

Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg

Adroddiad ac argymhellion

Tachwedd 2015

Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg

Adroddiad ac argymhellion

Cynulleidfa	Athrawon, penaethiaid a chyrrff llywodraethu ysgolion a gynhelir yng Nghymru; awdurdodau addysg; consortia addysg rhanbarthol; darparwyr hyfforddiant cychwynnol athrawon; undebau athrawon a chyrrff cynrychioli ysgolion; awdurdodau esgobaethol yr eglwys; cyrrff cenedlaethol yng Nghymru sydd â diddordeb mewn addysg.
Trosolwg	Adroddiad y Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg yw'r ddogfen hon. Sefydlwyd y Grŵp gan y Gweinidog Addysg a Sgiliau ym mis Ionawr 2015.
Camau i'w cymryd	Pob ysgol cynradd ac uwchradd i adolygu ymarfer yn dilyn canfyddiadau'r Grŵp, yn enwedig adran 5, 'Addysgu a dysgu effeithiol ym maes mathemateg'. Dylai cyrrff llywodraethu drafod canfyddiadau'r Grŵp gydag arweinwyr uwch yn eu hysgolion.
Rhagor o wybodaeth	Dylid cyfeirio ymholiadau am y ddogfen hon at: Yr Is-adran Cwricwlwm Y Gyfarwyddiaeth Seilwaith, Cwricwlwm, Cymwysterau a Chymorth i Ddysgwyr Llywodraeth Cymru Parc Cathays Caerdydd CF10 3NQ Ffôn: 0300 060 3300 e-bost: CurriculumCorrespond@cymru.gsi.gov.uk
Copïau ychwanegol	Mae'r ddogfen hon ar gael o wefan Llywodraeth Cymru yn www.llyw.cymru/addysgsgiliau
Dogfennau cysylltiedig	<i>Dyfodol Llwyddiannus: Adolygiad Annibynnol o'r Cwricwlwm a'r Trefniadau Asesu yng Nghymru</i> (Llywodraeth Cymru 2015) <i>Arfer dda mewn mathemateg yng nghyfnod allweddol 3</i> (Estyn 2015)

Cynnwys

1. Rhagair y Cadeirydd	2
2. Argymhellion	4
3. Cyflwyniad	6
4. Cyd-destun	7
5. Addysgu a dysgu effeithiol	12
6. Gwella ansawdd addysgu a dysgu mathemateg	15
7. Sicrhau mwy o athrawon mathemateg a gwella ansawdd yr athrawon hynny	18
Atodiad 1: Cylch gorchwyl	22
Atodiad 2: Aelodau'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen	24
Atodiad 3: Sefydliadau ac unigolion y mae'r Grŵp wedi ymgynghori â hwy	25
Atodiad 4: Ffynonellau cyfeirio defnyddiol a ddefnyddiwyd gan y Grŵp	26

1. Rhagair y Cadeirydd

Pan lansiodd y Gweinidog Addysg a Sgiliau gynhadledd genedlaethol gyntaf Llywodraeth Cymru "Mathemateg am Oes" ar 28 Ionawr 2015 a chyhoeddodd y byddai Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg annibynnol yn cael ei sefydlu, cyfeiriodd at Gymru yn "gwneud yn well o ran safonau a pherfformiad addysgol". Nododd y Gweinidog fod y ganran uchaf erioed o ddisgyblion wedi ennill pum cymhwyster TGAU neu gyfatebol gradd A* i C gan gynnwys Saesneg neu Gymraeg iaith gyntaf a mathemateg yn 2014, a soniodd hefyd am y duedd gadarnhaol ym mherfformiad disgyblion sy'n gymwys i gael prydau ysgol am ddim. Fodd bynnag, nododd fod mathemateg yn "un o'r meysydd lle nad yw cynnydd yn digwydd mor gyflym ag y byddem yn ei ddymuno".

Mae'r Gweinidog a'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen ill dau yn cydnabod y rôl hanfodol y mae mathemateg yn ei chwarae yn ein bywydau bob dydd, ac o ran iechyd economaidd y genedl. Heb fathemateg, ni all pobl ifanc ddilyn gyrfaedd mewn amrywiaeth eang o broffesiynau, yn enwedig rhai sy'n gysylltiedig â STEM (gwyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg). Yn aml, mae eu bywoliaeth yn dibynnu ar eu gallu i gyfrifo a dehongli rhifau a nodi'r dull(iau) mathemategol priodol. Fel Grŵp Gorchwyl a Gorffen, rydym wedi dod i'r casgliad bod y dyfyniad hwnnw a glywir yn aml, "Dwi'n anobeithiol mewn mathemateg" yn fyth. Yn aml, mae'r gred hon yn nodwedd o ddiwylliant gorllewinol. I'r gwrthwyneb, mewn gwledydd sy'n perfformio orau mewn profion rhyngwladol, er enghraifft rhai gwledydd yn y Dwyrain Pell, caiff talent gynhenid ei hystyried yn llai pwysig na gwaith caled, dyfalbarhad, gwydnwch, addysgu da a hunanhyder.

Edrychodd y Grŵp ar ganfyddiadau llenyddiaeth ac ymchwil ar addysgu a deilliannau mathemateg ansawdd uchel o bob rhan o'r byd, a chynhaliodd drafodaethau ag amrywiaeth eang o arbenigwyr, ymarferwyr, academyddion a myfyrwyr. Wedi'i lywio gan friff y Gweinidog, canolbwyntiodd y Grŵp ar yr hyn sy'n gyfystyr ag addysgu a dysgu rhagorol a nodweddion yr arweinwyr mwyaf effeithiol, gan gynnwys arweinwyr ym maes mathemateg. Edrychodd y Grŵp hefyd ar y mesurau y gallai'r Llywodraeth eu rhoi ar waith i sicrhau ein bod yn recriwtio'r athrawon mathemateg gorau yn y dyfodol, a'r dulliau gweithredu a allai sicrhau bod yr athrawon mathemateg hynny sydd eisoes yn rhan o'r gweithlu yn cael y datblygiad proffesiynol a'r hyfforddiant gorau.

Ar ôl edrych ar y llenyddiaeth, canfyddiadau gwaith ymchwil ac adroddiadau arolygu, mae fy nghydweithwyr ar y Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg a minnau o'r farn bod angen i ni sefydlu Canolfan Ragoriaeth ar gyfer Mathemateg yng Nghymru. Byddai'r Ganolfan hon yn gyfrifol am nodi a hyrwyddo addysgeg ragorol ym maes mathemateg, cydgysylltu hyfforddiant proffesiynol ac ymgymryd â gwaith ymchwil. Yn gysylltiedig â'r Ganolfan byddai canolfannau mathemateg sydd wedi'u lleoli mewn ysgolion cyfrwng Cymraeg a Saesneg â record dda o feithrin rhagoriaeth ym maes addysgu mathemateg. Mae ein hargymhellion eraill wedi'u cynnwys yng nghorff yr adroddiad hwn ac mae pob un ohonynt wedi'u hanelu at ddatblygu dulliau addysgu a dysgu o'r radd flaenaf ym maes mathemateg yng Nghymru er mwyn sicrhau'r deilliannau gorau posibl i ddisgyblion.

Yn ystod trafodaethau, roedd y Grŵp yn ymwybodol iawn o'r newidiadau mawr sy'n debygol o ddigwydd yn y system addysg yng Nghymru yn y dyfodol agos, yn enwedig y rhai a gynigiwyd yn adroddiad "Dyfodol Llwyddiannus" gan yr Athro Graham Donaldson ar y cwricwlwm; adroddiad yr Athro John Furlong ar Hyfforddiant Cychwynnol i Athrawon; a goblygiadau 'Y Fargen Newydd ar gyfer y Gweithlu Addysg'. Ystyria'r Grŵp fod yr argymhellion yn yr adroddiad hwn yn cyd-fynd â newidiadau arfaethedig ehangach.

Hoffwn ddiolch o waelod calon i'm cydweithwyr ar y Grŵp Gorchwyl a Gorffen am eu hymroddiad, eu syniadau arloesol, eu gwaith caled a'u brwdfrydedd. Rhaid sôn yn arbennig am Joanne Sharp (Uwch Reolwr Polisi Llywodraeth Cymru) a Meinir Edwards (Swyddog Polisi Llywodraeth Cymru) am eu harbenigedd nodedig, eu cyngor a'u hymroddiad wrth gefnogi gwaith y Grŵp, a Pat McCarthy (Pennaeth Pynciau Craidd Llywodraeth Cymru) am ei gyngor a'i arbenigedd amhrisiadwy ym maes llunio polisiâu.

Michael Griffiths, OBE

2. Argymhellion

Prif argymhellion y Grŵp Gorchwyl a Gorffen yw y dylai Llywodraeth Cymru:

Argymhelliad 1: Gwerthuso arfer cyfredol ar lefel ysgolion a chonsortia o ran yr hyn sy'n gyfystyr ag addysgu a dysgu rhagorol ym maes mathemateg, ar y cyd â Chonsortia, awdurdodau lleol, arweinwyr a llywodraethwyr ysgolion.

Argymhelliad 2: Ystyried datblygu ac ymchwilio i adnoddau cyffredin ar gyfer y sector cynradd er mwyn helpu athrawon i ddatblygu dealltwriaeth gysyniadol a rhuglder gweithdrefnol disgyblion.

Argymhelliad 3: Ystyried sefydlu Canolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Mathemateg a fyddai'n gyfrifol am nodi a hyrwyddo addysgeg ragorol ym maes mathemateg, datblygu adnoddau, cydgysylltu hyfforddiant proffesiynol ac ymgymryd â gwaith ymchwil yn seiliedig ar dystiolaeth ar arfer gorau ym maes mathemateg ac addysgu mathemateg.

Argymhelliad 4: Ystyried sefydlu canolfannau mathemateg mewn ysgolion ar draws pob lleoliad addysg, a fyddai'n gweithio ar y cyd ac mewn partneriaeth â'r Ganolfan Ragoriaeth ar gyfer Mathemateg i ystyried anghenion a nodi blaenoriaethau, datblygu a darparu cyrsiau ac adnoddau ac ymgymryd â gwaith ymchwil.

Argymhelliad 5: Ar y cyd â'r Ganolfan Ragoriaeth arfaethedig ar gyfer Mathemateg, sefydlu rhaglen genedlaethol achrededig o hyfforddiant ym maes arweinyddiaeth i'r sawl sy'n arwain y cwricwlwm mathemateg.

