanlyniadau gradd uwch.

Darganfyddir ardaloedd o dan y gromlin chi-sgwâr mewn tablau ystadegol, gan ddefnyddio'r radd o ryddid angenrheidiol:

	$P(X \leq x)$							
	0.010	0.025	0.050	0.100	0.900	0.950	0.975	0.990
r	$\chi_{0.99}^2(r)$	$\chi_{0.975}^2(r)$	$\chi_{0.95}^2(r)$	$\chi_{0.90}^2(r)$	$\chi_{0.10}^2(r)$	$\chi_{0.05}^2(r)$	$\chi_{0.025}^2(r)$	$\chi_{0.01}^2(r)$
1	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635
2	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210
3	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.34

onlinecourses.science.psu.edu/stat414/node/147

Ffigur 319: Tabl tebygolrwydd chi-sgwâr

Ar gyfer dwy radd o ryddid, gwelwn fod ein canlyniad o 4.07 ychydig yn is na'r gwerth tebygolrwydd 0.9, sy'n golygu mai dim ond tua 10% o boblogaeth cyfeirnod yn cael mwy o amrywiad o'r cymedr na'n grwpiau myfyrwyr. Mae'r lefel uchel o amrywiaeth yn ein

harbrawf yn ei gwneud yn debygol iawn bod y myfyrwyr a addysgir gan y dull newydd yn perthyn i wahanol ddisbarthiad poblogaeth sydd â chanlyniadau gradd uwch. Efallai y byddwn yn argymhell cyflwyno dull addysgu newydd yn fwy eang.

Cyflogaeth ym Mlaenau Ffestiniog

Fel enghraifft o ddefnydd eangach o'r dull ystadegol chi-sgwâr, byddwn yn archwilio prosiect a gynhaliwyd gan fyfyrwr addysg i werthuso effeithiolrwydd canolfan hyfforddi oedolion. Mae'r ganolfan yn darparu cyrsiau hyfforddiant galwedigaethol ar gyfer oedolion di-waith, gyda'r nod o wella eu cyfleoedd o gael gwaith. Byddai hyfforddeion yn arfer treulio chwe mis yn y ganolfan, ac yn y cyfnod y byddent yn cwblhau cwrs NVQ mewn Technoleg Gwybodaeth, ynghyd â hyfforddiant mewn ystod o sgiliau gwaith. Ar ôl gadael y ganolfan, mae'r hyfforddeion yn cael eu monitro a'u cefnogi wrth iddyn nhw chwilio am gyflogaeth, a chadwyd cofnodion o ganlyniadau.

Amcan y prosiect ymchwil oedd archwilio grŵp o oedolion a oedd wedi pasio drwy'r rhaglen hyfforddi, ac i geisio adnabod ffactorau sy'n effeithio ar eu llwyddiant dilynol wrth chwilio am waith. Ffactorau posibl a nodwyd oedd:

- Cyfnod o **amser yn ddi-waith** cyn mynychu'r cwrs hyfforddi. Credwyd y byddai oedolion a oedd wedi bod allan o waith am gyfnod hir yn ei chael yn fwy anodd i ddychwelyd i gyflogaeth.
- **Cymhwyster** a enillwyd yn ystod y cwrs hyfforddi. Y gobaith oedd y byddai'r hyfforddeion a gwblhaodd y cymhwyster NVQ yn llwyddiannus yn ei chael yn fwy haws i gael gwaith.
- Gallai **oedran** fod yn ffactor, er bod yr effaith yn ansicr. Mae'n bosibl y byddai ymgeiswyr ifancach yn cael eu ffafrio ar gyfer rhai swyddi, tra gallai ymgeiswyr hŷn a mwy profiadol yn cael eu ffafrio ar gyfer rolau eraill.
- Gallai **rhyw** fod yn sylweddol. Mae hwn yn faes lle mae nifer o swyddi gwaith llaw yn draddodiadol ar gyfer dynion wedi gostwng, ond mae swyddi mewn busnesau sy'n gysylltiedig â thwristiaeth, fel tai llety a thai bwyta yn cynyddu.
- **Dwyieithrwydd**. Credwyd y gallai fod yn well i gyflogi staff sy'n gallu cyfathrebu yn Gymraeg a Saesneg o fewn sefydliadau yn y rhanbarth hwn o siaradwyr Cymraeg.

		Period Unemployed						total
		Less than 6 Months			6 Months Or Over			
		observed	expected	chi sq.	observed	expected	chi sq.	
Gained employment	Yes	6	6.545455	0.045455	12	11.45455	0.025974	18
	No	10	9.454545	0.031469	16	16.54545	0.017982	26
	total	16		0.076923	28		0.043956	44

Ffigur 320: Prawf chi-sgwâr ar gyfer cyfnod o gyflogaeth yn erbyn canlyniad cyflogaeth

Casglwyd data, a phob un o'r ffactorau a restrwyd uchod yn cymharu yn erbyn canlyniadau cyflogaeth gan ddefnyddio dau-wrth-ddau rid data gyda gradd sengl o ryddid. Wedyn cafodd gwerthoedd data disgwylidig eu cyfrifo, a chynhyrchwyd ystadegau chi-sgwâr. Mae enghraifft, yn cymharu **cyfnod o ddiweithdra** gyda **chanlyniad chyflogaeth** yn ffigur 320.

Roedd yr ystadegau chi-sgwâr o bob prawf yn dehongli gan ddefnyddio'r ffigurau ar gyfer un radd o ryddid mewn tabl tebygolrwydd (gweler ffigwr 319). Dangosir canlyniadau isod:

Cymharydd brofi yn erbyn canlyniad cyflogaeth	Canlyniad chi-sgwâr	Arwyddocâd
Cyfnod di-waith: <ul style="list-style-type: none"> Llai na 6 mis 6 mis neu fwy 	0.121	P = 0.25 Ychydig o gydberthynas: ganlyniad cyflogaeth gyda chyfnod di-waith
Cymhwyster: <ul style="list-style-type: none"> NVQ TG a gyflawnwyd NVQ heb ei gwblhau 	1.841	P = 0.75 Cydberthynas cymedrol: ganlyniad cyflogaeth gyda chymhwyster a gyflawnwyd
Oedran: <ul style="list-style-type: none"> Llai na 40 40 oed neu'n hŷn 	5.200	P = 0.98 Cydberthynas cryf iawn: ganlyniad cyflogaeth gydag oedran
Rhyw <ul style="list-style-type: none"> Gwryw Benyw 	4.739	P = 0.97 Cydberthynas cryf iawn: ganlyniad cyflogaeth gyda rhyw
Dwyieithrwydd <ul style="list-style-type: none"> Saesneg a Chymraeg uniaith Saesneg 	0.021	P = 0.12 Annhebygol iawn o fod cydberthynas: ganlyniad cyflogaeth gyda dwyieithrwydd

Mae'r ymchwil yn dangos bod y ddau ffactor pwysicaf sy'n effeithio ar gyflogadwyedd yn **oed** a **rhyw**. Roedd dynion yn profi mwy o anhawster i gael swyddi na menywod, a hyfforddeion dros 40 oed yn ei chael yn fwy anodd i ail-fynd i mewn cyflogaeth.

Ymddengys mai cyflawni cymhwyster NVQ TG a gynigir yn y ganolfan hyfforddi wedi bod yn fantais gymedrol wrth chwilio am waith. Mae hyd y cyfnod di-waith cyn yr hyfforddiant ddim yn cael cryn ychydig o effaith ar ganlyniad gyflogaeth.

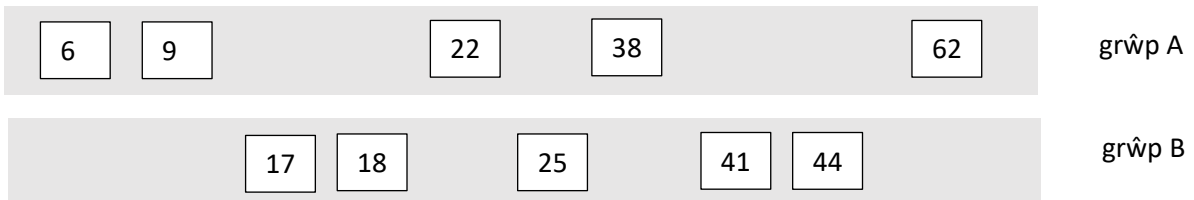
Un canlyniad syndod oedd bod dwyieithrwydd yn ymddangos i beidio ag effeithio cyflogadwyedd. Mae'n bosibl bod cyflogwyr lleol, sydd yn bennaf yn y diwydiant twristiaeth, yn barod i gyflogi staff sydd ond yn gallu cyfathrebu â gwesteion yn Saesneg.

Prawf Mann-Whitney U

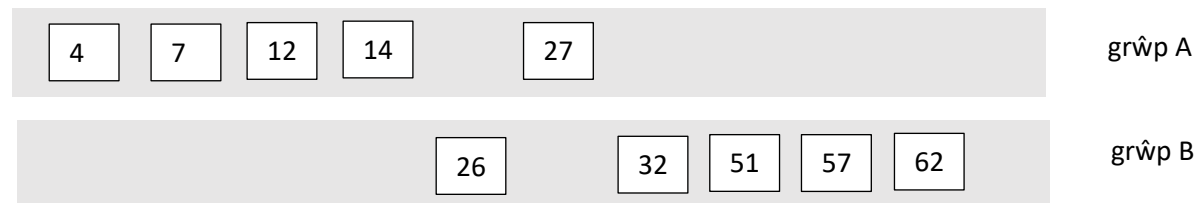
Yn gyffredin gyda phrawf chi-sgwâr, mae'r prawf Mann-Whitney U yn cael ei ddefnyddio i ymchwilio a yw dau sampl o ddata yn perthyn i'r un boblogaeth neu i ddwy boblogaeth wahanol. Mae'r strategaeth sylfaenol, fodd bynnag, yn cynnwys ymagwedd wahanol.

Caiff samplau eu casglu o'r ddwy set data, yna rhestru mewn trefn didoli.

Achos 1



Achos 2



Ffigur 321: Sail resymegol dros y prawf Mann-Whitney U

Efallai y byddwn yn disgwyl y bydd rhywfaint o orgyffwrdd rhwng y grwpiau. Er mwyn cynnal prawf Mann-Whitney U, cyfrifiadau yn cael eu gwneud i benderfynu faint o eitemau data mewn un grŵp yn fwy neu'n llai na'r phob un o'r eitemau data yn y grŵp arall.

Mewn achos 1 uchod, mae gorgyffwrdd yn sylweddol, felly mae'n debygol iawn bod grwpiau A a B yn samplau o'r un boblogaeth sylfaenol. Mewn achos 2, fodd bynnag, mae gorgyffwrdd bychan. Efallai y byddwn yn dod i'r casgliad bod grwpiau A a B yn samplau o ddwy boblogaeth wahanol.

Yn y prawf Mann-Whitney U, rydym yn syml yn edrych ar drefn ddi-doli o'r samplau, yn hytrach nag ystyried gwerthoedd gwirioneddol y data. Felly, mae'n brawf ar gyfer gwahanol ganolrifau, yn hytrach na chymedr gwahanol. Mae'r canolrif o set ddata yw'r eitem o'r data sydd yn y lle canol pan fydd y data yn cael eu rhestru mewn trefn.

