

Datblygu Rhifedd mewn Addysg Bellach

Graham Hall
Suzanne Slaney

Coleg Meirion-Dwyfor, Dolgellau, Gwynedd

Hawlfraint © 2017 Graham Hall a Suzanne Slaney

Cedwir pob hawl

Cyhoeddwyd gan Lulu.com

ISBN:

Llun y clawr blaen: Margaret Hall

Cynnwys

Rhagarweiniad 4

RHAN 1: Archwilio rhifedd ar gyfer Addysg Bellach

1. Rhifedd yn y gweithle	9
2. Rhifedd myfyrwyr	19
3. Integreiddio gweithgareddau rhifedd	32
<ul style="list-style-type: none">• Ail-doi adeilad• Cynllunio gwyliau• London Eye• Gwerthoedd-U• Gro traeth• Modelu stociau pysgod• Hongiad car	
4. Defnydd o dechnoleg	61
<ul style="list-style-type: none">• Graffiau• GPS• Dylunio Ystafell• CAD CAM Peirianeg• Cyfrifon Sage• Logio data	

RHAN 2: Astudiaethau achos wrth integreiddio rhifedd

5. Cynllunio gweithgareddau drwy ddefnyddio rhif	92
<ul style="list-style-type: none">• Adnewyddu tai mewn teras• Menter twristiaeth fferm fynydd• Dylunio gardd• Ail weirio ty• Ras hwylio'r Tri Chopa	

6. Mesur	110
<ul style="list-style-type: none">• Gwefru a dadwefru cynhwysydd• Arolwg graean afon• Adeiladu tyrbin gwynt• Iechyd dynion	
7. Siâp a gofod	139
<ul style="list-style-type: none">• Trawsnewid capel• Cromliniau mewn adeiladwaith• Tirfesuriad: triongli• Cofnodi adeiladau archaeoleg ddiwydiannol• Cylchdroi peiriant• Tafluniad isomedrig	
8. Defnyddio graffiau a diagramau	185
<ul style="list-style-type: none">• Graffiau a diagramau mewn meddwl yn feirniadol• Graffiau seiclig• Diagramau crwn• Trawsluniau llystyfiant• Trychiad log graffeg mewn daeareg• Llif trafndiaeth• Defnydd tir trefol	
9. Cynrychioli setiau data	228
<ul style="list-style-type: none">• Pellter brecio car• Llif afon• Paramedrau corff dynol• Modelu tirwedd tri dimensiwn• Pwerau rifau• Deddfau Kirchoff• Algebra Boole	
10. Dadansoddiad ystadegol	276
<ul style="list-style-type: none">• Trawsnewid barnau i ddata meintiol• Dosbarthiadau• Ystadegyn chi sgwâr• Prawf Mann-Whitney U• Cydberthyniad rhestrol Spearman• Dadansoddi amrywiant	

11. Modelu mathemategol	320
<ul style="list-style-type: none">• Dylunio theatr• Model boblogaeth tylluanod a llygod• Lledaeniad salwch• Model llif trafndiaeth• Ongl llethr sgri• Amser siwrnai alldaith• Diet a maeth	
12. Calcwlws	356
<ul style="list-style-type: none">• Mudiant cyflymedig roller coaster• Y ffwythiant esbonyddol<ul style="list-style-type: none">○ Twf bacteria○ Dyddio carbon○ Gwefru a dadwefru cynhwysydd• Siapiau solid• Modelau optimeiddio	
13. Algorithmau ar gyfer datrys problemau	394
<ul style="list-style-type: none">• Algorithm Dijkstra• Algorithm gwerthwr teithiol• Didoli• Amgryptiad• Strategaeth gêm	

RHAN 3: Datblygu strategaeth rifedd

14. Asesu	432
15. Trafodaeth a chasgliadau	451
Cyfeiriadau	458

Rhagarweiniad

Mae awduron y llyfr hwn yn diwtoriaid sy'n gweithio yn y sectorau Addysg Bellach ac Addysg Uwch mewn coleg yng Nghymru wledig. Rydym, rhyngom ni, wedi addysgu rhifedd mewn ystod eang o feysydd galwedigaethol gan gynnwys: adeiladwaith, peirianeg, cyfrifiadureg, gwyddor yr amgylchedd, busnes, a chelf a dylunio. Rydym hefyd wedi cael cyfle dros nifer o flynyddoedd i ymchwilio i mewn ein grwpiau o fyfyrwyr, gyda'r nod o ddarganfod y ffyrdd fwyaf effeithiol o gyflwyno cyrsiau rhifedd. Mae'r llyfr hwn wedi digwydd trwy ein dymuniad i rannu ein profiadau a syniadau gyda chydweithwyr, ac efallai awgrymu rhai ffyrdd diddorol o ddatblygu gweithgareddau rhifedd fewn cyrsiau galwedigaethol.