Argymhelliad 6: Ar y cyd â'r Ganolfan Ragoriaeth arfaethedig ar gyfer Mathemateg, sefydlu rhaglen genedlaethol gydnabyddedig o hyfforddiant ar gyfer pob athro ac aelod o staff cymorth mathemateg yng Nghymru. Fel cam cyntaf, dylai Llywodraeth Cymru nodi'r cyfleoedd datblygu proffesiynol sydd eisoes ar gael i athrawon mathemateg yng Nghymru, a sicrhau bod y wybodaeth honno ar gael yn electronig.

Argymhelliad 7: Adolygu'r trefniadau ar gyfer rhoi cymelldaliadau i raddedigion mathemateg sy'n hyfforddi yng Nghymru yn sgil y gwahaniaeth rhwng darparwyr yng Nghymru a darparwyr eraill yn y DU.

Argymhelliad 8: Ystyried llwybrau hyfforddi proffesiynol cydnabyddedig er mwyn hwyluso'r broses o recriwtio ymgeiswyr cymwys i'r proffesiwn addysgu. Gallai hyn gynnwys darparu Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol rhan amser i Athrawon (HAGA) neu raglenni Gwella Gwybodaeth am Bwnc er mwyn helpu ymgeiswyr addas i fodloni'r gofynion i gael mynediad i raglenni hyfforddiant uwchradd ym maes mathemateg.

Argymhelliad 9: Ystyried rhaglen addysgu mathemateg achrededig a fyddai'n galluogi athrawon sydd eisoes yn gymwys i arbenigo mewn mathemateg.

Argymhelliad 10: Sicrhau bod gofynion cyffredin ar gyfer hyfforddiant cychwynnol i athrawon ym maes mathemateg a rhifedd yn cael eu hymgorffori yn y broses achredu ar gyfer pob darparwr HAGA yng Nghymru.

Argymhelliad 11: Cynnal adolygiad o hyd a chydbwysedd rhaglenni hyfforddi athrawon er mwyn hwyluso hyfforddiant cyson ym maes rhifedd a mathemateg, a chefnogi datblygiad athrawon mathemateg cynradd arbenigol.

Argymhelliad 12: Ystyried cynyddu nifer y lleoedd a gynigir gan Teach First Cymru ar gyfer graddedigion mathemateg, ac ystyried ymestyn menter Teach First i'r sector cynradd ar gyfer graddedigion mathemateg, yn amodol ar werthusiad llwyddiannus o'r cynllun peilot cyfredol.

Argymhelliad 13: Ystyried cynyddu nifer y lleoedd a ariennir ar y Rhaglen Hyfforddi Graddedigion ar gyfer mathemateg er mwyn denu mwy o raddedigion mathemateg, yn amodol ar fodloni'r prosesau sicrhau ansawdd priodol.

Argymhelliad 14: Monitro nifer y myfyrwyr ôl-16 a graddedigion sy'n astudio mathemateg yng Nghymru er mwyn llywio anghenion recriwtio a hyfforddi yn y dyfodol.

3. Cyflwyniad

Ym mis Ionawr 2015, sefydlodd y Gweinidog Addysg a Sgiliau, Huw Lewis AC, Grŵp Gorchwyl a Gorffen annibynnol i ystyried sut i wella agweddau ar addysgu a dysgu mathemateg yng Nghymru.

“Good numeracy is the best protection against unemployment, low wages and poor health”.

Andreas Schleicher, Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd (OECD), 2013

Aeth y Grŵp Gorchwyl a Gorffen Mathemateg ati i ystyried amrywiaeth o faterion o ran yr hyn sy'n gweithio'n dda ym maes addysgu a dysgu mathemateg a'r hyn y gellir gwella arno'n realistig yn y byrdymor, y tymor canolig a'r hirdymor yng Nghymru.

Bu'r Grŵp yn ystyried y cwestiynau canlynol:

- Beth yw nodweddion addysgu a dysgu effeithiol ym maes mathemateg?
- Beth y gellir ei wneud i wella ansawdd ym maes addysgu a dysgu mathemateg?
- Pa fesurau y gellir eu rhoi ar waith i sicrhau cynnydd yn nifer yr athrawon mathemateg sydd ar gael ac ansawdd yr athrawon hynny?

Gofynnwyd i'r Grŵp argymhell camau gweithredu realistig a chyflawnadwy a fydd yn cael effaith ar y gwaith o addysgu a dysgu mathemateg yng Nghymru gan ystyried hefyd ddogfen 'Dyfodol Llwyddiannus' yr Athro Graham Donaldson, 'Addysgu Athrawon Yfory' yr Athro John Furlong a 'Y Fargen Newydd ar gyfer y Gweithlu Addysg'.

Cynhaliodd y Grŵp ei waith mewn cyfres o gyfarfodydd rhwng mis Ionawr a mis Gorffennaf 2015. Casglodd dystiolaeth gan sefydliadau ac ysgolion llwyddiannus a chynhaliodd ymweliad astudio er mwyn meithrin dealltwriaeth werthfawr o'r ffordd y caiff 'Project Maths' ei roi ar waith yng Ngweriniaeth Iwerddon. Mae'r adroddiad hwn yn nodi gweledigaeth y Grŵp ac mae'r argymhellion yn seiliedig ar y casgliadau y daethpwyd iddynt o'r gwaith a wnaed gan y Grŵp dros gyfnod o saith mis.

Dewiswyd aelodau'r Grŵp er mwyn adlewyrchu arbenigedd ym maes mathemateg ac roeddent yn cynnwys academyddion ac athrawon o ysgolion llwyddiannus ym maes mathemateg. Rhestrir aelodau'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen yn Atodiad 2 a cheir manylion y cyflwynwyr a'r unigolion eraill yr ymgynghorwyd â hwy yn ystod adolygiad y Grŵp yn Atodiad 3.

4. Cyd-destun

Fel rhan o'i drafodaethau, edrychodd y Grŵp Gorchwyl a Gorffen ar amrywiaeth eang o lenyddiaeth a chanfyddiadau ymchwil ym maes mathemateg ac addysgu mathemateg, gan gynnwys y detholiad o ddyfyniadau a dogfennau y cyfeirir atynt isod. Nodir rhestr lawn o'r ffynonellau a ystyriwyd yn Atodiad 4 o'r adroddiad.

“Mae mathemateg yn helpu plant a phobl ifanc i wneud synnwyr o'r byd o'u cwmpas a threfnu eu bywydau. Mae'n rhoi iddynt y sgiliau sydd eu hangen i ddehongli a dadansoddi gwybodaeth, datrys problemau a gwneud penderfyniadau ar sail gwybodaeth. Drwy ei haddysgu'n dda mewn cyd-destunau perthnasol, mae mathemateg yn gallu ennyn diddordeb mewn plant a phobl ifanc beth bynnag fo'u diddordebau a'u galluoedd. Mae o gymorth mawr wrth feithrin sgiliau ehangach, yn enwedig meddwl yn greadigol a datrys problemau, cynllunio a threfnu, a chreadigrwydd ac arloesedd. Bydd yn galluogi pobl i gyfleu syniadau mewn ffordd gryno, ddiamwys ac effeithiol drwy ddefnyddio rhifau a symbolau. Mae cyflawni lefel uchel o gymhwysedd mewn rhifedd a mathemateg yn bwysig i ffyniant y wlad.”

Dyfodol Llwyddiannus, yr Athro Graham Donaldson, Chwefror

Canlyniadau TGAU yng Nghyfnod Allweddol 4

Mae nifer y disgyblion sy'n ennill gradd C neu uwch mewn TGAU mathemateg wedi cynyddu wyth pwynt canran ers 2007. Fodd bynnag ar sail data 2014, mathemateg oedd y pwnc craidd y mae disgyblion yn perfformio waethaf ynddo yng Nghyfnod Allweddol 4 (CA4) yng Nghymru. Yn galonogol, mae'r bwlch rhwng canran y merched a chanran y bechgyn sy'n ennill gradd C neu uwch mewn TGAU mathemateg wedi gostwng dros y chwe blynedd diwethaf.

Mae hyn yn groes i berfformiad mewn mathemateg yng Nghyfnod Allweddol 3 (CA3). Mae cynnydd o CA3 hyd at ddiwedd CA4 yn wannach mewn mathemateg o gymharu â'r pynciau craidd eraill. Mae cyfran y disgyblion sy'n cyflawni lefel 5 neu uwch yn CA3 o gymharu â chyfran y disgyblion sy'n cyflawni gradd C neu uwch ddwy flynedd yn ddiweddarach yn is mewn mathemateg na'r pynciau craidd eraill, a hynny er gwaetha'r ffaith bod cyrhaeddiad ar lefel 6 a lefel 7 yn gryfach mewn mathemateg yn CA3.

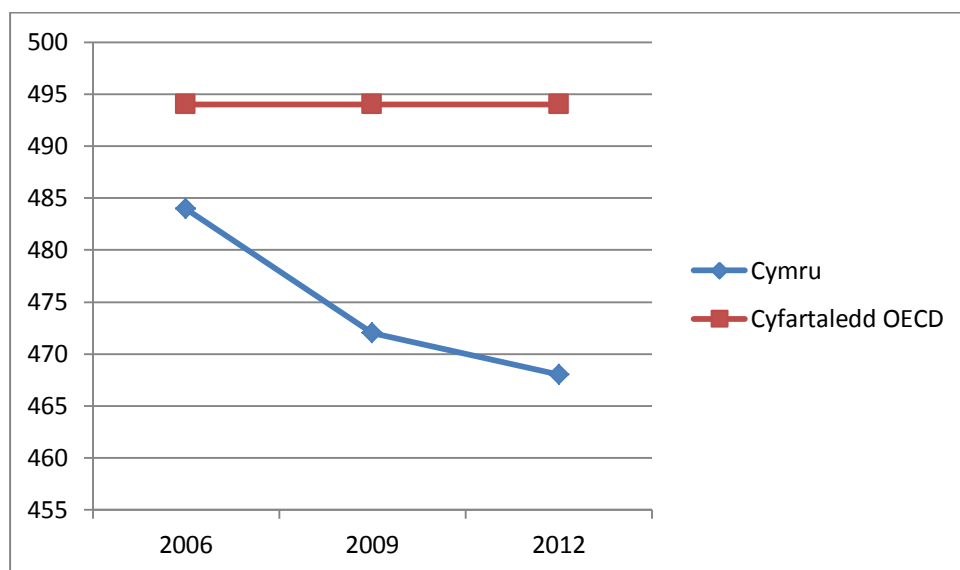
Canfyddiadau PISA 2012

Mae Rhaglen Ryngwladol Asesu Myfyrwyr (PISA) yn arolwg o gyflawniad addysgol myfyrwyr 15 oed a drefnir gan y Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad

Economaidd (OECD). Mae PISA yn asesu sgiliau mathemateg, gwyddoniaeth a darllen myfyrwyr. Mathemateg oedd prif faes PISA 2012, a nododd fod perfformiad Cymru yn sylweddol is na chyfartaledd OECD, ac yn is na phob un o'i chymdogion agosaf yn y Deyrnas Unedig (DU) a'r rhan fwyaf o'r rheini yn yr Undeb Ewropeaidd (UE). Dengys canlyniadau PISA 2012 fod perfformiad Cymru mewn mathemateg wedi gostwng ers 2006 a bod bwlch cynyddol hefyd rhwng cyflawnwyr uchel a chyflawnwyr isel yng Nghymru. Yn 2012, parhaodd bechgyn i berfformio'n well na merched mewn mathemateg, er bod llai o fwlch rhwng perfformiad bechgyn a merched o gymharu â 2009.

