

Y Pwyllgor Menter a Dysgu **EL(3) 25-10 (p1) : 8 Rhagfyr 2010**

Ymchwiliad i'r agenda Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianeg a Mathemateg (STEM)

Diben

Diben y papur hwn yw rhoi tystiolaeth ysgrifenedig i'r Pwyllgor Menter a Dysgu i gynorthwyo â'i ymchwiliad i'r agenda Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianeg a Mathemateg (STEM).

Trosolwg

Mae'r papur hwn yn crynhoi'r cynnydd a wnaed gan Lywodraeth Cynulliad Cymru ar y materion allweddol y tynnwyd sylw atynt yn eich cylch gorchwyl ar gyfer yr ymchwiliad.

Digonolrwydd darpariaeth sgiliau gwyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg mewn ysgolion, colegau addysg bellach, addysg uwch a dysgu seiliedig ar waith (gan gynnwys prentisiaethau).

Mae Llywodraeth Cynulliad Cymru yn darparu ystod eang o gymorth ar gyfer pynciau STEM mewn **ysgolion**. Mae hyn yn cynnwys y cwricwlwm, deunyddiau dysgu, asesu a chymorth ar gyfer methodoleg addysgu a dysgu. Cydnabyddir pwysigrwydd pynciau STEM yn y canllawiau statudol a gyhoeddwyd o dan y Mesur Dysgu a Sgiliau (Cymru). Mae gwyddoniaeth a mathemateg yn rhan o'r cwricwlwm cenedlaethol yng Nghyfnod Allweddol 4 ac felly byddant yn rhan o gwricwlwm lleol Cyfnod Allweddol 4.

Ym mis Mai 2008, cyhoeddodd Estyn adroddiad cylch gwaith ar '*Addysg wyddoniaeth ar gyfer dysgwyr 14-19 oed*'. Mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar safonau ac ar y dewisiadau o ran cyrsiau sydd ar gael i ddysgwyr astudio gwyddoniaeth a phynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth. Bydd y Fframwaith Effeithiolrwydd Ansawdd yn cefnogi'r gwaith angenrheidiol o wella safonau ymhellach.

Mewn **Sefydliadau Addysg Bellach (SABau) a dysgu seiliedig ar waith** yng Nghymru, mae cyfraddau llwyddiant dysgwyr wedi gwella'n raddol dros y tair blynedd diwethaf. Mae hyn yn adlewyrchu tuedd gyffredinol o welliant yn yr holl feysydd pwnc. Mae cyfraddau llwyddiant gweithgarwch dysgu wedi codi dros y tair blynedd hyd at 2008-9 pan oedd 72 y cant yn llwyddiannus mewn Gwyddoniaeth a Mathemateg; 78 y cant mewn Peirianeg a Thechnolegau Gweithgynhyrchu; a 74 y cant mewn Technoleg Gwybodaeth a Chyfathrebu (TGCh).

Canfu arolygwyr fod rhai sefydliadau addysg bellach yn cynnig ystod dda o gyrsiau ar lefel 3 sy'n rhoi dewisiadau i ddysgwyr astudio gwyddoniaeth gymwysedig neu bynciau cysylltiedig y tu hwnt i TGAU. Mae'r rhain yn cynnwys gwyddoniaeth gymwysedig Safon Uwch a'r diploma cenedlaethol mewn gwyddoniaeth gymwysedig. Fodd bynnag, prin oedd darpariaeth y

pynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth mewn colegau addysg bellach ar lefelau 1 neu 2.

Adlewyrchwyd ansawdd uchel y ddarpariaeth Peirianeg yn arolygiadau Estyn yn ystod y cyfnod 2004-2010, a olygodd i fwy na thri chwarter o'r ddarpariaeth Peirianeg gael ei raddio'n 'dda' neu'n 'rhagorol'. Mewn Gwyddoniaeth a Mathemateg, graddiwyd 70 y cant o raglenni yn dda neu'n rhagorol. Mewn TGCh, roedd 60 y cant o'r ddarpariaeth a arolygwyd yn dda neu'n rhagorol. Lle bo graddau arolygiad yn is na lefel foddhaol, mae'n ofynnol i ddarparwyr ddangos gwelliant a byddant yn destun monitro ychwanegol. Mae ansawdd y ddarpariaeth yn faen prawf allweddol mewn tendrau ar gyfer darpariaeth dysgu seiliedig ar waith.