Gall y termau mathemateg a rhifedd yn cael ystyr gwahanol i wahanol bobl, felly dylen ni dechrau gan ddangos ein dehongliad o'r termau hyn.

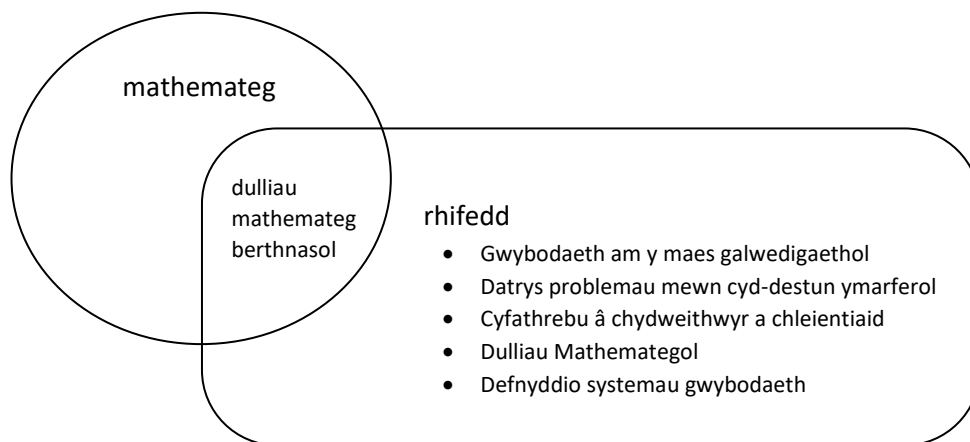
Mae mathemateg a rhifedd yn cael eu gweld yn aml fel **defnyddio rhifau** wrth ddatrys problemau cyfrifiad. Mae hyn yn anffodus, gan y gallu troi myfyrwyr i ffwrdd sydd wedi cael profiadau gwael o ddysgu rhifydddeg yn yr ysgol, ac yn eu rhwystro rhag astudio rhifedd bellach. Mae mathemateg yn ymwneud â llawer mwy na rhifau, ac mae'n well i ni weld y pwnc fel astudio patrymau. Gall y patrymau ymwneud â setiau o rifau, ond mewn llawer o achosion y gellid eu cynrychioli'n well gan fformiwlâu neu raffiau algebraidd. Gall patrymau hefyd ddigwydd mewn ffurf geometreg, gan ddisgrifio er enghraifft: hydoedd, arwynebeddau neu gyfaint. Unwaith mae patrymau wedi eu nodi, gall y berthynas yn cael ei ddefnyddio i ddatrys problemau mewn ystod eang o gyd-destunau, gan gynnwys modelu mathemategol ac algorithmau mewn cyfrifiadureg.

Mae llawer o awduron yn gwneud gwahaniaeth pwysig rhwng **mathemateg a rhifedd**. Mathemateg yn cael ei gymryd yn gyffredinol i fod yn set o ddulliau meintiol, fel rhifydddeg syml neu ffwythiannau algebraidd mwy cymhleth, theoremau geometreg, a phrofion ystadegol. Sut bynnag, mae rhifedd yn cael ei weld fel pwnc ehangach gyda chysylltiadau hanfodol â'r byd go iawn. Yn ogystal â dulliau mathemategol, gallai rhifedd yn cynnwys:

- Gwybodaeth am y maes galwedigaethol lle mae'r fathemateg yn cael ei ddefnyddio, megis: peirianeg, busnes, neu arlwyo.
- Cyfathrebu da. Mae hyn yn bwysig wrth benderfynu ar union fanyleb y broblem. Bydd angen cyflwyno'r ateb mewn fformat sy'n ddealladwy i eraill ac yn darparu gwybodaeth briodol ar gyfer gwneud penderfyniadau.
- Sgiliau datrys problemau. Gall problemau rhifedd sy'n newydd ac anghyfarwydd yn codi mewn sefyllfaoedd gwaith. Efallai y bydd angen ystyried ystod o strategaethau ateb posibl, a dewis technegau mathemategol mwyaf priodol. Efallai bydd dim un ateb 'cywir' i broblem ond efallai bod rhai atebion yn well nag eraill.