O ran y pedwar maes cynnwys mewn mathemateg, cyflawnodd Cymru ei sgôr uchaf ar y raddfa 'ansicrwydd a data' a'i sgôr isaf ar y raddfa 'gofod a siâp'. Yn y tri maes proses, cyflawnodd Cymru ei sgôr orau o ran gallu disgyblion i ddehongli, gwerthuso a chymhwyso, a'i sgôr isaf ar eu gallu i ffurfio sefyllfaoedd yn fathemategol. Mae perfformiad disgyblion yn gymharol gryf o ran y cwestiynau sy'n canolbwyntio ar debygolrwydd ac ystadegau (*ansicrwydd a data*) neu'r cwestiynau sy'n gofyn iddynt *ddehongli, cymhwyso a gwerthuso* deilliannau mathemategol er mwyn datrys problemau. Nid yw eu perfformiad cystal o ran cwestiynau sy'n canolbwyntio ar agweddau ar *ofod a siâp*, neu gwestiynau sy'n gofyn iddynt *ffurfio* sefyllfaoedd yn fathemategol er mwyn datrys problem.

Tabl: Cyflawniad mathemategol ym mhroffion PISA yng Nghymru ers 2006



Ceir rhagor o wybodaeth yn (<http://gov.wales/statistics-and-research/achievement-15-year-olds/?skip=1&lang=cy>)

Mae'r Gweinidog Addysg a Sgiliau wedi pennu dau darged ar gyfer PISA yng Nghymru:

- cyflawni sgôr gymedrig o 500 ym mhob un o dri maes PISA erbyn 2021; a
- sicrhau gostyngiad sylweddol yng nghanran y dysgwyr sy'n cyflawni PISA lefel 2 neu is.

Canfyddiadau Estyn

Aeth adroddiad Estyn *Arfer dda mewn mathemateg yng nghyfnod allweddol 4* (Hydref 2013) ati i werthuso'r safonau a gyflawnwyd gan ddisgyblion ac ansawdd y ddarpariaeth fathemateg. Nododd yr adroddiad feysydd i'w gwella gan gynnwys:

- sicrhau bod disgyblion yn meithrin sgiliau rhif, algebraidd a datrys problemau yng nghyfnod allweddol 3 a bod y rhain yn cael eu datblygu a'u cymhwyso at gyd-destunau newydd yng nghyfnod allweddol 4;
- defnyddio asesiadau er mwyn rhoi gwybod i ddisgyblion pa mor dda y maent yn ei wneud a'r hyn sydd angen iddynt ei wneud i wella;
- lleihau'r niferoedd sy'n sefyll TGAU mathemateg yn gynnwys a sicrhau bod disgyblion yn dilyn cyrsiau astudio sy'n caniatáu iddynt gyflawni'r graddau uchaf;
- rhannu arfer da o fewn ysgolion a rhyngddynt a defnyddio'r arfer da hwnnw i gefnogi datblygiad proffesiynol athrawon;
- helpu ysgolion a chonsortia rhanbarthol i godi safonau mathemateg ar gyfer pob disgybl;
- adolygu disgrifyddion lefel y Cwricwlwm Cenedlaethol yng nghyfnod allweddol 3 gyda'r bwriad o godi lefelau disgwyliad ar lefel 5 mewn sgiliau rhif ac algebraidd.

"Mae diffyg sgiliau rhifedd yn cael effaith sylweddol ar ddewisiadau gyrfa pobl ifanc ac mae'n effeithio ar rôl rhywun yn yr economi. Ar gyfartaledd bydd oedolion sydd â gallu cyfwerth â Lefel 1 (a ddisgwylir ar ddiwedd Blwyddyn 9) neu lefel uwch mewn rhifedd yn ennill 26 y cant yn fwy nag oedolion sydd â sgiliau sy'n is na'r lefel hon."

Rhaglen Rhifedd
Genedlaethol,
Llywodraeth Cymru,
2012

Mae adroddiad Estyn *Arfer dda mewn mathemateg yng nghyfnod allweddol 3* (Chwefror 2015) yn gwerthuso'r safonau a gyflawnwyd gan ddisgyblion ac ansawdd y ddarpariaeth fathemateg yn CA3. Daeth crynodeb o'r prif ganfyddiadau i'r casgliad, ar ddiwedd CA3, fod data asesu athrawon yn dangos bod deilliannau disgyblion mewn mathemateg ar lefel 5 ac uwch wedi gwella'n sylweddol dros y pum mlynedd diwethaf. Yn 2014, cyflawnodd bron 86.5% o ddisgyblion lefel 5 neu uwch mewn mathemateg, sef cynnydd o 13 pwynt canran o gymharu â'r deilliannau yn 2009. Fodd bynnag, mae disgyblion sy'n gymwys i gael prydau ysgol am ddim yn llawer llai tebygol o gyflawni lefel 5 neu uwch ar ddiwedd CA3 (71%) o gymharu â'r rhai nad ydynt yn gymwys (90%).

"Yn ôl pŵl piniwn gan YouGov a gomisiynwyd yn 2012, dywedodd 80 y cant o'r oedolion a holwyd y byddai cywilydd arnyn nhw gyfaddef nad oedden nhw'n gallu darllen neu ysgrifennu'n iawn. Mewn cymhariaeth â hynny, byddai ond 56 y cant ohonyn nhw'n teimlo cywilydd o orfod cyfaddef eu bod yn wael mewn mathemateg/rhifedd."

Rhaglen Rhifedd Genedlaethol, Llywodraeth Cymru, 2012

Deilliannau ar ddiwedd y cyfnod sylfaen ac asesiadau athrawon y Cwricwlwm Cenedlaethol o fathemateg yng Nghyfnodau Allweddol 2 a 3

Cyfnod Sylfaen

Rhaid i bob dysgwr ym mlwyddyn olaf y Cyfnod Sylfaen gael ei asesu drwy asesiadau athrawon, a'r disgwyliad cyffredinol yw y bydd y mwyafrif o blant 7 oed yn cyflawni deilliant 5 ym mhob maes dysgu. Cynyddodd y canlyniadau ar gyfer disgyblion sy'n cyflawni'r deilliant disgwylidig ym Maes Dysgu Datblygiad Mathemategol o 88.7% yn 2014 i 89.7% yn 2015.

Cyfnodau Allweddol 2 a 3

Cynyddodd canran y disgyblion sy'n cyflawni'r lefel ddisgwylidig mewn mathemateg yn CA2 1.3 pwynt canran yn 2015 o gymharu â 2014, a gwelwyd cynnydd o 2.2 pwynt canran yn CA3. Mathemateg oedd y pwnc craidd â'r cynnydd uchaf mewn pwyntiau canran o blith yr holl bynciau craidd yn CA3 yn 2015. Fodd bynnag, mae'r gwelliant yn CA3 wedi bod yn gyflymach na'r gwelliant yn CA2 ers 2010.

	Cyfnod Allweddol 2 (L4+)			Cyfnod Allweddol 3 (L5+)		
	2014	2015	newid mewn pwynt canran 2014/15	2014	2015	newid mewn pwynt canran 2014/15
Saesneg	88.4	89.6	1.2	85.9	87.9	2.0
Cymraeg	88.1	90.5	2.4	90.1	90.9	0.8
Mathemateg	88.9	90.2	1.3	86.5	88.7	2.2
Gwyddoniaeth	90.3	91.4	1.0	90.4	91.8	1.4
Dangosydd Pwnc Craidd	86.1	87.7	1.6	81.0	83.9	2.9
Darllen, Ysgrifennu a Mathemateg	80.6	82.3	1.8	75.1	77.9	2.8
Darllen, Ysgrifennu, Mathemateg a Gwyddoniaeth	80.4	82.3	1.8	74.4	77.3	2.9

Tabl: Crynodeb o Gyfnodau Allweddol 2 a 3 ar gyfer 2014-15
Canran y disgyblion sy'n cyflawni o leiaf y lefel ddisgwylidig yng Nghyfnodau Allweddol 2 a 3

Athrawon Mathemateg yn y sector uwchradd

Ym mis Mawrth 2015, Saesneg oedd â'r nifer fwyaf o athrawon cofrestredig (1,659 / 10.8%), ac yna mathemateg (1,562 / 10.2%).

Dengys y data canlynol nifer a chanran yr athrawon mathemateg sy'n meddu ar radd mewn mathemateg a'r rhai sydd wedi astudio mathemateg fel pwnc yn ystod Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol i Athrawon (HAGA).

Nifer yr athrawon ysgol cofrestredig sy'n addysgu mathemateg yn ôl pwnc gradd gyntaf

Pwnc Gradd	Cyfanswm Nifer yr Athrawon Ysgol	%
Mathemateg (gan gynnwys mathemateg bur, mathemateg gymhwysol ac ystadegau)	776	52.5
Cyfrifeg	36	2.4
Economeg	35	2.4
Peirianeg Sifil	27	1.8
Ffiseg	25	1.7
Peirianeg Fecanyddol	22	1.5
Astudiaethau Busnes	22	1.5
Seicoleg	21	1.4
Addysg Gorfforol	19	1.3
Gwyddorau Chwaraeon	17	1.2
Cemeg	17	1.2
Cyfrifyddiaeth	16	1.1
Peirianeg Drydanol	15	1.0
Cyfrifiadureg	14	0.9
Bioleg	12	0.8
Gwyddoniaeth Gyfunol / Gyffredinol	11	0.7
Mathemateg a Gwyddoniaeth	10	0.7
Peirianeg Gemegol	10	0.7
Arall *	331	22.4
Gwag neu Ddim yn Hysbys	41	2.8
Cyfanswm	1477	100

* Mae 'Arall' yn ymwneud â phob pwnc lle mae gan lai na 10 athro ysgol cofrestredig bwnc gradd ar wahân i fathemateg ar eu cofnod. Caiff dros 180 o bynciau posibl eu cynnwys. Yn eu plith mae Peirianeg Electronig, Cymraeg, Sŵleg, Daeareg, Astudiaethau Rheoli, Astudiaethau Busnes a Rheoli, Gwyddorau Mathemategol ac Ystadegau Mathemategol.