Er mwyn dangos defnydd o'r prawf Mann-Whitney U mewn prosiect sylweddol, rydym yn cyflwyno isod adroddiad arbrawf a gynhaliwyd gan fyfyrwr seicoleg i ymchwilio i'r pwnc gof adluniol:

Arbrawf 'Dr Who'

Crynodeb

Er mwyn ymchwilio i gof adluniol ac effaith sgemâu sydd eisoes yn bodoli ar alw i gof, mae'r astudiaeth hon, gan ddefnyddio dyluniad mesurau annibynnol, yn

cymharu atgof testun stori byr "Doctor Who" gan ffannau "Doctor Who" a'r rhai nid yn fannau. Cynhaliwyd sampl cyfle o ddeg ar hugain o ffannau o neges fyrddau rhyngurwyd ac o goleg chweched dosbarth, a chymerodd rhan gan ddefnyddio gwefan a oedd yn cyflwyno'r testun iddynt ac yna cofnodi eu hatgof ohono, a oedd wedyn yn eu dadansoddi o ran gwallau a manylder. Canfu'r lefel y gwahaniaeth rhwng y gwyrddau a wnaed gan bob grŵp yn sylweddol ar lefel o $p < 0.01$ gan ddefnyddio'r prawf Mann-Whitney, gyda'r fannau "Doctor Who" ystumio eu hatgof o'r testun i ddod yn fwy cydymffurfiol â'r confensiynau ac ystrydebau o "Doctor Who". Mae hyn yn darparu cymorth ar gyfer cof yn cael ei hailadeiladu o sgemâu.

Cyflwyniad

Mae cof yn hanfodol ar gyfer deall ac ymateb i'r byd o'n cwmpas, felly i ba raddau y gellir ei dibynnu arni fel cynrychiolaeth gywir o ddigwyddiadau go iawn yn gwestiwn pwysig, yn enwedig o ran tystiolaeth llygad dyst. Yn ôl Bartlett (1932), nid yw pobl yn cofio gwybodaeth yn union fel y maent yn ei brofi; yn hytrach, maent yn ail-lunio eu hatgofion o ddigwyddiadau a gwybodaeth yn y gorffennol drwy ddefnyddio sgemâu. Sgemâu yn dempledi sy'n darparu fframwaith o gyffredinolrwydd y gall y manylion penodol am ddigwyddiadau a gwybodaeth yn cael eu gosod i mewn. Ar un llaw, gall hyn yn cymorth i'r cof yn atal yr angen i gofio elfennau cyffredin bob tro y byddant yn digwydd, ac ar y llaw arall, aflunio cof wrth achosi agweddau ystrydebol anghywir i gael eu galw yn ôl.

Er mwyn astudio hyn, gofynnodd Bartlett i fyfyrwyr ddysgu ac ailadrodd yn ôl y testun byr o stori "The War of the Ghosts", sef stori werin Indiaid Gogledd America, gyda bwriad byddai'n gwrthdaro â sgemâu diwylliannol y myfyrwyr. Canfu fod myfyrwyr yn wir ystumio'r arddull a chynnwys y testun a'u rhesymoli er mwyn ei wneud yn rhesymegol ac yn ddealladwy iddynt. Gallai fod hyn ar ffurf "flattening" (gan hepgor elfennau anarferol), "sharpening" (bwysleisio / ymhelaethu elfennau presennol), "elaboration" (cyflwyno gwybodaeth newydd) yn ogystal â hepgor gwybodaeth wreiddiol.

Mae ymchwil pellach ar hyn yn cynnwys Wynn a Logie (1998), a ddaeth o hyd bod atgofion myfyrwyr o'u hwythnos gyntaf yn y brifysgol yn parhau i fod yn gyson pan ofynnwyd i ailadrodd dros gyfnod o amser yn ystod eu blwyddyn gyntaf, sydd yn awgrymu bod profiadau, yn hytrach na gwybodaeth a ddysgwyd, nid yn cael eu hystumio yn y modd hwn. Dywedodd Shank a Abelmarit (1977) bod gan bobl "sgriptiau" ar gyfer sefyllfaoedd, megis ymweld bwyty, ac yn Bower, Du a Turner (1979) y cyfranogwyr yn cofio manylion sy'n cydymffurfio â sgrïpt fwyty ond nad oedd mewn gwirionedd yn bresennol. Mae hyn yn awgrymu bod gwyrddau sy'n deillio o sgemâu yn digwydd mewn sefyllfaoedd bob dydd.

Fodd bynnag, mae Bartlett wedi cael ei beirniadu am beidio â chadw digon o reolaeth arbrol dros yr arbrawf. Nid oedd unrhyw grwp rheoli â hwy i gymharu fersiynau atgof o straeon, ac felly doedd dim ffordd o archwilio i ba raddau oedd y canlyniadau oherwydd gwahaniaethau mewn sgemâu diwylliannol. Mae'r astudiaeth hon yn ceisio gwneud hyn trwy ddefnyddio isddiwylliant o ffannau "Doctor Who".

Maen nhw'n dod o'r un diwylliant ehangach fel y rhai sy ddim yn ffannau "Doctor Who", ond maen nhw'n gyfarwydd â chonfensiynau "Doctor Who" o adrodd straeon, ystrydebau, patrymau a gwybodaeth gyffredinol. Mae hyn yn caniatáu ymyrraeth o wybodaeth a sgemâu sydd eisoes yn bodoli i gael eu hynysu oddi wrth unrhyw batrymau cyffredinol o ystumio cof a all ddigwydd. Disgwylir y bydd ffannau yn ystumio'r testun i ddod yn fwy fel eu sgemâu "Doctor Who".

Amcanion a Damcaniaeth

Amcan yr astudiaeth yw ymchwilio i weld a sgemâu sydd eisoes yn bodoli yn ystumio adalw gwybodaeth newydd ar y pwnc hwnnw, ac mae'r rhagdybiaeth ymchwil yw bod yn gyfarwydd eisoes â'r pwnc testun yn arwain at afluniadau wrth gofio.

Mae'r ddamcaniaeth arbrofol yw bod ffannau "Doctor Who" yn cofio testun stori "Doctor Who" gyda lefel sylweddol wahanol o ystumio fel y'i mesurir yn y nifer o newidiadau i ffwrdd oddi wrth neu tuag at "Doctor Who" na'r rhai sydd nad yn ffannau.

Mae'r rhagdybiaeth nwl yw na fydd unrhyw lefel sylweddol o wahaniaeth mewn ystumio wedi ei mesur gan yn y nifer o newidiadau oddi wrth neu tuag at "Doctor Who" rhwng ffannau ar rai sy ddim yn ffannau.

Mae damcaniaethau di-cyfeiriad yn cael eu defnyddio gan fod damcaniaeth sgema yn rhagweld y gall sgema yn gymorth i gof ac yn ystumio cof, felly nid yw'n glir ym mha ffordd cynefindra blaenorol yn effeithio ar adalw.

Dull

Roedd y dull yn lled-arbrofol, gan nad yw'n bosibl dyrannu ar hap cyfranogwyr i bob cyflwr, ac mae ganddo ddylunio mesurau annibynnol gyda'r ddau grŵp yn gwneud yr un prawf o gof unwaith. Y newidyn annibynnol oedd y presenoldeb neu ddiffyg o gynefindra blaenorol gyda "Doctor Who", ac mae'r newidyn dibynnol yw lefel o ystumio. Defnyddiwyd astudiaeth beilot i brofi addasrwydd y dull, yn enwedig y dulliau penodol o fesur y lefel o ystumio.

Cyfranogwyr

Y ddau gyflwr a ddefnyddiwyd oedd ffannau "Doctor Who" a phobl nad ydynt yn ffannau o "Doctor Who". Roedd y ffannau yn sampl cyfle o wirfoddolwyr, gyda bwrdd negeseuon Rhynggrwyd yn cael ei ddefnyddio i gael niferoedd digonol o ffannau "Doctor Who". Y rhai nad yn ffannau sy'n cymryd rhan yn yr arbrawf oedd staff y coleg, cyd-fyfyrwyr, ffrindiau a gwirfoddolwyr o neges fyrddau Rhynggrwyd nid ar gyfer ffannau "Doctor Who". Cafodd yr ymchwil ei gynnal gan fyfyrwr Lefel A sydd ei hun yn ffan o "Doctor Who".

Cafodd cyfranogwyr eu dyrannu i'r grŵp ar sail eu bod yn gyfarwydd hunan-gofnodedig gyda'r gyfres deledu "Doctor Who". Roedd gan yr astudiaeth beilot 5 o

gyfranogwyr, 2 yn ffan a 3 nid yn ffan, ac yn yr astudiaeth wirioneddol roedd 30 o gyfranogwyr mewn cyfanswm, 16 ffan "Doctor Who" a 14 nad ydynt yn ffan.

Offer

Cynhyrchwyd testun ar gyfer cyfranogwyr i ddarllen a dwyn i gof; yn benodol, stori wreiddiol fyr "Doctor Who" a fyddai'n ddealladwy i ffannau ac y rhai nad ydynt yn ffannau ond byddai mewn rhai agweddau yn ffitio, ac mewn agweddau eraill wyro, o sgemâu ffannau 'o "Doctor Who", dylai pethau o'r fath yn bodoli.

Mae'r testun, o'r enw "The Caves of Death", yn cynnwys amryw elfennau ac ystrydebau cyffredin o "Doctor Who", er nad oedd yn cyfeirio unrhyw straeon penodol. Gweler Atodiad A isod ar gyfer y stori "The Caves of Death" ac Atodiad B am sylwebaeth esboniadol.

Adeiladwyd gwefan gan ddefnyddio Microsoft FrontPage lle oedd cyfranogwyr yn derbyn cyfarwyddiadau, yn cael y stori i'w ddarllen, a ffurflen i'w llenwi i roi eu hatgof o'r testun ynghyd â gwybodaeth arall, fel arwydd o'u caniatâd. Cafodd ei gynnal ar y we ar safle a ddarperir gan yr ISP. Roedd cyfeiriad e-bost, `psy-coursework@...com`, ei greu ar gyfer y canlyniadau i gael eu e-bostio ac ar gyfer unrhyw ohebiaeth gyda chyfranogwyr.

Gweithdrefn

Yn gyntaf, cafodd y cyfranogwyr gyflwyniad i'r arbrawf i ddarllen, a oedd yn cynnwys bod ganddynt yr hawl i dynnu allan ar unrhyw adeg. Nid yw manylion llawn o'r hyn sy'n cael ei ymchwilio eu datgelu er mwyn leihau effaith y nodweddion galw, gobeithio. Os ydynt yn dymuno parhau, byddant wedyn yn clicio ar y ddolen "Continue" ar waelod y dudalen. Yna roedd y cyfranogwyr eu cyfarwyddo i ddarllen y testun dair gwaith (wedi codi o ddau yn yr astudiaeth beilot) cyn clicio ar y ddolen "Continue" er mwyn llenwi'r ffurflen. Mae'r wefan wedi mewngofnodi pan fydd pob defnyddiwr yn defnyddio pob cam o'r arbrawf, felly byddai modd i wirio am unrhyw arwydd o "dwyll".