Nid oes angen i rhifedd fod ar lefel elfennol, ond gallai gynnwys, er enghraifft: y systemau o hafaliadau differol a ddefnyddir gan beirianwyr neu wyddonwyr, technegau geometregol cymhleth a ddefnyddir gan syrfewyr, neu'r technegau ystadegol uwch a ddefnyddir gan economegwyr.

O ran diagram Venn, bydd y rhifedd a ddefnyddir mewn unrhyw alwedigaeth benodol yn cynnwys dulliau mathemategol addas, ac yn cyfuno'r rhain â gwybodaeth alwedigaethol er mwyn defnyddio gweithgareddau ymarferol i ddatrys problemau.



Ffigur 1: Y berthynas rhwng mathemateg a rhifedd

Mae problemau rhifedd codi'n naturiol yn ystod gweithgareddau bob dydd, ac yn cael eu disgrifio yn arfer mewn termau nad ydynt yn fathemategol, er enghraifft:

Beth yw'r ffordd gyflymaf i deithio i fy nghyrchfan?

Sut gall fy musnes rhedeg yn fwy proffidiol?

Beth yw'r risg o lifogydd effeithio ar fy nhŷ?

Mae problemau rhifedd yn aml yn diffiniedig yn sâl. Mae cam cyntaf yw nodi'r ffactorau a fydd yn bwysig o ran cael datrysiad, ac unrhyw ffactorau y gellir ei anwybyddu yn ddiogel - o leiaf yn frasamcan cyntaf. Mae dull ymarferol gan ddefnyddio synnwyr cyffredin yn hanfodol.

Bydd angen gasglu pa bynnag o ddata yn cael ei angen ar gyfer ateb y broblem. Dim ond ar ôl hynny mae technegau mathemategol yn cael eu defnyddio. Yn aml mae'n gwneud synnwyr i weithio gyda chyfrifiannell, taenlen neu raglen feddalwedd arbenigol i symleiddio prosesu data.

Unwaith fod y datrysiad mathemategol ar gael, mae angen i'w ddehongli yn nhermau ar gyfer gwneud penderfyniadau yn y byd go iawn, er enghraifft:

Ar ba lwybr ddylwn i deithio, a phryd dylwn i ymadael?

Faint o arian y dylwn ei wario yn y busnes ar hysbysebu, a faint o staff y dylwn i'w gyflogi?

Un o'r nodweddion allweddol o rifedd yw bod atebion yn aml yn frasgywir. Efallai bod yn bosibl i amcangyfrif amser sydd ei angen ar gyfer prosiect adeiladu dim ond i'r diwrnod agosaf. Fodd bynnag, gall rhai problemau rhifedd angen atebion hynod gywir, gyda maint o gydrannau o fewn peiriant sydd angen oddeffiant o lai na milimetr. Mae'n hynod o bwysig i ddefnyddio lefelau priodol o gywirdeb.

Yn gyffredinol, rydyn ni'n credu bod rhifedd yn faes cyffrous iawn i weithio fel tiwtoriaid. Mae'r pwnc yn gofyn am ddatblygu ystod eang o sgiliau yn ein myfyrwyr: dull ymarferol o ddatrys problemau fewn cyd-destun pwnc galwedigaethol; y gallu i gasglu a chofnodi data angenrheidiol; sgiliau mewn technegau mathemategol, yn aml gyda chymorth technoleg gyfrifiadurol; detholiad o lefelau priodol o gywirdeb; dehongli canlyniadau ar ffurf sy'n addas ar gyfer gwneud penderfyniadau; a chyfathrebu canlyniadau i eraill mewn iaith briodol, yn aml heb fod yn fathemategol.

Yn rhan gyntaf y llyfr hwn, rydym yn edrych ar gyfres o bynciau yr ydym yn teimlo bod yn bwysig ac yn berthnasol i ddylunio gweithgareddau rhifedd o fewn cyrsiau galwedigaethol:

Yn **Rhifedd yn y gweithle**, rydym yn dechrau drwy edrych ar y gofynion rhifedd gan gyflogwyr, sy'n mynd ymhell tu hwnt i wybodaeth syml o dechnegau mathemategol.