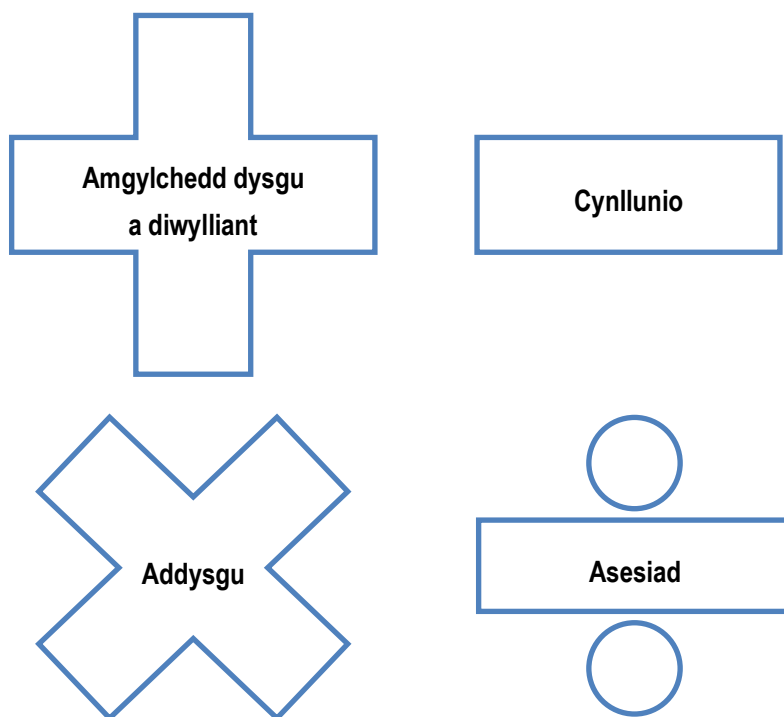
Nifer yr athrawon ysgol cofrestredig sy'n addysgu mathemateg yn ôl pwnc cyntaf Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol i Athrawon (HAGA)

Pwnc cyntaf HAGA	Cyfanswm Nifer yr Athrawon Ysgol	%
Mathemateg	1141	77.3
Mathemateg a Gwyddoniaeth	10	0.7
Addysg Gorfforol	33	2.2
Bioleg	27	1.8
Gwyddoniaeth Gyfunol / Gyffredinol	25	1.7
Cemeg	12	0.8
Technoleg Gwybodaeth a Chyfathrebu	12	0.8
Ffiseg	12	0.8
Arall*	116	7.9
Gwag	89	6.0
Cyfanswm	1477	100

*Mae 'Arall' yn ymwneud â phob pwnc lle mae gan lai na 10 athro ysgol cofrestredig bwnc HAGA ar wahân i fathemateg ar eu cofnod. Caiff dros 40 o bynciau posibl eu cynnwys. Yn eu plith mae Astudiaethau Busnes, Cynradd Cyffredinol, Saesneg, Daearyddiaeth a Dylunio a Thechnoleg.

5. Addysgu a dysgu effeithiol

Er y bydd y diffiniad o addysgu a dysgu effeithiol ym maes mathemateg yn dibynnu'n rhannol ar y diben a bennir o ran addysgu mathemateg, bydd rhai nodweddion a themâu yn berthnasol bob amser. Datgela adolygiad o waith ymchwil rhyngwladol, gan gynnwys gwaith ymchwil o wledydd sy'n cyflawni'r deilliannau gorau yn y byd, fod pedair elfen hanfodol yn ymwneud ag addysgu mathemateg yn effeithiol ar draws pob cyfnod, sef:



1. Amgylchedd dysgu a diwylliant

Yn ôl tystiolaeth ymchwil, mae athrawon mathemateg mewn ysgolion a gwledydd effeithiol yn:

- pennu disgwyliadau uchel ar gyfer pob disgybl a'u hathroniaeth yw "gall pawb wneud mathemateg";
- creu ethos lle y rhoddir yr un gwerth ar nodweddion fel dyfalbarhad, gwydnwch a gwaith caled ag a roddir ar allu cynhenid;
- meithrin cydberthnasau gwaith cryf â disgyblion a chreu amgylchedd lle nad ydynt yn ofni cymryd risgiau neu wneud camgymeriadau;
- galluogi disgyblion i gymryd cyfrifoldeb am eu dysgu eu hunain mewn ffordd gefnogol;
- creu ystafelloedd dosbarth sy'n ysgogi ac yn hyrwyddo cyfaredd a phŵer cynhenid mathemateg;
- ymarferwyr myfyriol a phragmatig sy'n seilio eu dulliau addysgu ar yr hyn sy'n gweithio'n dda;

- cael cyfleoedd rheolaidd i drafod a datblygu dulliau addysgu a dysgu ac yn rhannu adnoddau a syniadau gyda'i gilydd yn rheolaidd;
- gweithio'n effeithiol gyda meysydd eraill o'r cwricwlwm sy'n cyfrannu'n sylweddol at ddatblygiad mathemategol disgyblion.

2. Cynllunio

Yn ôl tystiolaeth ymchwil, mae athrawon mathemateg mewn ysgolion a gwledydd effeithiol yn:

- mapio datblygiad cylchol sgiliau a chysyniadau, gan adeiladu ar sgiliau, profiadau a diddordebau disgyblion yn systematig;
- meithrin dealltwriaeth gysyniadol disgyblion drwy ddefnyddio profiadau pendant, gweledol a haniaethol;
- cael eu cefnogi'n dda gan adnoddau fel gwerslyfrau, cynlluniau a phecynnau TGCh sy'n helpu athrawon i feithrin dealltwriaeth gysyniadol a rhuglder gweithdrefnol disgyblion;
- ymgorffori asesiadau penodol sy'n gloywi, yn atgyfnerthu, yn ehangu ac yn ymestyn sgiliau a chysyniadau a ddysgwyd yn flaenorol;
- defnyddio gweithgareddau gwaith cartref sy'n annog dysgu annibynnol ac yn atgyfnerthu ac yn ymestyn gwaith yn y dosbarth, neu sy'n cael eu defnyddio i ailedrych ar sgiliau a ddysgwyd yn flaenorol.

3. Addysgu

Yn ôl tystiolaeth ymchwil, mae athrawon yn yr ysgolion a'r gwledydd mwyaf effeithiol yn:

- meddu ar wybodaeth gref am fathemateg;
- modelu iaith fathemategol ac yn cyfleu cysyniadau a phrosesau mewn ffordd syml y gall disgyblion ei dilyn;
- cynllunio gweithgareddau sy'n canolbwyntio'n gryf ar feithrin dealltwriaeth gysyniadol a rhuglder gweithdrefnol disgyblion mewn cyd-destunau perthnasol;
- defnyddio sawl math o gynrychioliad, gan gynnwys rhai pendant, gweledol, tablaidd, graffigol neu algebraidd, i gyfleu cysyniadau a phatrymau mathemategol;
- sicrhau bod disgyblion yn ymwneud yn rhagweithiol â mathemateg;
- sicrhau bod disgyblion yn cael amrywiaeth eang o brofiadau sy'n canolbwyntio ar ddatblygu sgiliau rhif allweddol fel bondiau rhifau, tablau llusgi, y pedair rheol rhif, gwerth lleoliad, canrifau, degolion, ffracsiynau, rhifau negyddol, cymarebau a chanrannau;
- hyrwyddo rhuglder o ran sgiliau rhif allweddol a rhoi digon o gyfleoedd i ddisgyblion ddefnyddio'r rhain mewn agweddau eraill ar fathemateg ac mewn meysydd eraill o'r cwricwlwm;
- defnyddio arfer deallus i ehangu meddwl disgyblion a datgelu'r strwythurau a'r patrymau mathemategol sylfaenol;

- dylanwadu ar brosesau dysgu disgyblion drwy ofyn cwestiynau heriol a diddorol gyda'r nod o strwythuro eu dealltwriaeth gysyniadol;
- pennu tasgau datrys problemau a thasgau ymestynnol mewn cyd-destunau ystyriol go iawn a'i gwneud yn ofynnol i ddisgyblion ddefnyddio nifer o sgiliau;
- cynllunio gweithgareddau sy'n datblygu sgiliau gwybyddol disgyblion er mwyn datrys problemau mewn ffyrdd rhesymol a systemig;
- cynllunio gweithgareddau sy'n datblygu sgiliau metawybyddol disgyblion fel crynhoi, rhesymu, gwerthuso a nodi camsyniadau ac agweddau allweddol ar ddysgu.

4. Asesiad

Yn ôl tystiolaeth ymchwil, mae athrawon yn yr ysgolion a'r gwledydd mwyaf effeithiol yn:

- monitro cynnydd disgyblion mewn gwersi yn rheolaidd ac yn rhoi adborth uniongyrchol sy'n delio â chamgymeriadau a chamsyniadau cyffredin wrth iddynt godi;
- defnyddio prosesau asesu cyfunol a ffurfiannol i wybod pa mor dda y mae disgyblion yn ei wneud a'r hyn y mae angen iddynt ei wneud i wella;
- nodi disgyblion sydd angen cymorth yn gyflym a darparu ymyriadau cyflym ar gyfer y disgyblion hyn;
- defnyddio asesiadau o safon uchel sy'n llywio'r broses ddysgu yn gywir ac yn olrhain cynnydd disgyblion dros amser;
- defnyddio cyfleoedd asesu i ddatblygu arferion hunanddysgu disgyblion.

Argymhellion

Bod Llywodraeth Cymru yn

Argymhelliad 1:

Gwerthuso arfer cyfredol ar lefel ysgolion a chonsortia o ran yr hyn sy'n gyfystyr ag addysgu a dysgu rhagorol ym maes mathemateg, ar y cyd â Chonsortia, awdurdodau lleol, arweinwyr a llywodraethwyr ysgolion.

Argymhelliad 2:

Ystyried datblygu ac ymchwilio i adnoddau cyffredin ar gyfer y sector cynradd er mwyn helpu athrawon i ddatblygu dealltwriaeth gysyniadol a rhuglder gweithdrefnol disgyblion.

6. Gwella ansawdd addysgu a dysgu mathemateg

Yn adroddiad blynyddol diweddaraf Estyn (2014), mae Prif Arolygydd Ysgolion Cymru yn nodi'r cyswllt pwysig rhwng ansawdd arweinyddiaeth ac ansawdd deilliannau i ddysgwyr, fel y nodir mewn adroddiadau arolygu dros gyfnod o bum mlynedd. Mae'r Prif Arolygydd hefyd yn nodi'r duedd o ddosbarthu tasgau arweinyddiaeth, gyda rolau yn cael eu rhannu ar draws pob lefel yn yr ysgol. Fodd bynnag, noda Estyn hefyd fod angen mwy o fuddsoddiad mewn strategaethau i feithrin gallu'r gweithlu, gan gynnwys y gallu i arwain.