Yna fe'u darparwyd gyda lle i deipio eu hatgof o'r testun, a gofynnwyd hefyd i lenwi eu henw, cyfeiriad e-bost, lefel o gynefindra gyda "Doctor Who". Roedd gan yr astudiaeth beilot dim ond Ffan a Dim Gwybodaeth (ond adborth cyfranogwyr awgrymodd bod angen categorïau pellach), a rhoi tic mewn blwch i ddangos eu caniatâd. Roedd cyfle hefyd i ychwanegu unrhyw sylwadau.

Yna cafodd y canlyniadau eu e-bostio i'r cyfeiriad a grybwyllwyd uchod, a diolchwyd y cyfranogwr am eu cyfraniad ac atgoffodd am y manylion cyswllt pe byddai ganddynt unrhyw gwestiynau neu bryderon, yn ogystal â chael eu darparu gyda dolenni i wybodaeth bellach am gof adluniol a "Doctor Who".

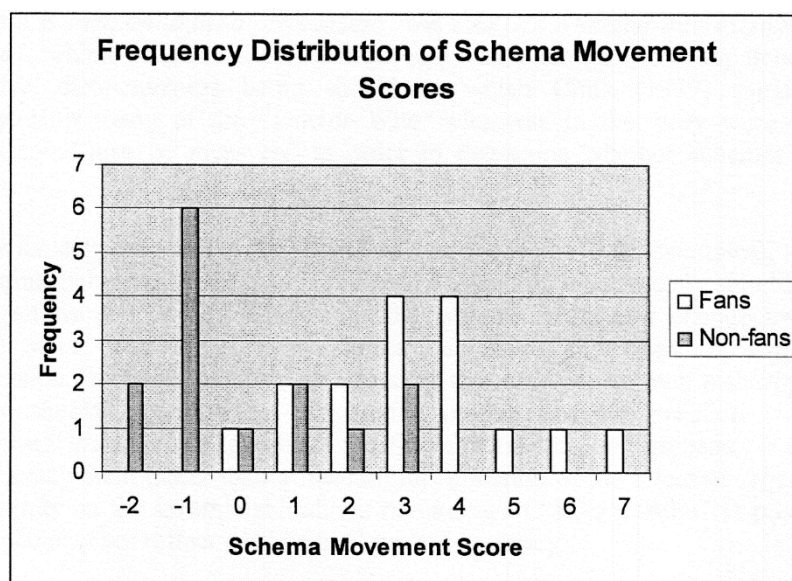
Ar gyfer yr Astudiaeth Beilot, dadansoddwyd y canlyniadau i gynhyrchu data rhifiadol safonol o'r ffordd yr oedd y testun wedi cael ei galw yn ôl, a chyfuno i mewn i Sgôr Cywirdeb cyffredinol. Fodd bynnag, cymerodd y broses o ddadansoddi gormod o

amser, ac er bod y data a gasglwyd yn gyfoethog iawn, y rheidrwydd i'w leihau i un mesuriad yn golygu bod y dull hwn yn anaddas. Penderfynwyd y byddai'n fwy priodol o ran yr amcanion yr astudiaeth ac yn haws i ddadansoddi i ganolbwyntio ar y newidiadau mewn perthynas â "Doctor Who" (y pwnc yr oedd cyfranogwyr yn gyfarwydd neu ddim yn gyfarwydd â).

Ar gyfer yr arbrawf gwirioneddol, cafodd nifer y camgymeriadau neu ymhelaethu sydd yn tueddu tuag at y "Doctor Who" sgema eu cyfrif gan gynnwys ystrydebau, confensiynau, elfennau parhad ac yn y blaen nid yn y testun gwreiddiol. Cyfrifwyd hefyd y nifer o wallau neu ymhelaethu oedd yn dueddol oddi wrth sgema "Doctor Who". Yna cafodd yr un sgôr dynnu o'r llall i roi mesur y symudiad atgofion pob unigolyn tuag at neu i ffwrdd o sgema "Doctor Who" - 0 yn niwtral, sgôr positif yn fwy tebyg i "Doctor Who" a sgôr negatiff fod yn llai tebyg i "Doctor Who".

Canlyniadau

Profodd y sgoriau symudiadau sgema i fod yn arwyddocaol ystadegol ar lefel $p < 0.01$ pan fydd y prawf Mann-Whitney ei gymhwyso, sy'n golygu bod tebygolrwydd o lai na 1% o'r canlyniadau hyn fod oherwydd hap ac felly gall y rhagdybiaeth nwl ei wrthod. Mae hyn yn fwy arwyddocaol na lefel $p < 0.05$ fod angen. Gwerth allweddol o U ar gyfer y nifer o gyfranogwyr, angen llai na neu'n hafal er mwyn cael eu hystyried yn arwyddocaol, yw 50 am $p < 0.01$ a 64 ar gyfer $p < 0.05$, ac ers $U = 22.5$ mae hyn yn dangos gwahaniaeth clir rhwng y ddau grŵp. Mae'r prawf Mann-Whitney ei gymhwyso gan ei fod yn cymharu y rheng radd sgorau rhwng y ddau grŵp ac yn rhoi syniad o arwyddocâd ystadegol o unrhyw wahaniaeth rhwng canlyniadau'r ddau grŵp. Os nad oes gwahaniaeth, yna dylai fod trefn rheng tebyg yn y grwpiau, ond os ceir gwahaniaeth, yna dylai un grŵp yn arddangos radd sgorau mwy uchel a radd sgorau y grŵp arall yn fwy isel.



Mae'r graff uchod yn dangos hyn, gyda'r dosbarthiad amledd ar gyfer y rhai nad ydynt ffannau yn dangos sgoriau is i fod yn llawer mwy cyffredin o gymharu â ffannau. Mae dosbarthiad amledd ar gyfer y rhai nad ydynt ffannau yn dangos rhai anghysondebau, megis bod mwy o gyfranogwyr arddangos symudiad o 3 tuag at "Doctor Who" nag a ddangosir newid cyffredinol o 0. Mae hyn yn fwy na thebyg oherwydd bod rhai yn y grŵp heb fod yn ffannau yn ddigon gyfarwydd â "Doctor Who" i ystumio eu hatgofion am y testun, er gwaethaf y ffaith nad yw yn ystyried eu hunain yn "ffanau".

Yn ddiddorol, ar gyfartaledd mae'r lefel o ystumio ar gyfer nad ydynt yn ffan yn union 0, gan nad oedd nifer cyfartal o ystumiadau tuag at ac oddi wrth "Doctor Who", er bod y modd oedd -1. Y nifer cyfartalog o ystumiadau fesul cyfranogwr ymhlith y grŵp nad ydynt yn ffannau oedd 1.71, tra ymhlith ffannau y cafodd ei dyblu bron i 3.00, sy'n awgrymu bod sgemâu sydd eisoes yn bodoli nid yn unig yn cynhyrchu ansoddol wahanol afluniadau, ond hefyd feintiol - maent yn cynyddu nifer y camgymeriadau.

Appendix A: Text of "The Caves of Death" story

The Caves of Death

With a strange groaning noise, the TARDIS wheezed into existence. Out stepped the Doctor, currently in his third appearance and therefore a tall, white haired man with a young-old face. Having noticed some mysterious carvings, he started exploring, only for there to be a sudden rock fall! The noise seemed to disturb some being, so instead he headed deeper underground as it gave chase...

Archdeacon Izlambyr led the party of priests, each with the golden skull emblazoned on their black robes, to catch the reported intruder. Puzzled by the discovery of a blue box, he ordered it taken back to the Temple - but beware the Slyrka. Meanwhile, the Doctor desperately fought off the hideous creature, but was saved in the nick of time by the arrival of two of the priests. But his relief turned to horror as he realized he had fallen into the grasps of the Cult of the Holy Death. Taken back to their underground Temple with a heavy heart, the Doctor found himself locked up with a young guard, Froerg, who apologised for keeping him alive so long. The Doctor insisted that he wants to be alive, and that he would be quite happy to just leave quietly. His guard said that this was what they all said, but the Doctor would thank him for it later, metaphorically, for freeing him from the painful and meaningless existence of life. The Doctor used his Venetian Aikido to render the guard unconscious and unlock the door with his screwdriver.

Sneaking around, the Doctor was horrified to discover his ship had been put before the Idol of Death, in the thick of the worshippers. Searching his capacious pockets, he found a dimensional fractation distorter, with which he is able to redirect an unattended transmat beam to teleport himself next to the TARDIS. As he fumbled for the key, pandemonium broke out, but the High Abbot held the acolytes back, and the Doctor dashed into the TARDIS and took off, his hearts racing. Outside, the Cultists watched in grim satisfaction, knowing the impudent escape had sentenced himself to life.

Atodiad B: Sylwebaeth ar y text

- Mae'r teitl, "The Caves of Death", yn dilyn cystrawen yn debyg i nifer o straeon Doctor Who, megis "The Web of Fear", "The Brain of Morbius", a "The Invasion of Time".
- Mae'r TARDIS yn beiriant amser a gofod y Doctor. Mae'r disgrifiad stoc o'r sain ei fod yn gwneud yn "a wheezing, groaning sound". Mae'r termau a ddefnyddir fel arfer ar gyfer ei ymddangosiad a diflaniad yw "materialization" a "dematerialization".
- Mae'r Doctor yn gallu adfywio ei gorff i ffurf newydd. Fel arfer mae pob "incarnation" y Doctor yn cael ei cyfeirir atynt fel "Y Doctor Gyntaf", "Yr Ail Doctor" lle mae angen gwahaniaethu rhyngddynt.
- Mae'r disgrifiad o'r Doctor fel "dyn tal, gwallt gwyn, gydag wyneb ifanc-oed" yn ddisgrifiad stoc arall.
- Mae ystrydeb gyffredin yn Doctor Who oedd i'r Doctor cael eu gwahanu oddi wrth ei TARDIS gan rai anffawd sy'n golygu bod angen ei archwilio lle bynnag y mae wedi cyrraedd. Fodd bynnag, nid yw'n cael ei nodi yn y testun y mae'r Doctor yn cael ei dorri i ffwrdd oddi wrth y TARDIS.
- Mae "bocs glas" yw'r TARDIS, sy'n barhaol yn sownd yn y ffurf Blwch Ffôn Heddlu oherwydd bod y "Chameleon Circuit" ei chlymu.
- Mae angenfilod yn un o nodweddion mwyaf cofiadwy o Ddoctor Who, ac mae "Slyrka" yn gyfuniad o "slither" a "lurker", yn ogystal â bod yn atgoffa rhywun o enwau anghenfilod Doctor Who megis y Slyther, Myrka a Shalka.
- Ystrydeb gyffredin arall o Ddoctor Who oedd y Doctor yn cael eu dal, darganfod rhywbeth o gynlluniau'r dihiryn, ac yna dianc, a fyddai hwn yn cael ei ailadrodd yn ôl yr angen.
- Camgymeriad bwriadol yn y testun oedd y Doctor yn cael "calon drom" – gan ei bod yn Arglwydd o Gallifrey, mae ganddo dwy galon, fel y crybwyllir ar ddiwedd y testun pan mae'n dianc efo ei "calonnau yn rasio".
- Mae Aikido yn grefft ymladd, a'r Trydydd Doctor, a chwaraeir gan Jon Pertwee, gwneud defnydd aml o "Venusian Aikido", er oes yma gamgymeriad bwriadol arall gan ei fod yn defnyddio'r "Venetian Aikido" acwstig debyg yn lle hynny.
- Trwy lawer o'r gyfres, a wneir y Doctor defnydd o ei "sonic screwdriver" ffyddlon. Awgrymir hyn drwy ei ddefnyddio sgrïwdreifer i ddianc.
- "Capacious pockets" yw disgrifiad stoc arall, er ei gymhwyso yn fwy cyffredin i'r rhai o'r Pedwerydd Doctor, Tom Baker.
- Gobeithir bod "Dimensional fractation distorter" yn swnio fel techno baldordd "Who-ish". Byddai rhai storïau droi at ddyfeisiadau o'r fath i ddatrys problem.
- Mae "Transmat" yw Doctor Who-siarad am y defnyddir mwy cyffredin "teleport".
- Mae "Taking off" yn golygu difateroli i mewn i'r trobwll gofod-amser yn hytrach na hedfan i ffwrdd i'r awyr, ac yn hytrach fyddai'n anodd o dan y ddaear.