Mae **Rhifedd myfyrwyr** yn ystyried amryw o sialensiau a wynebier gan fyfyrwyr wrth wella eu sgiliau rhifedd. Rydym yn ystyried yn arbennig y pwysigrwydd o gymhelliant, a'r dyluniad o'r gweithgareddau sy'n gallu annog cymhelliant.

Mae **Integreiddio gweithgareddau rhifedd** yn edrych ar ddulliau ar gyfer integreiddio rhifedd mewn cyrsiau galwedigaethol. Rydym yn archwilio fframwaith a gynigiwyd gan Tang, Sui a Wang (2003) sy'n nodi pum lefel ar gyfer ymgorffori gweithgareddau rhifedd. Mae'r lefelau yn cynrychioli cyfes o ddull, o gymhwysiadu a osodwyd gan yr athro, drwy cyfranogiad myfyrwyr mewn datrys problemau byd go iawn, i waith prosiect gwbl annibynnol.

Defnyddio technoleg yw agwedd hanfodol o rifedd mewn llawer o sefyllfaoedd gwaith. Rydym yn ystyried y defnydd o daenlenni a chyfrifiannellau electronig, ynghyd â phecynnau meddalwedd arbenigol gan gynnwys systemau dylunio gyda chymorth cyfrifiadurol a chymhwysiadu gweithgynhyrchu trwy gymorth cyfrifiadurol. Rydym yn trafod y defnydd o ddyfeisiau GPS a dyfeisiau logio data mewn rhifedd.

Mae'r ail ran y llyfr yn ystyried astudiaethau achos o integreiddio rhifedd mewn amrywiaeth o gyrsiau galwedigaethol:

Cynllunio gweithgareddau gan ddefnyddio rhif. Mae'r rhan fwyaf o fusnesau a sefydliadau yn gofyn i'w gweithwyr i gynllunio gweithgareddau cymhleth yn ofalus. Mae cynllunio gweithgareddau sy'n ymwneud â rhifedd hefyd yn digwydd yn aml yn y bywyd bob dydd o deuluoedd. Rydym yn edrych ar amrywiaeth o brosiectau yn cynllunio gweithgareddau a gyflawnir gan fyfyrwyr.

Mae **Mesur** yn archwilio mesur ymarferol a chasglu data mewn sefyllfaoedd gwaith realistig. Rydym yn cyflwyno prosiectau yn cynnwys mesur ymarferol sydd yn ysgogi myfyrwyr ac yn annog datblygu sgiliau datrys problemau mewn rhifedd.

Siâp a gofod. Mae llawer o gymhwysiadu rhifedd pwysig yn canolbwyntio ar y defnydd o ddata geometrig, gan gynnwys: arolygu tir, dylunio pensaernïol a pheirianeg, ac animeiddio cyfrifiadurol. Rydym yn archwilio cyfleoedd i fyfyrwyr gynnal prosiectau diddorol yn y meysydd galwedigaethol hyn.

Defnyddio graffiau a diagramau. Casgliadau o ddata cymhleth yn aml yn cael eu harddangos ar ffurf graffiau neu ddiagramau, er mwyn gwneud patrymau a thueddiadau yn gliriach ac yn helpu i wneud penderfyniadau. Rydym yn archwilio amrywiaeth o raffiau a diagramau, rhai ar gyfer arbenigwr ei ddefnyddio mewn meysydd pwnc penodol, e.e: trawslun llystyfiant, diagramau llif traffig, a diagramau Venn mewn algebra Boole.

Cynrychioli setiau data yn ystyried mater pwysig mewn rhifedd: y gallu i fyfyrwyr symud yn hawdd rhwng ffurf rifol, algebraidd a geometrig o gasgliadau o ddata penodol. Gall patrymau mewn data yn cael eu nodi yn geometregol trwy blotio graffiau neu ddiagramau eraill, ac yna eu cynrychioli yn algebraidd ar gyfer eu defnyddio wrth ddatrys problemau yn rhagfynegol. Rydym yn archwilio gwahanol brosiectau lle mae cysylltiadau yn cael eu gwneud rhwng tablau data rhifiadol, graffiau a ffwythiannau algebraidd.