Yn yr ysgolion a gafodd radd rhagorol mewn arolygiadau ysgol, roedd gan arweinwyr systemau cadarn ar gyfer pennu disgwyliadau uchel o'r disgyblion ac roedd prosesau addysgu ac asesu yn gyson ar draws yr ysgol. Yn yr ysgolion cynradd a gafodd radd ragorol ar gyfer addysgu, tybiwyd bod y gwersi yn greadigol, yn ysgogol ac yn heriol. Gwelwyd patrwm tebyg mewn ysgolion uwchradd, gyda'r ysgolion hynny y tybiwyd eu bod yn rhai rhagorol yn dangos lefel uchel o gysondeb o ran ansawdd yr addysgu ar draws pob pwnc, gyda gweithgareddau heriol a oedd yn ysgogi dychymyg y disgyblion yn llawn.

Mae'n amlwg o Adroddiad Blynyddol Estyn, ac o lenyddiaeth ymchwil, fod ansawdd addysgu mathemateg mewn ysgolion a cholegau yn debygol o fod ar ei uchaf pan fo dealltwriaeth strategol ysgol gyfan o addysgeg ragorol a phan ddefnyddir dull addysgu a dysgu cyffredin a chytûn yn yr ystafell ddosbarth. Cred y Grŵp Gorchwyl a Gorffen hefyd y dylai pob ysgol ddatblygu dull strategol o addysgu mathemateg, os nad yw dull o'r fath eisoes ar waith.

Ystyria'r Grŵp y dylid sicrhau cydbwysedd deallus rhwng y cymorth a'r her y mae uwch arweinwyr a llywodraethwyr yn eu rhoi i benaethiaid adrannau. Er mwyn gwneud hyn, mae angen i uwch arweinwyr gefnogi datblygiad proffesiynol priodol a herio penaeithiaid adrannau drwy gyfarfodydd rheoli llinell rheolaidd. Dylai penaeithiaid adrannau a'u cydweithwyr adrannol gael eu dwyn i gyfrif am ddeilliannau disgyblion a pherfformiad yr adran.

Mae'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen hefyd yn croesawu menter Llywodraeth Cymru, sef 'Y Fargen Newydd ar gyfer y Gweithlu Addysgu', sydd â'r nod o ddatblygu model cenedlaethol ar gyfer dysgu proffesiynol. Yn ôl y Grŵp, dylai fod disgwyl i ddarpar benaeithiaid adran gael hyfforddiant arweinyddiaeth a mentora cyn ymgymryd â swydd arwain. Bydd menter 'Y Fargen Newydd' hefyd yn helpu i bennu llwybrau gyrfa a chyfleoedd datblygu proffesiynol diffiniedig, a gymeradwyir gan y Grŵp.

"It is recognised internationally that the problems associated with mathematics and science teaching and learning have their source mainly in the teachers' subject content knowledge and pedagogical content knowledge rather than in generic pedagogy or in any aspect of general educational theory."

Adolygiad Addysgu a Dysgu y Ganolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Mathemateg a Gwyddoniaeth, 2008-2011

Yng nghyd-destun arwain adrannau mathemateg yn benodol, er ei bod hi'n ymddangos fel pe bai diffyg llenyddiaeth ac ymchwil yn y maes hwn, ymddengys y byddai'n rhesymol tybio nad yw nodweddion cyffredinol arweinwyr o'r radd flaenaf yn wahanol iawn i'r rhai sydd eu hangen ar benaethiaid mathemateg o'r radd flaenaf. Mae'n amlwg o'r llenyddiaeth a'r ymchwil ar nodweddion cyffredinol arweinwyr ysgol bod arweinwyr effeithiol yn sefydlu diwylliant o ddisgwyliadau uchel, yn hyrwyddo arweinyddiaeth wasgaredig ac yn edrych y tu hwnt i waith bob dydd yr ysgol tuag at weledigaeth sy'n dangos dyhead i sicrhau'r deilliannau gorau i ddisgyblion.

Yn yr un modd, mae'r llenyddiaeth ar arweinyddiaeth ganol effeithiol yn pwysleisio bod yr arweinwyr canol gorau mewn ysgolion yn gwneud y canlynol:

- pennu gweledigaeth ysgogol yn seiliedig ar werthusiad cywir o gryfderau'r adran a'r meysydd i'w datblygu;
- modelu arfer gorau a herio cydweithwyr i fod yn arloesol ac yn greadigol;
- pennu disgwyliadau uchel ar gyfer disgyblion a chydweithwyr addysgu;
- defnyddio data a mathau eraill o dystiolaeth fel llais y disgybl i bennu targedau heriol;
- defnyddio prosesau monitro a hunanwerthuso cadarn i lunio cynlluniau uchelgeisiol gyda'r nod o wella deilliannau disgyblion;
- defnyddio cyfarfodydd adrannol yn bennaf i rannu a datblygu strategaethau addysgu a dysgu, a chreu cyfleoedd rheolaidd i gydarsylwi gwersi;
- darparu hyfforddiant rheolaidd a phenodol, gan gynnwys mentora.

Teimla'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen yn gryf fod rolau a chyfrifoldebau penaethiaid mathemateg, fel sy'n sicr yn wir am arweinwyr canol eraill, wedi newid yn radical yn ystod y blynyddoedd diwethaf, ond nad yw eu hanghenion hyfforddi a datblygu, o reidrwydd, wedi cadw i fyny gyda'r newidiadau hyn. Mae arweinwyr mathemateg yn chwarae rôl allweddol wrth reoli newid yn effeithiol a gwella diwylliant a pherfformiad eu hadrannau er mwyn sicrhau'r deilliannau gorau posibl i ddisgyblion. Mae'n hanfodol bod ganddynt y set gynhwysfawr o sgiliau a galluoedd sydd ei hangen i gyflawni'r rôl hon.

Mae ein hargymhellion yn nodi'r angen clir am gwrs arweinyddiaeth genedlaethol ar gyfer pob un o arweinwyr mathemateg y cwricwlwm. Byddai cwrs neu raglen o'r fath yn canolbwyntio ar agweddau arwain ar y rôl, ac ar addysgeg, yn enwedig yr ymchwil sy'n rhoi gwybod i ni am yr addysgeg mathemateg a ddefnyddir gan y gwledydd mwyaf llwyddiannus yn y byd. Byddai hefyd yn cydnabod pwysigrwydd allweddol y broses o arwain addysgu, sy'n debygol o gael yr effaith fwyaf ar safonau.

Mae'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen hefyd o'r farn y dylai fod rhaglen genedlaethol gydnabyddedig o hyfforddiant ar gyfer pob athro ac aelod o staff cymorth ym maes mathemateg, er mwyn sicrhau bod dealltwriaeth genedlaethol strategol o ragoriaeth ym maes mathemateg. Byddai angen i gwrs o'r fath gyd-fynd â'r addysgeg newydd sydd ei hangen i fodloni gofynion y Fframwaith Llythrennedd a Rhifedd a'r cymwysterau newydd TGAU Mathemateg a TGAU Mathemateg – Rhifedd.

Fel y cyfeiriwyd ato yn y rhagair, mae'r Grŵp yn argymhell y dylid sefydlu Canolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Mathemateg yng Nghymru, o bosibl mewn partneriaeth â Sefydliad Addysg Uwch. Byddai'r Ganolfan yn chwarae rôl genedlaethol strategol o ran datblygu addysgu, hyfforddiant ac ymchwil o'r radd flaenaf ym maes mathemateg. Argymhellwn hefyd y dylid creu canolfannau mathemateg mewn ysgolion sydd â record dda o feithrin rhagoriaeth ym maes addysgu mathemateg. Byddai'r canolfannau hyn yn gweithio'n agos gyda'r Ganolfan Rhagoriaeth ar gyfer Mathemateg i ddarparu cyrsiau, datblygu adnoddau ac ymgymryd â gwaith ymchwil. Rydym yn rhagweld y caiff y canolfannau mewn ysgolion eu dosbarthu'n briodol ledled Cymru.

Argymhellion

Bod Llywodraeth Cymru yn

Argymhelliad 3:

Ystyried sefydlu Canolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Mathemateg a fyddai'n gyfrifol am nodi a hyrwyddo addysgeg ragorol ym maes mathemateg, datblygu adnoddau, cydgysylltu hyfforddiant proffesiynol ac ymgymryd â gwaith ymchwil yn seiliedig ar dystiolaeth ar arfer gorau ym maes mathemateg ac addysgu mathemateg.

Argymhelliad 4:

Ystyried sefydlu canolfannau mathemateg mewn ysgolion ar draws pob lleoliad addysg, a fyddai'n gweithio ar y cyd ac mewn partneriaeth â'r Ganolfan Ragoriaeth ar gyfer Mathemateg i ystyried anghenion a nodi blaenoriaethau, datblygu a darparu cyrsiau ac adnoddau ac ymgymryd â gwaith ymchwil.

Argymhelliad 5:

Ar y cyd â'r Ganolfan Ragoriaeth arfaethedig ar gyfer Mathemateg, sefydlu rhaglen genedlaethol achrededig o hyfforddiant ym maes arweinyddiaeth i'r sawl sy'n arwain y cwricwlwm mathemateg.

Argymhelliad 6:

Ar y cyd â'r Ganolfan Ragoriaeth arfaethedig ar gyfer Mathemateg, sefydlu rhaglen genedlaethol gydnabyddedig o hyfforddiant ar gyfer pob athro ac aelod o staff cymorth mathemateg yng Nghymru. Fel cam cyntaf, dylai Llywodraeth Cymru nodi'r cyfleoedd datblygu proffesiynol sydd eisoes ar gael i athrawon mathemateg yng Nghymru, a sicrhau bod y wybodaeth honno ar gael yn electronig.

7. Sicrhau mwy o athrawon mathemateg a gwella ansawdd yr athrawon hynny

Ymddengys fod prinder arbenigwyr mathemateg cymwys yn y sectorau cynradd ac uwchradd yng Nghymru. Noda penaeithiaid adrannau ysgolion uwchradd a chynghorwyr fod recriwtio athrawon mathemateg cymwys yn peri cryn broblem i ysgolion, a'u bod yn cael anhawster recriwtio'r rhai sy'n gymwys i addysgu myfyrwyr ôl-16. Nododd adroddiad 'Vision' y Gymdeithas Frenhinol, a gyhoeddwyd yn 2014, fod prinder difrifol o athrawon gwyddoniaeth a mathemateg ledled y DU. Cydnabuwyd y broblem hefyd gan y Corff Adolygu Athrawon Ysgol, a ganfuwyd bod cyflog athrawon yn is na llawer o broffesiynau graddedigion. Mae pryderon hefyd ynghylch cadw athrawon mathemateg, ac roedd y Grŵp Gorchwyl a Gorffen yn ymwybodol o'r angen i sicrhau bod llwybrau gyrfa clir a chadarn a chyfleoedd datblygu proffesiynol strwythuredig yn cael eu cynnig yn y dyfodol.