Appendix F: Scores and Statistics**Raw Scores****DW Fans**

<i>Participant number</i>	<i>Towards Doctor Who</i>	<i>Away from Doctor Who</i>	<i>Schema Movement</i>
1	1	0	1
2	3	0	3
3	3	0	3
4	3	0	3
5	2	0	2
6	4	0	4
7	3	0	3
8	5	0	5
9	2	0	2
10	1	0	1
11	7	0	7
12	6	0	6
13	4	0	4
14	4	0	4
15	0	0	0
16	4	0	4
<i>Total</i>	48	0	48
<i>Mean</i>	3.25	0	3.25
<i>Mode</i>	3	0	3
<i>Median</i>	3	0	3

Non-DW Fans

<i>Participant number</i>	<i>Towards Doctor Who</i>	<i>Away from Doctor Who</i>	<i>Schema Movement</i>
1	0	1	-1
2	0	1	-1
3	3	0	3
4	2	0	2
5	1	0	1
6	0	1	-1
7	1	1	0
8	0	1	-1
9	2	1	1
10	3	0	3
11	0	2	-2
12	0	2	-2
13	0	1	-1
14	0	1	-1
<i>Total</i>	12	12	0
<i>Mean</i>	0.86	0.86	0.00
<i>Mode</i>	0	1	-1
<i>Median</i>	0	1	-1

Dadansoddiad

Mae'r dull a ddefnyddir ar gyfer y prawf Mann-Whitney U yn cynnwys y camau canlynol:

- Mae canlyniadau cyfranogwr eu rhestru mewn trefn o werthoedd symudiadau sgema, o werth uchaf o 7 yn y safle rheng 1, i lawr at y ddau werth isaf o -2 mewn safle rheng cyd o 29.5. Pan fo mwy nag un cyfranogwr yn cael yr un gwerth symudiad sgema, y safleoedd yn cael eu cyfartaledd.
- Cafwyd cyfansymiau ar gyfer y rhengoedd o fewn y grwpiau nad ydynt yn ffan a ffan.
- Roedd ystadegyn Mann-Whitney U ei gyfrifo gan ddefnyddio'r fformiwla a ddangosir isod.
- Cymharwyd y canlyniad 22.5 â thabl tebygolrwydd ystadegol ar gyfer gwerthoedd U.

Mann-Whitney Test of Statistical Significance

Ranking				Non-Fan			Fan		
<i>Participant Number</i>	<i>Schema Movement</i>	<i>Fan?</i>	<i>Rank</i>	<i>No.</i>	<i>S.M.</i>	<i>Rank</i>	<i>No.</i>	<i>S.M.</i>	<i>Rank</i>
11	7	Y	1	1	-1	25.5	1	1	18.5
12	6	Y	2	2	-1	25.5	2	3	10.5
8	5	Y	3	3	3	10.5	3	3	10.5
16	4	Y	5.5	4	2	15	4	3	10.5
14	4	Y	5.5	5	1	18.5	5	2	15
13	4	Y	5.5	6	-1	25.5	6	4	5.5
6	4	Y	5.5	7	0	21.5	7	3	10.5
10	3	N	10.5	8	-1	25.5	8	5	3
7	3	Y	10.5	9	1	18.5	9	2	15
4	3	Y	10.5	10	3	10.5	10	1	18.5
3	3	Y	10.5	11	-2	29.5	11	7	1
3	3	N	10.5	12	-2	29.5	12	6	2
2	3	Y	10.5	13	-1	25.5	13	4	5.5
9	2	Y	15	14	-1	25.5	14	4	5.5
5	2	Y	15	<i>Total:</i> 306.5			15	0	21.5
4	2	N	15				16	4	5.5
10	1	Y	18.5				<i>Total:</i> 158.5		
9	1	N	18.5						
5	1	N	18.5						
1	1	Y	18.5						
15	0	Y	21.5						
7	0	N	21.5						
14	-1	N	25.5						
13	-1	N	25.5						
8	-1	N	25.5						
6	-1	N	25.5						
2	-1	N	25.5						
1	-1	N	25.5						
12	-2	N	29.5						
11	-2	N	29.5						

$n_1 =$	16
$n_2 =$	14
$n_T =$	14
$T =$	306.5
$U =$	22.5

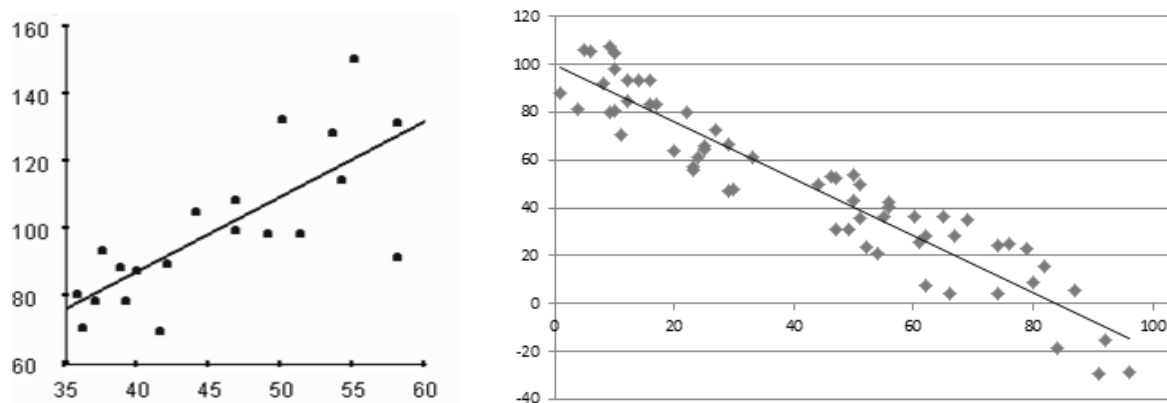
U calculated using the formula $U = n_1 n_2 + \frac{n_T(n_T + 1)}{2} - T$ where

- n_1 = Number of participants in 1st group
- n_2 = Number of participants in 2nd group
- T = Largest rank total
- n_T = Number of participants in group with largest rank total

Yn y prosiect nesaf gan fyfyrwr, byddwn yn edrych ar ddull ystadegol arall y gellir ei ddefnyddio i ymchwilio i setiau data:

Cyberthyniad rhestrol Spearman

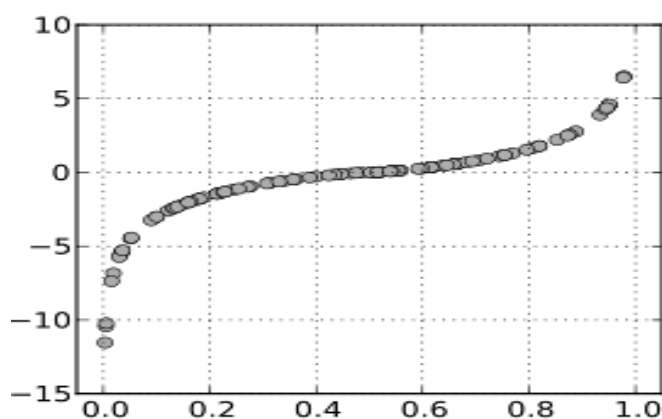
Yn aml mae'n digwydd bod dwy set o fesuriadau o sampl yn cael eu casglu (hynny yw pâr o fesuriadau o bob aelod o'r sampl) ac ein heisiau darganfod pa mor gryf yw'r ddwy set o fesuriadau yn gysylltiedig â'i gilydd. Gallai gwerthoedd y data, er enghraifft, yn cynyddu neu ostwng yn weddol reolaidd mewn ymateb i amrywiadau mewn paramedr arall, fel yn ffigwr 322.



Ffigur 322: Cydberthynas positif (chwith) a chydberthynas negatif (ar y dde) gweddol gryf

Mae Cydberthyniad Rhestrol Spearman yn dechneg ystadegol sy'n mesur i ba raddau bod pwyntiau data yn dilyn perthynas monotonic. Mae hyn yn golygu bod gwerth un newidyn yn codi fel gwerth y newidyn arall yn cynnyddu; neu werth un newidyn yn codi fel gwerth y newidyn arall yn gostwng. Mae cydberthynas gadarnhaol berffaith yn rhoi cyfernod o 1.0, ac mae cydberthynas negyddol perffaith yn cael gwerth o -1.0. Mewn sefyllfaoedd ymarferol, mae'n anghyffredin iawn i ddod o hyd i gydberthyniadau perffaith. Byddai gwerthoedd data nad yn berthynol ac yn ymddangos fel dosbarthiad cwbl ar hap o bwyntiau ar graff gwasgariad yn cael cyfernod yn agos at 0.0.

Mae Cydberthyniad Rhestrol Spearman yn profi cydberthynas, ond does ddim angen bod hwn yn llinol. Byddai set o bwyntiau data yn ffigur 323 yn cael cyfernod cydberthyniad o 1.0, gan fod pob pwynt data yn dangos cynnydd drwy berthynas rhwng y ddau newidyn.



Ffigur 323: Cydberthynas positif perffaith Restrol Spearman, ond aflinol

Er mwyn dangos y defnydd o Cydberthyniad Rhestrol Spearman mewn prosiect sylweddol, rydym unwaith eto yn cyflwyno islaw adroddiad arbrawf a gynhaliwyd gan fyfyrwr seicoleg:

Cysylltiad rhwng straen a salwch

Crynodeb

Dywedodd y ddamcaniaeth y byddai straen yn cael effaith negyddol ar iechyd myfyrwyr ac felly byddai cydberthynas positif rhwng y ddau gyd-newidynnau: lefelau uchel o straen a salwch. Nod yr astudiaeth oedd profi ddamcaniaeth hon drwy gynnal holiadur ar 15 o fyfyrwyr coleg chweched dosbarth. Mae'r myfyrwyr naill ai'n 16 neu'n 17, a 11 yn fenywod a 4 gwryw. Defnyddiwyd prawf Cydberthyniad Rhestrol Spearman er mwyn gweld os oedd y cydberthyniad yn arwyddocaol, yr oedd ($p = 0.05$, gwerth allweddol = 0.749, gwerth sylwedydd = 0.443) Felly, awgrymodd y canlyniadau bod y myfyrwyr dan fwy o straen yn mynd yn sâl yn fwy aml, yn dioddef o wahanol fathau o salwch. Fodd bynnag, roedd cyfyngiadau i'r astudiaeth hon a allai fod wedi effeithio ar y canlyniadau, megis roedd yr holl ddatganiadau wedi'u hysgrifennu yn bositif ac efallai na fydd rhai myfyrwyr wedi bod yn gyffyrddus yn ateb rhai cwestiynau personol.