Dadansoddiad ystadegol yn darparu ystod bwerus o dechnegau ar gyfer asesu arwyddocâd data sydd wedi cael ei gasglu. Rydym yn cyflwyno enghreifftiau o brosiectau myfyrwyr sy'n ymwneud â dadansoddiad ystadegol sydd wedi cael eu cynnal yn y meysydd: seicoleg, daearyddiaeth ac addysg.

Modelu mathemategol yn creu rhagfynegiadau a all fod o werth ar gyfer cynllunio yn effeithiol, er enghraifft: cyn symiau mawr o arian yn cael eu gwario, neu i ddewis rhwng opsiynau dylunio. Rydym yn edrych ar fathemateg sylfaenol y modelau a gynhyrchwyd gan fyfyrwyr ym maes iechyd a gofal cymdeithasol, bioleg, gweithgareddau awyr agored, a daearyddiaeth.

Calcwylws, gyda'i ddau brif dechnegau o wahaniaethu ac integreiddio, yn caniatáu cyfrifo ystod eang o ddata pwysig. Rydym yn archwilio, er enghraifft, y defnydd o galcwylws i: ganfod cyfaint o siapiau solet, dadansoddi mudiant roller coaster, a defnyddio'r ffwythiant esbonyddol i ymchwilio twf bacteria, dyddio carbon, a gwefru a dadwefru cynhwysydd.

Algorithmau ar gyfer datrys problemau yn ffurfio rhai o'r cymhwysiadau mwyaf diddorol ac arloesol o rifedd yn y byd modern o gyfrifiaduron. Rydym yn edrych ar brosiectau myfyrwyr sy'n cynnwys: darganfod y pellteroedd byrraf mewn rhwydweithiau trafndiaeth, didoli symiau mawr o ddata yn gyflym, amgryptio, a strategaethau chwarae gêm.

Yn y drydedd ran o'r llyfr hwn, rydym yn tynnu at ei gilydd sawl thema sy'n berthnasol i rifedd mewn addysg alwedigaethol:

Asesu. Er ein bod yn gweld llawer o fanteision o ddull datrys problemau rifedd wedi eu hintegreiddio mewn cyrsiau galwedigaethol, mae problemau wrth gysoni â gofynion y byrddau arholi. Rydym yn ystyried sut y gall gwaith myfyrwyr ar broblemau byd go iawn realistig a diffiniwyd yn sâl yn cael eu cynnwys o fewn y cynlluniau asesu rhifedd presennol.

Yn y bennod **Sylwadau a chasgliadau**, rydym yn tynu at ei gilydd y prif faterion sydd wedi dod i'r amlwg yn ein hastudiaeth o addysg rhifedd. Mae cymhelliant yn ganolog i wella rhifedd o fyfyrwyr yn llwyddiannus.

Cydnabyddiaethau

Rydym yn ddiolchgar iawn i'n cydweithwyr addysgu, myfyrwyr presennol a chyn myfyrwyr, sydd wedi helpu mewn nifer o ffyrdd i ddarparu deunydd astudiaeth achos ar gyfer y llyfr hwn. Yn arbennig, hoffem ddiolch:

Delyth Williams, am rannu taflenni gwaith i fyfyrwyr ar gyfer prosiect mewn gweithgynhyrchu drwy gymorth cyfrifiadur (pennod 4)

Margaret Hall, am ddisgrifio'r defnydd o gymwysiadau ffonau symudol GPS (pennod 4)

Gareth Williams, am ddarparu'r astudiaeth achos o wifro tŷ (pennod 5)

Liam Taylor, am ddarparu manylion prosiectau cynllunio drwy gymorth cyfrifiadur i fodelu tyrbin gwynt (pennod 6) ac injan diesel Deltic (pennod 7)

Mike Taylor, am ddarparu cynlluniau adeiladu ar gyfer y prosiect cynllunio drwy gymorth cyfrifiadur trawsnewid capel (pennod 7)

Alex Jones, am rannu nodiadau fyfyrwyr ar ddylunio bricwaith crwm (pennod 7)

Caleb Woodbridge, am ei brosiect seicoleg ar gof ailadeiladol a dwyn i gof trwy ddefnyddio stori sy'n cynnwys Dr Who (pennod 10)

Natalie Cassim, am ei phrosiect seicoleg dadansoddi perthynas straen i salwch mewn myfyrwyr (pennod 10)

Dan Peed, am gynnwys ei brosiect cyfrifiadureg ar ddylunio ar gyfer theatr (pennod 11)