"There was striking unanimity across the literature review, the case studies and the online survey that schools and colleges which are successful in science and mathematics provision are collaborative and inclusive."

Adroddiad 'Gweledigaeth y Gymdeithas Frenhinol', Awst 2013

Noda sefydliadau Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol i Athrawon (HAGA) ei bod hi'n anodd iawn denu athrawon mathemateg uwchradd dan hyfforddiant i raglenni HAGA yng Nghymru. Er enghraifft, soniodd darparwyr wrth y Grŵp Gorchwyl a Gorffen nad oeddent wedi recriwtio'r nifer iawn o fyfyrwyr mathemateg ar gyfer y flwyddyn academiaidd 2015/16. Nododd un darparwr HAGA fod cydberthynas rhwng y nifer a oedd yn gwneud cais i ddilyn y rhaglen a nifer y myfyrwyr a oedd yn graddio mewn mathemateg yn y rhanbarth hwnnw. Noda adroddiad Furlong ar HAGA yng Nghymru (Mawrth 2015) fod y "cymhellion ariannol a gynigir i fyfyrwyr yn fwy hael weithiau yn Lloegr nag yng Nghymru". Yn Lloegr, ar gyfer 2015/16, bydd ymgeiswyr mathemateg â gradd dosbarth cyntaf mewn mathemateg yn cael £25,000, o gymharu ag £20,000 yng Nghymru. Bydd ymgeiswyr â gradd 2:1 neu radd Meistr yn cael £20,000 yn Lloegr. Yng Nghymru, bydd ymgeisydd â gradd 2:1 mewn mathemateg yn cael £10,000. Hefyd, bydd pob hyfforddai Tystysgrif Addysg i Raddedigion (TAR) cymwys sy'n byw yng Nghymru ac yn bodloni'r meini prawf preswyllo yn cael grant ffioedd dysgu o £5,190. Mae system UCAS ar gyfer gwneud cais i raglenni hyfforddi athrawon bellach yn caniatáu i ymgeiswyr wneud cais i sawl darparwr ar yr un pryd (yn hytrach na'u 'graddio') sy'n dueddol o arwain at sefyllfa lle gwelir yr un 'gronfa' o ymgeiswyr yn gwneud cais i'r canolfannau yng Nghymru.

Er bod cymelldaliadau ategol ar gael i arbenigwyr mathemateg â gradd dosbarth cyntaf yn y sector cynradd, mae nifer yr hyfforddeion a allai gael eu hystyried yn arbenigwyr mathemateg cynradd ar ddechrau'r hyfforddiant yn isel. Rhaid i bawb sy'n gwneud cais i ddilyn rhaglenni hyfforddi basio prawf sgiliau rhifedd ac, ers 2014, rhaid iddynt hefyd feddu ar radd 'B' neu radd gyfatebol ar lefel TGAU. Fel arfer, y cymhwyster mathemateg uchaf a ddelir gan y rhan fwyaf o hyfforddeion cynradd yw TGAU. Mae'n bwysig nodi bod peth ymchwil yn awgrymu nad oes cysylltiad uniongyrchol rhwng ansawdd addysgu mathemateg mewn ysgolion cynradd a lefel

cymhwyster mathemateg. Mae'r llenyddiaeth yn awgrymu mai cyfuniad o wybodaeth drylwyr am y pwnc a sgiliau addysgeg sy'n hollbwysig er mwyn sicrhau y caiff mathemateg ei haddysgu'n effeithiol mewn ysgolion cynradd. Felly, dylid ystyried y ffordd y gellir meithrin dealltwriaeth o'r fath drwy hyfforddiant a datblygiad proffesiynol.

Edrychodd y Grŵp Gorchwyl a Gorffen ar lwybrau eraill i mewn i addysgu hefyd, yng Nghymru ac yng ngwledydd eraill y DU, er mwyn ystyried p'un a allai cynnig amrywiaeth o lwybrau i mewn i addysgu mathemateg arwain at gynnydd yn nifer yr athrawon mathemateg mewn ysgolion uwchradd. Un llwybr o'r fath yw hyfforddi athrawon sydd eisoes yn addysgu pynciau ar wahân i fathemateg. Nodir bod hyn yn llwyddiannus mewn rhai ysgolion, ond ni chaiff yr athro unrhyw achrediad ar ei gyfer. Ystyriwyd bod rhaglen debyg (Diploma Ôl-raddedig mewn Addysgu a Dysgu Mathemateg ar gyfer athrawon sy'n addysgu mathemateg 'y tu allan i'w maes') yn effeithiol wrth gynyddu nifer yr athrawon yn lwerddon. Datblygwyd y rhaglen hon gan y Ganolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Addysgu a Dysgu Mathemateg a Gwyddoniaeth a phrifysgol.

Cynigir cyrsiau Gwella Gwybodaeth am Bwnc i ymgeiswyr addas yn Lloegr hefyd cyn iddynt wneud cais i sefydliadau hyfforddi. Caiff y rhain eu hariannu'n llawn ar gyfer ymgeiswyr addas drwy gyfrwng bwrsariaethau yn dibynnu ar hyd y cwrs. Mae cyrsiau o'r fath yn galluogi ymgeiswyr i wella eu gwybodaeth am bwnc er mwyn gwneud cais i ddilyn rhaglen hyfforddi.

Mae 'Teach First' yn elusen sy'n rhedeg Rhaglen Datblygu Arweinyddiaeth â chyflog sy'n para dwy flynedd, sy'n gosod graddedigion eithriadol mewn ysgolion sy'n gwasanaethu cymunedau incwm isel. Mae Teach First Cymru, a gefnogir gan Lywodraeth Cymru, yn gweithredu yng Nghymru fel rhaglen gwella ysgolion o dan y rhaglen hyfforddi athrawon ar sail cyflogaeth. Yn ystod y ddwy flynedd gyntaf y mae'r fenter beilot wedi bod yn rhedeg yng Nghymru, noda Teach First ei bod wedi recriwtio, lleoli a chefnogi ychydig o dan saith deg o gyfranogwyr mewn 28 o ysgolion mewn 11 o awdurdodau yn Ne Cymru, ac mae'n bwriadu ehangu'r rhaglen i Ogledd Cymru yn ystod y flwyddyn academaidd nesaf. Disgwylir i 60 o gyfranogwyr fod yn rhan o garfan 2015, gyda 18 o recriwtiaid mathemateg. Mae'n rhaid i gyfranogwyr ymrwymo i ddwy flynedd o leiaf yn eu hysgol bartner, lle y byddant yn addysgu amserlen Athro Newydd Gymhwyso. Er bod Teach First yn recriwtio cyfranogwyr cynradd ac uwchradd yn Lloegr, mae'r contract peilot presennol rhwng Llywodraeth Cymru a Teach First Cymru yn gyfyngedig i gyfranogwyr uwchradd yn unig. Mae Teach First Cymru yn gynllun peilot tair blynedd o hyd sydd wrthi'n cael ei werthuso gan Estyn a sefydliad annibynnol arall.

Er na ddisgwylir canfyddiadau y ddau werthusiad hyn o Teach First Cymru tan yn hwyrach yn y flwyddyn, mae gwerthusiad o'r rhaglen Teach First yn Lloegr wedi bod yn gadarnhaol iawn. Fe wnaeth gwerthusiad Prifysgol Manceinion yn 2010 nodi bod "Teach First teachers have a positive impact in schools", a daeth gwerthusiad Sefydliad Addysg, Prifysgol Llundain yn 2013 i'r casgliad bod rhaglen Teach First "most likely produced school-wide gains in GCSE results...around one grade in each of the pupils' best eight subjects".

Mae'r Rhaglen Athrawon Graddedig yn llwybr i mewn i addysgu yng Nghymru sy'n cynnig ffordd i chi gymhwyso fel athro tra eich bod yn gweithio. Mae hyfforddeion yn ymgymryd â rhaglen unigol sydd wedi'i chynllunio i'w galluogi i gyrraedd safonau Statws Athro Cymwysedig (SAC). Yn ogystal â bodloni holl ofynion mynediad y rhaglen hyfforddiant cychwynnol i athrawon, mae'n rhaid i'r sawl sy'n gwneud cais i ddilyn y Rhaglen Athrawon Graddedig feddu yn gyntaf ar radd dosbarth cyntaf neu radd gyfatebol mewn cymhwyster priodol. Fel arfer, mae'r rhaglen yn para blwyddyn yn llawn amser, ond gall hyfforddeion â phrofiad blaenorol a chymwysterau addas gwblhau'r rhaglen yn gynt.

Argymhellion

Bod Llywodraeth Cymru yn

Argymhelliad 7: Adolygu'r trefniadau ar gyfer rhoi cymelldaliadau i raddedigion mathemateg sy'n hyfforddi yng Nghymru yn sgil y gwahaniaeth rhwng darparwyr yng Nghymru a darparwyr eraill yn y DU.

Argymhelliad 8: Ystyried llwybrau hyfforddi proffesiynol cydnabyddedig er mwyn hwyluso'r broses o recriwtio ymgeiswyr cymwys i'r proffesiwn addysgu. Gallai hyn gynnwys darparu Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol rhan amser i Athrawon (HAGA) neu raglenni Gwella Gwybodaeth am Bwnc er mwyn helpu ymgeiswyr addas i fodloni'r gofynion i gael mynediad i raglenni hyfforddiant uwchradd ym maes mathemateg.

Argymhelliad 9: Ystyried rhaglen addysgu mathemateg achrededig a fyddai'n galluogi athrawon sydd eisoes yn gymwys i arbenigo mewn mathemateg.

Argymhelliad 10: Sicrhau bod gofynion cyffredin ar gyfer hyfforddiant cychwynnol i athrawon ym maes mathemateg a rhifedd yn cael eu hymgorffori yn y broses achredu ar gyfer pob darparwr HAGA yng Nghymru.

Argymhelliad 11: Cynnal adolygiad o hyd a chydbwysedd rhaglenni hyfforddi athrawon er mwyn hwyluso hyfforddiant cyson ym maes rhifedd a mathemateg, a chefnogi datblygiad athrawon mathemateg cynradd arbenigol.

Argymhelliad 12: Ystyried cynyddu nifer y lleoedd a gynigir gan Teach First Cymru ar gyfer graddedigion mathemateg, ac ystyried ymestyn

menter Teach First i'r sector cynradd ar gyfer graddedigion mathemateg, yn amodol ar werthusiad llwyddiannus o'r cynllun peilot cyfredol.