Cyflwyniad

Mae straen wedi'i gysylltu'n aml â salwch. Mae ymchwil ddiweddar, fel Kielcot-Glaser a DeLongis, wedi cadarnhau fwyfwy pa mor bwysig yw straen mewn anhwylderau cardiofasgwlaidd yn bennaf ac afiechydon sy'n digwydd o ganlyniad i aflonyddwch y system imiwnedd, o ganlyniad i straen a allai gael ei achosi gan broblemau bob dydd.

Pan mae person eu rhoi mewn sefyllfa ingol, mae adrenalin yn cael ei ryddhau gan y medwla adrenal sy'n arafu'r system dreulio er mwyn arbed ynni ar gyfer hedfan neu ymladd. Gelwir hyn y system Adrenal Medullary Sympathetic. Os straen yn dod yn gronig, yna mae'r Axis Hypothalamic Pitwidol Adrenal ei actifadu. Mae hyn yn ysgogi'r pituitary i secretu hormon adrenocorticotrophic (ACTH) sy'n ysgogi'r chwarennau adrenal i gynhyrchu hormon o'r enw cortical. Mae hyn yn galluogi'r corff i ymdopi â'r straen.

Yn ôl syndrom Addasu Cyffredinol Seyle, gall amlygiad hirfaith i straen yn cael effaith niweidiol ar y corff. Mae actifadu lefelau uchel o hormonau a chau i lawr o systemau yn gyfrifol am y rhan fwyaf o'r difrod.

Mae mwy a mwy mwy o dystiolaeth sy'n awgrymu bod yna gysylltiad rhwng straen ac anhwylderau cardiofasgwlaidd. Mae anhwylder cardiofasgwlaidd yn cael ei ddiffinio fel unrhyw anhwylder ar y galon a system cylchrediad y gwaed. Gall straen yn cael effaith uniongyrchol ar anhwylderau cardiofasgwlaidd drwy actifadu ymateb i straen. Gallai hyn gynyddu cyfradd curiad y galon sy'n achosi gwaed i bwmpio yn gyflymach o amgylch system cylchrediad y gwaed. Gall straen hefyd yn cynyddu pwysedd gwaed, sy'n cyfrannu at wanhau pibellau gwaed. Straen yn arwain at gynnydd yn y cynhyrchu o asidau brasterog a glwcos sy'n gallu achosi clystyrau. Gall hefyd gael effaith anuniongyrchol drwy ymddygiadau y gall unigolion fabwysiadu er

mwyn ceisio mynd i'r afael â'u straen. Gall y rhain gynnwys diffyg cwsg, pryder ac anallu i ymlacio.

Dangosodd Krantz et al (1991) mai'r cleifion cardiofasgwlaidd gyda ischemia myocardaidd mwyaf sy'n cael y cynnydd mwyaf mewn pwysedd gwaed. Mae hyn yn cefnogi'r syniad bod cysylltiad uniongyrchol rhwng perfformio tasg gydag ychydig o straen a gweithgarwch ffisiolegol a allai ddifrodi'r system gardiofasgwlaidd.

Mae nifer o ymchwilyr wedi ymchwilio sut mae straen yn effeithio ar y system imiwnedd. Prif swyddogaeth y system imiwnedd yw amddiffyn y corff ac mae yn gwneud hyn mewn tair prif ffordd. Yn gyntaf, trwy greu rhwystrau sy'n atal antigenau rhag dod i mewn i'r corff. Yn ail, trwy ganfod a dileu unrhyw antigen a all dod i mewn ac yn olaf, trwy gael gwared ag unrhyw firws neu facteria a allai fod wedi dechrau i atgynhyrchu.

Roedd Kielcot-Glaser et al (1995) yn anelu at ddangos effeithiau uniongyrchol o straen ar y system imiwnedd drwy edrych ar ba mor gyflym gwella clwyfau. Maent yn gweld bod cwblhau gwella clwyf yn cymryd mwy o amser yn y grwp arbrofol nag yn y grwp rheoli. Darganfod hefyd bod lefelau cytokine yn is yn y grŵp arbrofol ac maent hefyd yn teimlo dan fwy straen na'r grwp rheoli. Mae hyn yn cefnogi'r farn bod straen yn gostwng swyddogaeth y system imiwnedd.

Roedd Delongis et al (1982) yn credu bod straeniau cronig o fyw bob dydd oedd yn fesur amlach o straen na digwyddiadau aciwt megis profedigaeth neu ysgariad. Maent yn creu'r 'Graddfa Trafferthion ac Ymgodiadau' a oedd yn cynnwys 53 o bosibl straen bob dydd, fel materion cyfoes ac arian, yn ogystal â digwyddiadau sy'n gwneud i chi deimlo'n dda. Maent yn cymharu graddfa ddigwyddiad bywyd a'u graddfa drafferth eu hunain i weld a oedd yn gysylltiedig yn fwy aml. Gofynnwyd i gyfranogwyr lenwi pedwar holiadur unwaith y mis am flwyddyn. Roedd y rhain yn raddfa drafferth a oedd yn cynnwys pryderon am bwysau, prisiau yn codi, a throsteddu, graddfa codiad a oedd yn cynnwys tywydd da, a chysylltiadau gyda ffrindiau. Roedd yna hefyd holiadur ddigwyddiadau bywyd a oedd yn cynnwys 24 o ddigwyddiadau mawr a holiadur statws iechyd a oedd yn cwmpasu statws iechyd cyffredinol, symptomau corfforol a lefelau egni. Roedd 100 o gyfranogwyr addysg dda oed rhwng 45 a 64. Maent yn gweld bod amllder a dwyster y trafferthion yn sylweddol cydberthyn â statws iechyd cyffredinol a symptomau corfforol.

Yn cefnogi Delongis et al mae Kanner et al (1981) a ddyfeisiodd holiadur o'r enw 'Hassle scale' sydd wedi cael ei ddefnyddio gan nifer o astudiaethau. Mae'r astudiaethau hyn hefyd yn dangos bod cydberthynas gadarnhaol rhwng trafferthion a'r symptomau seicolegol a ffisiolegol o salwch.

Nodau

Nod yr astudiaeth oedd gweld os oes fyfyrwr dan o straen yn dioddef o fwy o afiechydon na'r rhai nad ydynt dan gymaint o straen. Y nod penderfynwyd, fel ymchwilyr blaenorol megis Delongis ac Kanner, yw credu bod trafferthion dyddiol

sy'n achosi straen yn cael effaith negyddol ar iechyd pobl, ac mae'r arbrawf hwn a anelir i weld a oes cysylltiad rhwng gwahanol achosion straen gall myfyrwyr ddod ar eu traws bob dydd yn y coleg a'r afiechydon y gallant ddiodef.

Rhagdybiaeth nwl

Nid oes unrhyw gydberthynas rhwng lefelau straen myfyrwyr a phroblemau iechyd.

Rhagdybiaeth arall

Rhagwelir y bydd straen yn cael effaith negyddol ar iechyd myfyrwyr ac felly bydd cydberthynas gadarnhaol rhwng straen a phroblemau iechyd cyffredin. Dylai arbrawf hyn gael lefel 5% o arwyddocâd.

Dyluniad

Y dull ymchwil a ddefnyddiwyd oedd holiadur. Y ddau gyd-newidynnau yn yr holiadur hwn oedd ffactorau o straen, a gwahanol salwch. Roedd un grŵp o gyfranogwyr i gyd yn cael yr un holiadur. Mae astudiaeth beilot yn cael ei wneud ar ddau o'r myfyrwyr. O ganlyniad i'r astudiaeth beilot hon gafodd un datganiad ei newid o 'Rydw i wedi cael annwyd' i 'Rwy'n dioddef o annwyd'.

Cyfranogwyr

Cynhaliwyd yr astudiaeth gan un myfyriwr addysg bellach. Atebodd pymtheg o gyfranogwyr yr holiadur. Mae'r cyfranogwyr yn cael eu dewis gan samplu cyfle. Roedd y rhain o'r holl fyfyrwyr sy'n mynychu'r coleg chweched dosbarth ac maent yn cynnwys 11 o ferched a 4 gwryw, a oedd naill ai'n 16 neu'n 17.

Mesurau / Offer

Mae pymtheg o holiaduron a oedd yn cynnwys 11 o ddatganiadau ar straen ac 11 ddatganiadau ar iechyd yn cael eu defnyddio. Mae graddfa o 1 ('Yn aml') i 4 ('Dim o gwbl') yn cael ei ddefnyddio er mwyn dadansoddi pa mor dan straen a pha mor aml y maent yn dioddef o afiechydon. Ysgrifennwyd yr holl ddatganiadau yn gadarnhaol. Cafodd yr holiadur ei gynllunio i fesur pa mor aml, os o gwbl, mae'r myfyrwyr yn dioddef o amrywiol faterion iechyd / salwch ers dechrau yn y coleg ym mis Medi. Cyfarwyddiadau safonedig yn cael eu defnyddio, ynghyd â datganiad moesegol ac awdurdodiad.

Gweithdrefn

I ddechrau, cafodd astudiaeth beilot ei wneud ar ddau o fyfyrwyr i weld a yw'r holiadur yn llwyddiannus ac i weld a fyddai myfyrwyr yn deall yr holl ddatganiadau yn hawdd. Mae myfyrwyr a gynhaliodd yr astudiaeth beilot wedi cael anhawster wrth ddeall un datganiad a gafodd ei ail-eirio ar gyfer yr holiadur gwir a ddefnyddiwyd.

Dosbarthwyd yr holiadur drwy samplu cyfle i 15 o fyfyrwyr flwyddyn gyntaf. Cafwyd eu hysbysu y byddai eu hatebion aros yn gyfrinachol, a gofynnodd i beidio â rhoi eu henwau ar yr holiadur. Ar ôl ei gwblhau, cafodd y myfyrwyr eu hysbysu mai pwrpas oedd gweld a oes cysylltiad rhwng straen a salwch ac unwaith eto eu bod yn gwybod y byddai'r holl atebion yn gyfrinachol ac y gallent dynnu'n ôl iddynt os ydynt yn dymuno. Roedd cyfarwyddiadau safonedig ac ymwadiad moesegol yn cael eu defnyddio er mwyn sicrhau bod yr holl fyfyrwyr yn clywed yr un wybodaeth.

Rheolaethau

Roedd tuedd ymchwilydd ei lleihau drwy ddefnyddio cyfarwyddiadau safonedig wrth ofyn i gyfranogwyr lenwi'r holiadur.

Enghreifftiau o'r datganiadau ar iechyd:

Isod mae graddfa rhwng un a phedwar. Rhowch gylch o amgylch pa rif yn ymwneud fwyaf i chi mewn cysylltiad â'r datganiadau isod ers dechrau yn y coleg ym mis Medi.

1 - Yn aml iawn, 2 - Eithaf aml, 3 - Dim yn aml, 4 - Ddim o gwbl

- Rwy'n dioddef o gur pennau.
- Rwy'n dioddef o annwydau.
- Rwyf wedi cael doluriau a phoenau yn fy nghyhyrau.
- Rwy'n dioddef o boenau stumog.
- Rwyf yn teimlo'n flinedig yn gyson.
- Rwy'n teimlo'n isel.

Enghreifftiau o'r datganiadau ar straen:

Isod mae graddfa rhwng un a phedwar. Rhowch gylch o amgylch pa rif yn ymwneud fwyaf i chi mewn cysylltiad â'r datganiadau isod ers dechrau yn y coleg ym mis Medi.

1 - Yn aml iawn, 2 - Eithaf aml, 3 - Dim yn aml, 4 - Ddim o gwbl

- Mae'r athrawon yn gwneud i mi flin.
- Rwy'n poeni pan fyddaf yn meddwl am arholiadau.
- Rwy'n mynd yn flin pan fydd yn rhaid i mi ddeffro yn gynnar ar gyfer coleg.
- Mae myfyrwyr eraill yn gwneud i mi yn flin.
- Mae meddwl am addysg bellach neu yrfa yn fy mhoeni.
- Rwy'n cynhyrfu pan ddwi'n hwyr ar gyfer y coleg.

Canlyniadau

Mae'r tablau isod yn dangos cymedrau a'r sgorau crai o'r datganiadau straen ac iechyd. Awgrymir y gallai straen wedi effeithio ar iechyd y cyfranogwyr. Mae graff gwasgariad yn cael ei ddefnyddio i arddangos y lefelau straen ac iechyd. Mae hyn yn dangos bod cydberthynas gadarnhaol rhwng lefelau straen mewn myfyrwyr a pha mor aml y maent yn dioddef o salwch, gyda'r gydberthynas eithaf cryf.

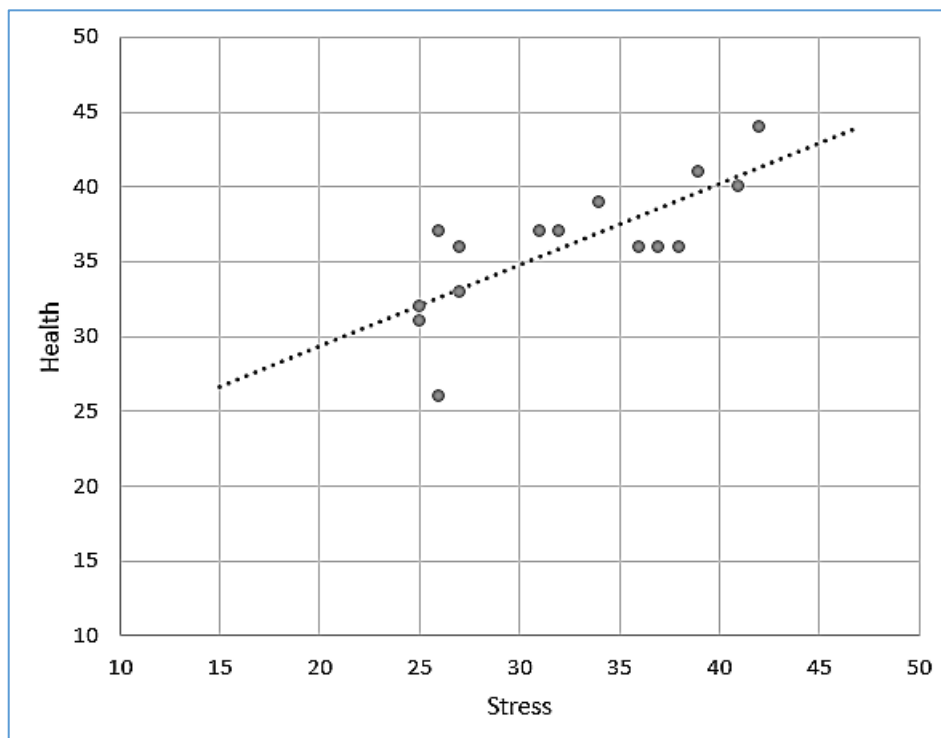
Tabl 1 - sgorau cyfmedrig o lefelau canfyddedig fyfyrwyr am straen a'u hiechyd

Datganiadau	Cymedr
Straen	32.4
Iechyd	36.07

Tabl 2 - sgorau crai o lefelau canfyddedig fyfyrwyr am straen a'u hiechyd

Cyfranogwr	Straen	Iechyd
1	32	37
2	42	44
3	39	41
4	27	33
5	37	36
6	38	36
7	27	36
8	31	37
9	34	39
10	41	40
11	25	32
12	26	37
13	25	31
14	26	26
15	36	36

Graff 1 - lefelau canfyddedig myfyrwyr o straen a salwch



Er mwyn gweld a oedd cysylltiad rhwng straen a salwch, roedd Prawf Cydberthyniad Rhestrol Spearman ei ddefnyddio. Mae hyn yn cael ei wneud er mwyn ymchwilio a oedd y ddau newidyn (straen ac iechyd) eu cydberthyn. Mae'r cyfrifiadau ystadegol yn cael eu dangos yn yr Atodiad isod.

Mae'r canlyniadau yn dod o hyd i gyfernod cydberthyniad o 0.749, sy'n dangos perthynas gref rhwng y ddau gyd-newidynnau, straen a salwch. Mae lefel o arwyddocâd a ddewiswyd oedd 5%. Mae'r ddamcaniaeth yn gyfeiriadol, felly roedd angen prawf un-gynffon. Mae gwerth critigol oedd 0.443. Mae gwerth r_s a welwyd o 0.749 yn fwy na lefel arwyddocâd 0.443 gyda 15 o gyfranogwyr ($N = 15$).

Gan fod gwerth sylwedydd o r_s yn fwy na'r lefel o arwyddocâd, mae'r rhagdybiaeth gyfeiriadol yn cael ei gadw ac mae'r rhagdybiaeth nwl ei wrthod.

Dadansoddiad

Mae'r dull a ddefnyddir i gymhwyso'r Cydberthyniad Rhestrol Spearman yn cynnwys y camau canlynol:

- Mae canlyniadau cyfranogwr eu rhestru mewn trefn o sgorau straen ac iechyd, a safleoedd rheng a ddyrennir ar gyfer pob un o'r newidynnau hyn. Pan fo mwy nag un cyfranogwr cael yr un sgôr, y safleoedd yn cael eu cyfartaledd.
- Cafodd gwahaniaethau mewn rhengoedd eu cyfrifo, drwy dynnu'r rheng straen oddi wrth y rheng iechyd. Yna cafwyd y gwahaniaethau eu sgwario.

Pt	Stress	Health	Rank g A	Rank g B	Differences between ranks (d)	Difference squared
1	32	37	8	10	2	4
2	42	44	15	15	0	0
3	39	41	13	14	1	1
4	27	33	5.5	4	-1.5	2.25
5	37	36	11	6.5	-4.5	20.25
6	38	36	12	6.5	-5.5	30.25
7	27	36	5.5	6.5	1	1
8	31	37	7	10	3	9
9	34	39	9	12	3	9
10	41	40	14	13	-1	1
11	25	32	1.5	3	1.5	2.25
12	26	37	3.5	10	6.	42.25
13	25	31	1.5	2	0.5	0.25
14	26	26	3.5	1	-2.5	6.25
15	36	36	10	6.5	-3.5	12.25

- Cafwyd swm y sgwariau:

$$\sum d^2 = 141.0$$

- Mae cyfernod cydberthyniad rheng Spearman yn cael ei roi gan y fformiwla:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Ile mai n yw maint y sampl.

$$r_s = 1 - \frac{6 \times 141.0}{15(15^2 - 1)}$$

$$\text{so } r_s = 1 - 0.251 = 0.748$$

Dadansoddiad o Amrywiant

Mae nifer o brofion ystadegol ar gael i helpu penderfynu os oes dau sampl ar hap o ddata yn perthyn i'r un boblogaeth, neu i ddwy boblogaeth sy'n wahanol mewn rhyw ffordd arwyddocaol. Rydym wedi edrych ar enghreifftiau o brosiectau ddefnyddio'r prawf Chi-sgwâr a'r U-brawf Mann-Whitney. Mae dulliau eraill yn cynnwys y T-brawf a Z-brawf.

Weithiau mae'n angenrheidiol i benderfynu os yw mwy na dau sampl yn perthyn i'r un boblogaeth neu wahanol boblogaethau. Er enghraifft: efallai y byddwn wedi gwneud mesuriadau o ganran gorchudd rhedyn o blotiau sampl ar nifer o wahanol ochrau bryniau. Efallai y byddwn yn dymuno gwybod a oedd dosbarthiad y rhedyn yn gyson, gan ganiatáu ar gyfer haprwydd disgwylidig, neu a oes rhywfaint o wahaniaeth sylfaenol pendant mewn dosbarthiad - efallai oherwydd gwahaniaethau mewn pori anifeiliaid.

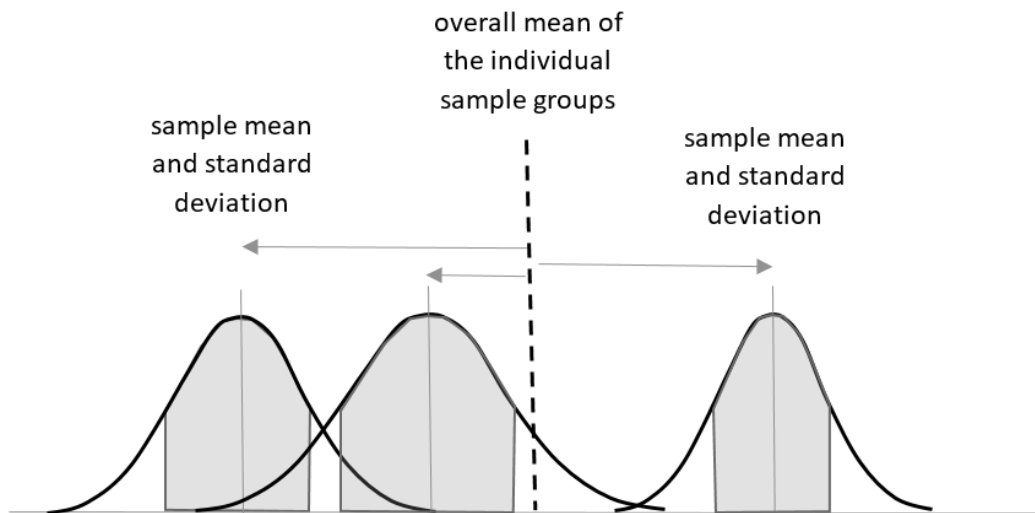
Efallai mai un dull o ymdrin â'r broblem o gymhariaethau lluosog fydd cymharu'r samplau o wahanol ochrau bryniau mewn parau. Fodd bynnag, gall hyn yn arwain at nifer fawr o gymariaethau unigol. Am bum sampl, byddai angen i ni gynnal deg cymariaeth. Mae hyn yn achosi problem:

Ni all y prawf ystadegol yn dweud wrthym yn **bendant** bod samplau yn perthyn i wahanol boblogaethau. Mae'r prawf yn unig yn rhoi'r **tebygolrwydd** bod y samplau yn perthyn i wahanol boblogaethau.