Argymhelliad 13: Ystyried cynyddu nifer y lleoedd a ariennir ar y Rhaglen Hyfforddi Graddedigion ar gyfer mathemateg er mwyn denu mwy o raddedigion mathemateg, yn amodol ar fodloni'r prosesau sicrhau ansawdd priodol.

Argymhelliad 14: Monitro nifer y myfyrwyr ôl-16 a graddedigion sy'n astudio mathemateg yng Nghymru er mwyn llywio anghenion recriwtio a hyfforddi yn y dyfodol.

Atodiad 1: Cylch gorchwyl

Bydd y Grŵp Gorchwyl a Gorffen yn ystyried amrywiaeth o faterion o ran yr hyn sy'n gweithio'n dda wrth addysgu a dysgu mathemateg a'r hyn y gellir gwella arno'n realistig yn y byrdymor, y tymor canolig a'r hirdymor yng Nghymru.

Mae'n Grŵp amser cyfyngedig a'i nod yw cyflwyno argymhellion terfynol i'r Gweinidog Addysg a Sgiliau.

O Fewn y Cwmpas

a) Beth yw nodweddion addysgu a dysgu effeithiol ym maes mathemateg?

Bydd y Grŵp yn ystyried y cwestiwn hwn yn sgil datblygiad ehangach y model ar gyfer addysgu effeithiol, ac ystyriaeth o wybodaeth a lefelau sgiliau cyfredol athrawon mathemateg mewn ysgolion Cynradd ac Uwchradd; ansawdd addysgu; strategaethau addysgu; lefelau dysgu proffesiynol a'r dulliau a ddefnyddir gan y gwledydd sy'n perfformio orau. O fewn hyn, bydd y Grŵp am ystyried y canlynol:

- ffactorau sy'n effeithio ar lefelau cyrhaeddiad a chyfraddau cynnydd bechgyn a merched;
- p'un a oes gwendidau o ran addysgu meysydd penodol o fathemateg, e.e. rhesymu rhifyddol, yn unol â chanfyddiadau SCYA o ganlyniadau PISA 2012;
- a allai fod, neu a ddylai fod methodolegau cymeradwy ar gyfer addysgu neu gymhwyso gweithdrefnau mathemateg penodol yn seiliedig ar arfer llwyddiannus profedig - a allai arwain at werslyfr o ryw fath;
- a oes angen penodol am allu/adnoddau i godi perfformiad ein disgyblion mwy abl a thalentog, neu a oes mwy o angen yn yr ystod 'ganolig'.

b) Beth y gellir ei wneud i wella ansawdd addysgu a dysgu mathemateg?

Bydd y Grŵp yn asesu'r cymorth sydd ar gael yng Nghymru (a mannau eraill) ar hyn o bryd sy'n gwella ansawdd mathemateg, gyda phwyslais penodol ar ymyriadau a dulliau gweithredu profedig. O fewn hyn, bydd y Grŵp am ystyried y canlynol:

- gwerth a chynnwys rhestrau gwirio/pwyntiau gwirio y gall athrawon eu defnyddio i asesu eu harfer presennol;
- a oes unrhyw wendid canfyddedig o ran y gallu i addysgu mathemateg yn fwy amlwg mewn ysgolion cynradd neu ysgolion uwchradd, neu yn ystod cyfnodau allweddol penodol;
- p'un a oes problem hyfforddi o ran cadw i fyny ag arferion addysgu a dysgu diweddaraf technegau mathemateg;
- a yw gallu athrawon mathemateg arbenigol yn ddigon uchel, a ph'un a fyddai'n bosibl ailhyfforddi athrawon pynciau rhifol eraill i addysgu pynciau mathemateg, a sut;
- pwysigrwydd arweinyddiaeth a bod pob disgybl yn cael profiadau addysgu da a chyson.

c) Pa fesurau y gellir eu cymryd i sicrhau bod mwy o athrawon mathemateg ar gael a gwella ansawdd yr athrawon mathemateg hynny?

O ystyried cwmpas y Grŵp, bydd y Grŵp am edrych ar yr opsiynau realistig a phroffedig (lle y bo'n bosibl) ar gyfer gwella'r cyflenwad o athrawon mathemateg o safon. O fewn hyn, bydd y Grŵp am ystyried y canlynol:

- y ffactorau sy'n effeithio ar y nifer gyfredol o athrawon mathemateg ledled Cymru ac ansawdd yr athrawon hynny;
- dulliau o uwchsgilio, cyrsiau gwella gwybodaeth am bwnc, a chysiau trosi, eu rhinweddau a'r modd y'u cymhwysir;
- meini prawf mynediad er mwyn helpu i recriwtio athrawon mathemateg;
- unrhyw lwybrau eraill a allai fod yn briodol, yn eu barn hwy, er mwyn helpu i recriwtio a datblygu athrawon mathemateg yn y dyfodol.

Y Tu Allan i'r Cwmpas

Dylai'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen ystyried yr eitemau canlynol sydd y tu allan i'w gwmpas:

- Newidiadau i'r cwricwlwm
- Newidiadau i gymwysterau
- Diwygiadau strwythurol mawr o ran y ffordd y mae Consortia yn gweithio
- Strwythur darparu HCA
- Trefniadau asesu, gan gynnwys profion rhifedd cenedlaethol

Yr hyn sydd angen ei gyflwyno

Bydd y Grŵp yn llunio argymhellion terfynol sy'n addas at y diben ac yn gyflawnadwy, ac yn ei gyflwyno i'r Gweinidog Addysg a Sgiliau i'w ystyried. Bydd yr adroddiad terfynol yn nodi camau gweithredu y gallwn eu rhoi ar waith yn gyflym, ac yn ystyried y seilwaith addysgol a lefelau cyfredol yr adnoddau sydd ar gael yng Nghymru.

Cyfarfodydd

Caiff cyfarfodydd eu cynnal yn rheolaidd a chânt eu hamserlennu ymlaen llaw. Ni chaiff dirprwyon eu hannog oni fydd y Cadeirydd yn cytuno ar hynny ymlaen llaw neu mewn amgylchiadau eithriadol. Gall y Cadeirydd wahodd unigolion nad ydynt yn aelodau i fynychu cyfarfodydd er mwyn lledaenu gwybodaeth neu wrando ar farn gweithwyr proffesiynol eraill.

Efallai y bydd y Grŵp Gorchwyl a Gorffen yn dymuno derbyn tystiolaeth gan grwpiau eraill, e.e. Sefydliadau Hyfforddiant Cychwynnol i Athrawon, cyflogwyr, yr Athro Graham Donaldson, arweinwyr y Rhaglen Gymorth Mathemateg Bellach ac arbenigwyr eraill ym maes addysgu mathemateg, yn ogystal â dadansoddiadau cymharol rhyngwladol.

Cangen Pynciau Craidd y Cwricwlwm yr Adran Addysg a Sgiliau fydd yn darparu'r Ysgrifenyddiaeth ar gyfer y Grŵp.

Atodiad 2: Aelodau'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen

Enw	Sefydliad
Michael Griffiths, OBE (Cadeirydd)	Ymgynghorydd Addysg sy'n gweithio'n bennaf ym maes datblygu arweinwyr ysgol
Geoff Cresswell	Pennaeth Dros Dro, Ysgol Gynradd Bryn Hafod
Karen Williams	Dirprwy Bennaeth, Ysgol Uwchradd yr Esgob Gore
Laura Morris	Cynghorydd Consortia Canol De Cymru (rhifedd) ac Arbenigwr Pwnc Mathemateg y Llywodraeth
Linda Thomas	Cynghorydd Her, Consortia De-ddwyrain Cymru
Lona Jones-Campbell	Pennaeth, Ysgol Gymraeg Bro Teyrnnon
Rachel Wallis	Arweinydd Mathemateg a Rhifedd Cynradd, Prifysgol Cymru y Drindod Dewi Sant
Rhian Carruthers	Pennaeth Mathemateg ac Uwch Athrawes, Ysgol Gyfun Gymraeg Bro Myrddin
Richard Owen	Pennaeth Cynorthwyol, Ysgol Gymuned Glynrhedynog
Rob Davies	AEM Estyn - Arolygydd Arweiniol ar gyfer Mathemateg a Rhifedd
Sue Painter	Cynghorydd Asesu Cynhwysol i Lywodraeth Cymru

Atodiad 3: Sefydliadau ac unigolion y mae'r Grŵp wedi ymgynghori â hwy

- Teach First Cymru - Jennifer Owen Adams a Hannah Burch
- Ysgol Gyfun Gatholig Sant Joseff - John Felton
- Pennaeth Addysgu a Gwella Dysgu, Llywodraeth Cymru - Claire Thomas
- Darparwyr Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol i Athrawon (HAGA) - Steve McCarthy, Helen Denny (gyda mewnbwn gan Gwyn Jones)
- Ymgynghorydd Addysg - Hugh Griffiths ac Arweinydd y Rhaglen Cymorth Genedlaethol ar gyfer Mathemateg Uwchradd - Jane Miller
- Ysgol Gynradd Hawthorn - Caroline Marshall
- Ysgol Gynradd Wirfoddol a Reolir Treftadaeth Blaenafon - Debbie Woodward
- Y Brifysgol Agored - Rob Humphreys, Barbara Allen, Kevin Pascoe, Hannah Pudner a Chris Hughes
- Ysgol Gynradd Cefn / Craig yr Hesg - Andrew Manley
- Ysgol Gynradd Santes Gwladys Bargod - Kathryn Evans a Nadine Cushion
- Ysgol Uwchradd Earls Dudley, Ysgol Addysgu Genedlaethol - Tom Johnston
- Rhaglen Gymorth Mathemateg Bellach Cymru - Dr Sofya Lyakhova
- CBAC - John Williams
- Ysgol Uwchradd yr Esgob Gore - Karen Williams
- Ysgol Gyfun Gymraeg Bro Myrddin - Rhian Carruthers
- Y Ganolfan Ragoriaeth Genedlaethol ar gyfer Addysgu Mathemateg (NCETM) - Charlie Stripp
- Singapore Maths - Rachel Wallis
- Ffederasiwn Dysgu Cabot - Lisa Pollard
- Pennaeth Hyfforddiant Cychwynnol i Athrawon, Llywodraeth Cymru - Gail Deane
- Dirprwy Gyfarwyddwr, Yr Is-adran Safonau Ymarferwyr a Datblygu Proffesiynol, Llywodraeth Cymru - Helen Arthur

Cymerodd cynrychiolwyr o'r Grŵp Gorchwyl a Gorffen ran mewn ymweliad astudio â Gweriniaeth Iwerddon i ddysgu am "Project Maths" a rhoddwyd cyflwyniadau gan y canlynol:

- Uned Cwricwlwm a Chynllunio'r Adran Addysg a Sgiliau - Breda Naughton
- Y Cyngor Cenedlaethol ar gyfer y Cwricwlwm ac Asesu - Bill Lynch
- Comisiwn Arholiadau'r Wladwriaeth - Tom O'Connor
- Tîm Datblygu "Project Maths" - Anne Brosnan
- Yr Arolygiaeth Fathemateg - Seamus Knox
- Prifysgol Limerick - Yr Athro John O'Donoghue

Fel rhan o'r ymweliad astudio, ymwelwyd â dwy ysgol sef:

- Ysgol Uwchradd Sant Dominic, Ballyfermot, Duly
- Coleg Cymunedol Luttrellstown, Luttrellstown, Duly

Atodiad 4: Ffynonellau cyfeirio defnyddiol a ddefnyddiwyd gan y Grŵp

Dyfodol Llwyddiannus – Adolygiad Annibynnol o'r Cwricwlwm a'r Trefniadau Asesu yng Nghymru gan yr Athro Graham Donaldson (Chwefror 2015)
<http://gov.wales/docs/dcells/publications/150317-successful-futures-cy.pdf>

Addysgu Athrawon Yfory: adroddiad yr Athro John Furlong ar ddyfodol Hyfforddiant ac Addysg Gychwynnol Athrawon yng Nghymru (Mawrth 2015)
<http://gov.wales/docs/dcells/publications/150309-teaching-tomorrows-teachers-cy.pdf>

Y Fargen Newydd ar gyfer y Gweithlu Addysg – Datganiad Ysgrifenedig gan y Gweinidog Addysg a Sgiliau (Mawrth 2015)
<http://gov.wales/about/cabinet/cabinetstatements/2015/newdealeducation/?skip=1&lang=cy>

Adroddiad Blynyddol Prif Arolygydd ei Mawrhydi dros Addysg a Hyfforddiant yng Nghymru 2013-2014
<http://www.estyn.llyw.cymru/adroddiad-blynyddol>

Adroddiad Estyn: Arfer dda mewn mathemateg yng nghyfnod allweddol 3 (Chwefror 2015)
http://www.estyn.llyw.cymru/thematic-reports/arfer-dda-mewn-mathemateg-yng-nghyfnod-allweddol-3-chwefror-2015?_ga=1.205345296.1072111865.1440487672

Adroddiad Estyn: Rhifedd yng nghyfnodau allweddol 2 a 3: adroddiad interim (Tachwedd 2014)
http://www.estyn.llyw.cymru/thematic-reports/rhifedd-yng-nghyfnodau-allweddol-2-3-adroddiad-interim-tachwedd-2014?_ga=1.170685984.1072111865.1440487672

Adroddiad Estyn: Arfer dda mewn mathemateg yng nghyfnod allweddol 4 (Hydref 2013)
http://www.estyn.llyw.cymru/thematic-reports/arfer-dda-mewn-mathemateg-yng-nghyfnod-allweddol-4-hydref-2013?_ga=1.213734804.1072111865.1440487672

Cyflawniad Disgyblion 15 oed yng Nghymru: Adroddiad Cenedlaethol PISA 2012 – NFER – (2013)
<http://www.nfer.ac.uk/publications/PQUK02/PQUK02Welsh.pdf>

Prosiect 'Gweledigaeth y Gymdeithas Frenhinol' – 'Report on Leadership and Workforce Issues within UK Science and Mathematics Education' (Awst 2013)
<https://royalsociety.org/~media/education/policy/vision/reports/ev-8-vision-research-report-20140624.pdf>

National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (NCETM) – 'Mastery approaches to mathematics'
https://www.ncetm.org.uk/public/files/19990433/Developing_mastery_in_mathematics_october_2014.pdf
<https://www.ncetm.org.uk/resources/45776>

'Project Maths' – Gweriniaeth Iwerddon
<http://www.projectmaths.ie>

Gwerthusiad SCYA o fenter 'Project Maths' yn Iwerddon
<http://ncca.ie/en/Conference/Impact-of-Project-Maths-Final.pdf>

Erthygl: Menter newydd i gynyddu'r nifer o athrawon mathemateg a ffiseg yn yr ystafell ddosbarth
<http://www.wired.gov.net/wg/news.nsf/articles/Major+push+to+get+more+maths+and+physics+teachers+into+our+classrooms+12032015101500>

'Maths hubs: blending subject specialism and system leadership' – National College for Teaching and Leadership (NCTL)
<https://nctl.blog.gov.uk/2015/03/17/maths-hubs-blending-subject-specialism-and-system-leadership/>

'How are specialist leaders of education being deployed?' – National College for Teaching and Leadership (NCTL)
<https://nctl.blog.gov.uk/2015/03/25/how-are-specialist-leaders-of-education-being-deployed/>

Rhaglen Gymorth Mathemateg Bellach Cymru
<http://www.furthermaths.org.uk/wales#cymraeg>

Rhaglen Gymorth Mathemateg Bellach Cymru/'Gender Literature Review' gan Sefydliad Addysg – Crynodeb o'r argymhellion
<http://www.furthermaths.org.uk/docs/Summary%20of%20recommendations%20from%20IoE%20Literature%20Review.pdf>

'Increasing Girls' Participation in A level Mathematics and Further Mathematics' – Diweddariad Mawrth 2015
<http://www.furthermaths.org.uk/docs/Girls%20in%20mathematics%20participation%20update%20Mar%202015%20v3.pdf>

Adroddiad Sutton Trust – 'What makes great teaching? Review of the underpinning research' (Hydref 2014)
<http://www.suttontrust.com/wp-content/uploads/2014/10/What-makes-great-teaching-FINAL-4.11.14.pdf>

Education Endowment Foundation – 'Early Numeracy Approaches' (Ebrill 2015)
<https://educationendowmentfoundation.org.uk/toolkit/early-years/early-numeracy-approaches/>

Education Endowment Foundation – 'Numeracy interventions Early Years Toolkit references' (Mawrth 2015)
https://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/Early_Years_Toolkit_references_-_Early_numeracy_Interventions.pdf

'Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthesis'
http://edinsanity.com/wp-content/uploads/2009/06/slavin_math_metaanalysis.pdf

'Effective programs in middle and high school mathematics: A best-evidence synthesis'
http://www.bestevidence.org/word/mhs_math_Oct_21_2008.pdf

'Effective Pedagogy in Mathematics' (Anthony a Walshaw, The International Academy of Education, UNESCO 2009)
http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_19.pdf

'What characterises effective teacher-initiated teacher-pupil dialogue to promote conceptual understanding in mathematics lessons in England in Key Stages 2 and 3?'

<http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=cUpHl2dN6Io%3d&tabid=2368&mid=4383>

'Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West'

http://educationforatoz.org/images/9734_12_Glenda_Anthony.pdf

'The effective mathematics classroom'

https://www.andrews.edu/sed/leadership_dept/webinars/presentationdocuments/the_effective_mathematics_classroom.pdf

'Effective primary pedagogical strategies in English and mathematics in key stage 2: A study of year 5 classroom practice drawn from the EPPSE 3-16 longitudinal study'

<http://learning.wales.gov.uk/docs/learningwales/publications/11effectiveprimary.pdf>

'Enhancing primary mathematics teaching and learning'

<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/papers/epmtl.pdf>

Erthygl yn amlinellu y Cwricwlwm Japaneaidd yn fwy manwl

http://ncm.gu.se/media/kursplaner/andralander/Japanese_COS2008Math.pdf

Dogfen yn amlinellu cwricwlwm cynradd y Ffinneg yn fwy manwl

<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/politeia/mathematics/finland.pdf>

'The changing educational framework for the teaching of mathematics in China'

<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/ywchinmt.pdf>

'Characteristics of mathematics teaching in Shanghai, China: Through the lens of a Malaysian'

http://www.merga.net.au/documents/MERJ_19_1_Lim.pdf

'Teaching mathematics: Using research-informed strategies report' – Australian Council for Educational Research (2011)

<http://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=aer>

'Improving Schools in Wales: An OECD Perspective' (OECD) (2014)

<http://www.oecd.org/edu/improving-schools-in-Wales.pdf>

'Excellence in Mathematics: Report from the Maths Excellence Group' (Llywodraeth Alban, 2011)

<http://www.gov.scot/resource/doc/91982/0114466.pdf>

Rhaglen Rhifedd Genedlaethol Llywodraeth Cymru (Medi 2012)

<http://learning.gov.wales/resources/browse-all/numeracyprogramme/?skip=1&lang=cy>

'Independent Review of Mathematics Teaching in Early Years Settings and Primary Schools', Adroddiad terfynol, Nottingham, Yr Adran Plant, Ysgolion a Theuluoedd p.3 Williams, P. (2008)

http://childrens-mathematics.net/williams_maths_review.pdf

'The Effective Teaching of Mathematics: A Review of Research' (gan Reynolds a Muijs D, 1999, Ysgolion Arweinyddiaeth a Rheoli Cyf. 19, (3)
<http://www.highreliabilityschools.co.uk/resources/files/downloads/effective-interventions/drdrm1999a2.pdf>

Andreas Schleicher, OECD, 2013, wedi ei gymryd o'r adroddiad canlynol:
http://www.nationalnumeracy.org.uk/sites/default/files/attitudes_towards_maths_-_updated_branding.pdf

'Effective Teachers of Numeracy in Primary Schools: Teachers' beliefs, practices and pupils' learning', Mike Askew, Margaret Brown, Valerie Rhodes, Dylan Wiliam, David Johnson, Coleg y Brenin, Prifysgol Llundain (1997)
<http://www.mikeaskew.net/page3/page4/files/EffectiveTeachersofNumeracy.pdf>

'Mathematical discipline knowledge requirements for prospective primary teachers, and the structure and teaching approaches of programs designed to develop that knowledge', Mike Askew (2008) o fewn y 'Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development', Peter Sullivan a Terry Woods (Eds) Sense Publishers, tud. 13-35.
<https://www.sensepublishers.com/media/1079-the-handbook-of-mathematics-teacher-education-volume-1.pdf>

'Mathematics Teaching in the Early Years: An investigation of Teachers' Subject Knowledge'. Carol Aubrey, Routledge (Mawrth 1997)

'Does it matter? Primary Teacher Trainees' Subject Knowledge in Mathematics, Maria Goulding, Tim Rowland a Patti Barber, British Educational Research Journal, Cyf. 28, Rhif. 5, Subject Knowledge and Application (Hydref 2002), tud. 689-704

'National Centre of Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning' – Prifysgol Limerick, Yr Athro John Donohue a Dr George McClelland