Yn gyffredinol, rydym yn derbyn bod samplau yn perthyn i wahanol boblogaethau os yw'r tebygolrwydd ar gyfer hyn i ddigwydd yn 90% neu fwy. Fodd bynnag, weithiau byddwn yn anghywir. Pan mae nifer fawr o brofion yn cael eu cynnal, mae siawns uchel fod o leiaf un casgliad yn anghywir, gan arwain at gasgliad anghywir ar y cyfan. Er mwyn cymharu nifer o samplau, dull gwell yw defnyddio techneg o'r enw **dadansoddiad o amrywiant**, sy'n cael ei rhoi'r acronym ANOVA.

Ddangosir techneg sylfaenol ar gyfer dadansoddiad o amrywiant yn ffigur 324:

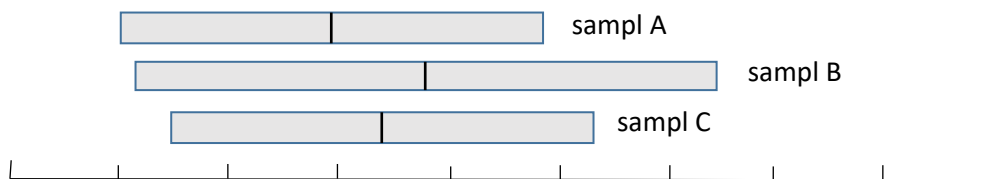
- Rydym yn cymryd yn ganiataol bod y gwahanol samplau werthoedd data sy'n cael eu dosbarthu yn normal o gwmpas pob cymedr, fel y byddai graffiau o'r amleddau ym mhob sampl yn cael siap clych. Fodd bynnag, mae'r prawf ANOVA yn eithaf cadarn a bydd yn dal i roi canlyniadau dilys os nad yw'r dybiaeth hon yn union wir.
- Mae'r prawf yn dechrau drwy gyfrifo'r cymedr a gwyriad safonol ar gyfer pob un o'r grwpiau sampl unigol.
- Mae'r gwerthoedd cymedrig grŵp yn cael eu defnyddio wedyn i gyfrifo'r cymedr cyffredinol a gwyriad safonol ar gyfer y set gyflawn o ddata.



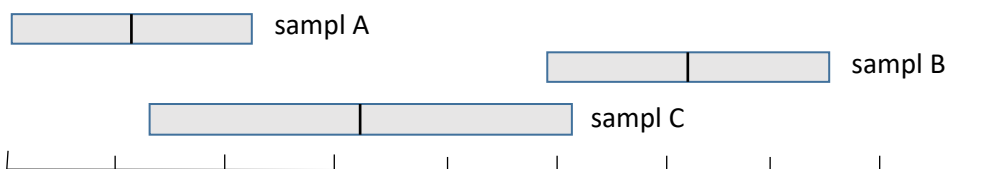
Ffigur 324: Dadansoddiad o amrywiant

Mae'r prawf Dadansoddiad o amrywiant wedyn yn gwneud cymhariaeth rhwng amrywiant o fewn y grwpiau a'r amrywiad rhwng y grwpiau. Mae dau bosibiliad ar gyfer gwahanol setiau data yn cael eu darlunio yn ffigur 325, lle'r lleiniau blwch yn cynrychioli'r cymedr a'r gwyriad safonol o bob sampl unigol.

Achos 1



Achos 2



Ffigur 325: Amrywiant o fewn a rhwng grwpiau

Yn achos 1, mae'r amrywiant o fewn y grwpiau yn fawr, ond nid oes llawer o amrywiad rhwng gwerthoedd cymedrig y grwpiau. Efallai y byddwn yn dod i'r casgliad bod y samplau i gyd yn perthyn i'r un boblogaeth sylfaenol.

Yn achos 2, mae'r amrywiad rhwng gwerthoedd cymedr o'r grwpiau yn fawr o'i gymharu â'r amrywiant o fewn grwpiau, felly byddem yn dod i'r casgliad bod y samplau yn perthyn i o leiaf ddwy boblogaeth wahanol.

Mae'r prawf dadansoddiad o amrywiant yn cynhyrchu ystadegyn a elwir yn **gymhareb F**, a enwyd ar ôl y mathemategydd Fisher. Mae hyn yn y gymhareb o faint o amrywioldeb sydd **rhwng** y grwpiau yn cymharu â faint sydd **o fewn** y grwpiau. Yna caiff y gymhareb F ei ddefnyddio, ynghyd â gwybodaeth am faint y samplau, i ddarganfod y tebygolrwydd bod y samplau yn perthyn i'r un boblogaeth neu boblogaethau gwahanol.

Byddwn yn edrych ar bâr o enghreifftiau defnyddio techneg ANOVA. Yn y cyntaf, rydym yn edrych ar ganlyniadau ar gyfer y marathon 2016 a gynhaliwyd yn tair dinas wahanol: Llundain, Efrog Newydd a Stockholm. Mae o ddiddordeb i weld a yw'r grwpiau o redwyr sy'n cymryd rhan yn y digwyddiadau hyn yn wahanol mewn rhyw ffordd.

Mae sawl mil o redwyr yn cystadlu ym mhob un o'r marathon. Canlyniadau wedi cael eu cyhoeddi ar gyfer pob digwyddiad, didoli i mewn i drefn yr wyddor o gyfenwau'r rhedwyr. Gallai fod yn rhesymol i dybio fod y rhestr o gystadleuwyr bydd ar hap ynglyn ar amserau gorffen. Dewiswyd ar hap y tudalen gyntaf o ganlyniadau ar gyfer cystadleuwyr gyda chyfenwau sy'n dechrau gyda'r llythyren 'D' fel data o bob un o'r marathon.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		London				New York			Stockholm	
2		hours	mins		hours	mins		hours	mins	
3	1	4	41	4.68	5	31	5.52	4	12	4.20
4	2	4	13	4.22	5	59	5.98	3	48	3.80
5	3	5	17	5.28	4	3	4.05	4	35	4.58
6	4	5	14	5.23	4	9	4.15	2	27	2.45
7	5	4	18	4.30	4	21	4.35	4	20	4.33
8	6	4	11	4.18	4	24	4.40	3	27	3.45
9	7	3	43	3.72	3	3	3.05	3	13	3.22
10	8	5	2	5.03	3	17	3.28	4	35	4.58
11	9	4	19	4.32	3	18	3.30	4	7	4.12
12	10	5	8	5.13	3	19	3.32	4	55	4.92
13	11	5	33	5.55	3	30	3.50	3	23	3.38
14	12	5	2	5.03	3	37	3.62	5	41	5.68
15	13	3	30	3.50	3	47	3.78	4	47	4.78
16	14	4	29	4.48	4	52	4.87	4	5	4.08
17	15	3	19	3.32	4	56	4.93	3	53	3.88
18	16	4	34	4.57	5	5	5.08	3	14	3.23
19	17	4	26	4.43	5	15	5.25	3	25	3.42
20	18	5	37	5.62	5	17	5.28	4	56	4.93
21	19	3	58	3.97	5	22	5.37	3	30	3.50
22	20	3	57	3.95	4	29	4.48	3	53	3.88
23	21	5	21	5.35	4	32	4.53	3	59	3.98
24	22	3	29	3.48	4	39	4.65	3	57	3.95
25	23	3	58	3.97	4	40	4.67	3	26	3.43
26	24	5	36	5.60	6	1	6.02	5	17	5.28
27	25	4	25	4.42	6	22	6.37	4	42	4.70
28	26	3	51	3.85	6	35	6.58	2	55	2.92
29	27	4	36	4.60	6	36	6.60	4	8	4.13
30	28	5	35	5.58				3	5	3.08
31	29	3	50	3.83				3	37	3.62
32	30	5	52	5.87				3	38	3.63
33	mean			4.57			4.70			3.97
34	standard deviation			0.73			1.04			0.74

Ffigur 326: Samplau o ganlyniadau ar gyfer marathon y dinasoedd

Ffwythiannau o fewn y daenlen Excel yn cael eu defnyddio i ddod o hyd i'r cymedr a'r gwyrriad safonol ar gyfer pob un o'r tri sampl.

Mae amrywiaeth o gymwysiadau ystadegol ar gael drwy'r Rhyngwrwyd ar gyfer cyfrifo ystadegau ANOVA, i lwytho i lawr ac ar gyfer defnydd uniongyrchol ar-lein. Gellir gweld cyfrifiannell gyfleus ar dudalen gwe: www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=43

I ddefnyddio'r cyfrifiannell ANOVA, maint y samplau, cymedrau a gwyrriadau safonol ar gyfer ein tri marathon dinas yn cael eu cofnodi.

	Number of Subjects	Mean	Standard Deviation
Group 1:	30	4.57	0.73
Group 2:	27	4.70	1.04
Group 3:	30	3.97	0.74
Group 4:			
Group 5:			
Group 6:			
Group 7:			
Group 8:			
Group 9:			
Group 10:			

Calculate!

	SS	df	MS	F	p
Between:	8.843	2	4.421	6.247	0.003
Within:	59.456	84	0.708		
Total:	68.299	86			

Ffigur 327: Canlyniad ANOVA ar gyfer data marathon y ddinas

Mae canlyniadau'r prawf ANOVA yn cael eu rhestru:

Mae'r golofn dan y pennawd SS yn cyfeirio at **swm o sgwariau**. Cafwyd y gwerthoedd hyn oddi wrth y gwyrriadau safonol a oedd yn darparu gennym ni.

Mae'r golofn dan y pennawd df yn cyfeirio at **raddau o ryddid**. Wrth ystyried y sampl yn gyffredinol, y gwerth hwn yn un yn llai na'r nifer o grwpiau, gan roi canlyniad o 2. Wrth ystyried y pwyntiau data o fewn y grwpiau, mae hyn yn gyfanswm o werthoedd data, llai un ar gyfer pob grwp. Mae hyn yn rhoi canlyniad $(87 - 3) = 84$.

Mae'r golofn dan y pennawd MS yw **swm cymedrig o sgwariau**, a geir drwy rannu gwerthoedd yn y ddwy golofn flaenorol, SS a df.

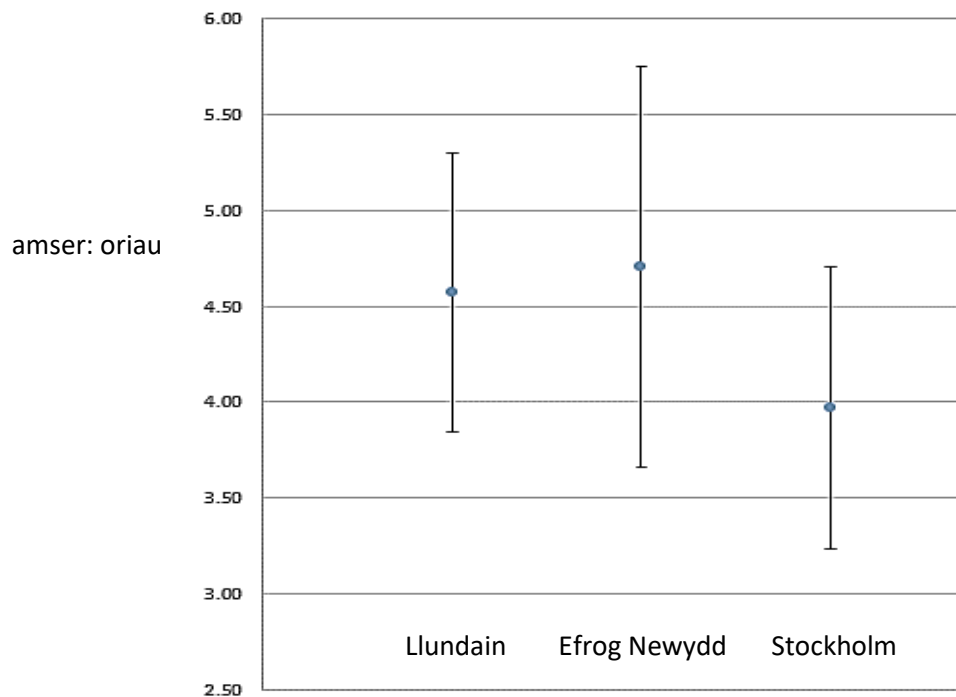
Mae'r golofn dan y pennawd F yn cyfeirio at y gymhareb F, sy'n cael ei gyfrifo fel:

$$F = \frac{MS \text{ rhwng grwpiau}}{MS \text{ o fewn grwpiau}}$$

Yn yr achos hwn, $(4.421 / 0.708) = 6.247$

Mae'r golofn olaf, gyda phennawd p, yn dangos y **tebygolrwydd** bod y grwpiau sampl i gyd yn perthyn i'r un boblogaeth sylfaenol. Mae hyn yn cael ei gyfrifo o'r gymhareb F a maint y samplau.

Mae'r canlyniad a gafwyd gan ddadansoddiad o'r data marathon ddinas yn awgrymu bod llai nag 1% o siawns bod y tair set data yn perthyn i'r un boblogaeth sylfaenol. Gallwn ymchwilio i hyn ymhellach gyda phlot o gymedr a gwyrriad safonol ar gyfer pob un o'r samplau:



Ffigur 328: Plot o gymedrau a gwyrriadau safonol ar gyfer data'r marathon ddinas

Mae'r plot yn cadarnhau bod y marathon Stockholm yn cael cymedr yn arwyddocaol is na'r ddwy ras eraill. Efallai bydd y marathon Stockholm yn cael ei ystyried fel digwyddiad chwaraeon pwysig ac mae'r rhan fwyaf o gystadleuwyr yn athletwyr difrifol. Mae llawer o gystadleuwyr yn y marathon Llundain ac Efrog Newydd, fodd bynnag, fod yn llai difrifol am chwaraeon ac yn cymryd rhan dim ond unwaith fel her bersonol neu i godi nawdd ar gyfer elusen.

Yn yr enghraifft hon, mae'r tri grŵp sampl yn Llundain, Efrog Newydd a Stockholm yn gwbl annibynnol. Mae'n annhebygol iawn y bydd unrhyw redwr unigol yn ymddangos mewn mwy nag un o'n samplau. Fodd bynnag, weithiau rydym yn chwilio yn fwriadol am ddata cyfatebol ym mhob un o'r grwpiau cymharu. Byddwn yn archwilio'r dull hwn yn yr enghraifft nesaf:

Gall myfyrwyr busnes diddordeb mewn ymchwilio i ba raddau y bydd gystadlaeth rhwng cwmnïau yn arwain at amrywio neu debygrwydd mewn prisiau. Mae'r tabl isod yn dangos cyfres o brisiau a ddyfynnwyd gan gwmnïau awyrennau mawr ar gyfer teithiau awyr dychwelyd o Fanceinion i bedwar dinasoedd Ewropeaidd gwahanol. Mae'r prisiau'r rhataf a gynigir tua dwy wythnos cyn y dyddiad ymadael, gyda hedfan yn ôl pedwar diwrnod yn ddiweddarach. Mae'r un pedwar cyrchfannau wedi cael eu dewis ar gyfer pob cwmni hedfan, fel bod dadansoddiad ychwanegol o'r canlyniad yn bosibl. Yn yr achos hwn, roedd pecyn ystadegol dadansoddiad o amrywiant ei lwytho i lawr o'r wefan:

Return Mon 5 - Fri 9 September 2016					
	Paris	Rome	Berlin	Stockholm	
Air France	103.54	250.22	163.22	156.12	
British Airways	142.01	145.72	188.66	265.56	
KLM	150.22	175.72	166.72	171.62	
Lufthansa	192.82	197.72	177.22	254.42	
SAS	186.84	230.12	127.09	229.92	

Ffigur 329: Samplau o docynnau awyr o Fanceinion i bedwar cyrchfannau Ewropeaidd

Ar ôl gosod y pecyn meddalwedd, gwerthoedd data yn cael eu cofnodi. Yna mae prosesu yn cael ei wneud drwy ddefnyddio'r opsiwn 'Within Subject Factor' sy'n ein galluogi i wneud cymariaethau pellach rhwng y samplau.

Airline	Air France	British Airways	KLM	Lufthansa	SAS
1	103.54	142.01	150.22	192.82	186.84
2	250.22	145.72	175.72	197.72	230.12
3	163.22	188.66	166.72	177.22	127.09
4	156.12	265.56	171.62	254.42	229.92

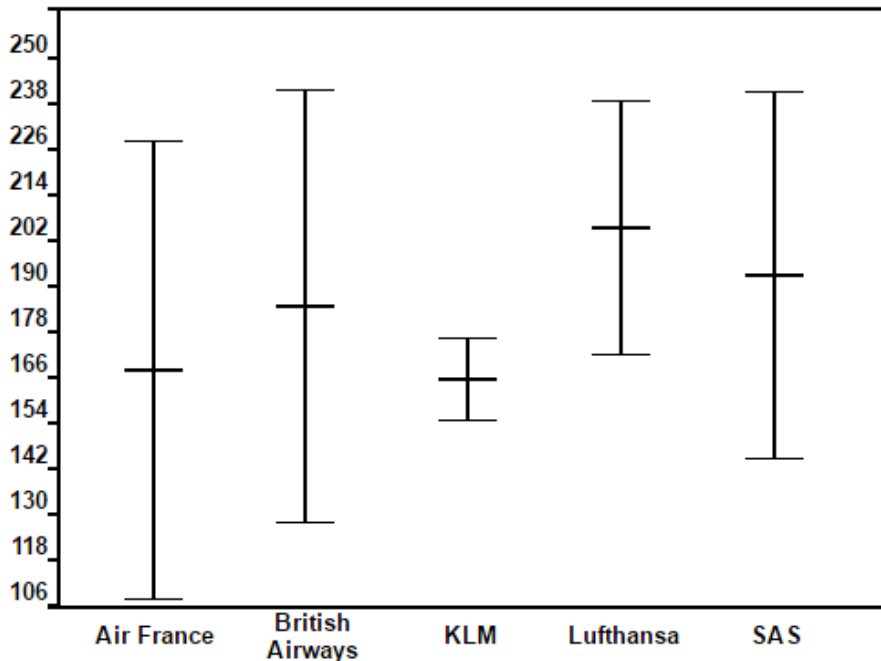
ANOVA: Design 1 Within Subject Factor
 Airline F(4,12) = 0.689 p<0.613219 SS=4500.05 MS_e=1632.14
 Greenhouse-Geisser(0.4816) p<0.5337775 Huynh-Feldt(1.000) p<0.6132193

PAIRWISE COMPARISONS
 [Air France]vs[British Airways] t(3)=0.39 p< 0.7251
 [Air France]vs[KLM] t(3)=0.09 p< 0.9372
 [Air France]vs[Lufthansa] t(3)=1.05 p< 0.3696
 [Air France]vs[SAS] t(3)=0.81 p< 0.4758
 [British Airways]vs[KLM] t(3)=0.72 p< 0.5244
 [British Airways]vs[Lufthansa] t(3)=1.11 p< 0.3487
 [British Airways]vs[SAS] t(3)=0.23 p< 0.8294
 [KLM]vs[Lufthansa] t(3)=2.48 p< 0.0890
 [KLM]vs[SAS] t(3)=1.20 p< 0.3161
 [Lufthansa]vs[SAS] t(3)=0.69 p< 0.5375

Ffigur 330: Cofnodi data a dadansoddi prisiau awyr

Fel o'r blaen, mae canlyniad cymhareb-F a thebygolrwydd yn cael ei gyfrifo ar gyfer y holl set o ddata. Mae gwerth tebygolrwydd o 0.61 yn dangos bod yna 61% o siawns bod y setiau o docynnau awyr yn perthyn i'r un boblogaeth sylfaenol. Efallai y byddwn yn cymryd hyn fel arwydd bod cystadleuaeth yn gweithio'n eithaf da wrth sicrhau bod prisiau a gynigir gan gwmnïau awyrennau sy'n cystadlu yn weddol debyg. Fodd bynnag, efallai y byddwn am

ymchwilio yn ddyfnach i weld a gwahaniaethau unigol yn bodoli. Mae cynllun o gymedr a gwyriad safonol ar gyfer y samplau yn dangos rhai gwahaniaethau. Air France a British Airways yn ymddangos i gael ystod fwy o lawer mewn prisiau na KLM, a'r pris cymedrig o deithiau Lufthansa yn uwch.



Ffigur 331: Cynllun o gymedr a gwyriad safonol o samplau o docynnau awyr

Os cyfeiriwn eto at y canlyniadau'r prawf ANOVA yn ffigur 330, gwelwn adran dan y pennawd PAIRWISE COMPARISONS. Yn yr adran hon, mae prawf yn cael ei gynnal i benderfynu ar y tebygolrwydd bod gan bob pâr o gwmnïau awyrennau tocynnau perthyn i'r un boblogaeth sylfaenol. Mewn rhai achosion, mae'r gwerthoedd tebygolrwydd yn eithaf uchel:

British Airways a SAS	0.83
Air France a British Airways	0.73
Air France a KLM	0.94

Efallai y byddwn yn dod i'r casgliad bod cwmnïau hedfan hyn yn dilyn strwythurau pris ei gilydd yn agos. Mewn un achos mae'r gwerth tebygolrwydd yn isel iawn:

KLM a Lufthansa	0.089
-----------------	-------

Ymddengys bod y ddau gwmni hedfan yn cael prisiau gwahanol iawn, ac efallai yn gweithredu gwahanol fodolau busnes.

Ar y cyfan, gall Dadansoddiad o Amrywiant yn darparu dull ystadegol gwerthfawr ar gyfer ehangu'r ystod o strategaethau samplu sydd yn bosibl yn ystod prosiectau rhifedd.