Er bod ansawdd a chyrhaeddiad yn ffactorau pwysig, rydym hefyd wedi bod yn craffu ar niferoedd er mwyn cysoni'r cyflenwad o ddysgwyr â'r cymwysterau addas ar gyfer diwydiant. Er y caiff dulliau cyllido AB, yn ogystal ag AU, eu pwysoli er mwyn annog sefydliadau i gynnig pynciau sy'n gysylltiedig â STEM, erys diffyg critigol o ddysgwyr sy'n ceisio dilyn y pynciau hyn.

Mae cyfradd cyflawni fframweithiau cymhwyster llawn y **Prentisiaethau** wedi gwella. Mae Peirianeg yn un o'r meysydd pwnc sydd wedi perfformio orau yn gyson. Yn 2008-9 cyfradd llwyddiant y fframwaith prentisiaeth ar gyfer peirianeg a thechnolegau gweithgynhyrchu oedd 81 y cant, sef cynnydd o gymharu â'r gyfradd o 65.4 y cant yn 2006-7. O dan yr un rhaglen, y gyfradd llwyddiant ar gyfer prentisiaethau TGCh oedd 70 y cant, sef cynnydd o gymharu â'r gyfradd 54 y cant yn 2006-7.

Bydd blaenoriaethau'r dyfodol ar gyfer darparu prentisiaethau yn cynnwys cysylltu sectorau allweddol â datblygu economaidd a nodir yn *Adnewyddu'r Economi: Cyfeiriad Newydd*. Mae ymarfer tendro presennol Llywodraeth Cynulliad Cymru wedi nodi y byddai fframweithiau peirianeg, gweithgynhyrchu a thechnoleg cyfathrebu ymysg y blaenoriaethau a nodir pan gyhoeddir contractau ar ddechrau'r flwyddyn newydd.

Mae llif graddedigion ac ôl-raddedigion STEM o Sefydliadau **Addysg Uwch** (SAUau) yn dibynnu ar y llif blaenorol o ymgeiswyr STEM o ysgolion, SABau a llwybrau dysgu seiliedig ar waith. Yr hyn sy'n allweddol i gynyddu'r galw ar lefel gradd felly yw gwneud rhagor o waith i barhau i gynyddu'r galw ar lefel TGAU a Safon Uwch mewn ysgolion a SABau, yn hytrach na chynyddu cyflenwad y ddarpariaeth AU ar ei ben ei hun. Dyma'r rhesymeg sy'n sail i'r ffaith bod yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn canolbwyntio ar hyrwyddo STEM ar bob lefel.

Fodd bynnag, mae'n galonogol nodi bod niferoedd yr ymgeiswyr ar gyfer TGAU a Safon Uwch yn 2010 yn dangos bod mwy o fyfyrwyr yn cymryd pynciau STEM ledled y DU. Mathemateg bellach oedd y pwnc Safon Uwch a oedd wedi tyfu cyflymaf yn y DU, a dangoswyd bod mathemateg, technoleg, bioleg, cemeg a ffiseg ymysg y pynciau a gynyddodd fwyaf o flwyddyn i flwyddyn. Ar lefel TGAU, mae ymgeiswyr ar gyfer cemeg, bioleg a ffiseg wedi

dyblu ers 2007, er mai dim ond 16% o gyfanswm yr ymgeiswyr sy'n cymryd gwyddoniaeth driphlyg.

Yn ôl data 2008-9 CCAUC, ers 2004/05 mae Cymru wedi gweld twf o ran:

- niferoedd yr israddedigion llawn amser sy'n cofrestru ar gyfer gwyddorau biolegol (cynnydd o 10.9 y cant), gwyddorau ffisegol (18.9 y cant), mathemateg a chyfrifiadureg (13.7 y cant), peirianeg (1.4 y cant) a thechnolegau (46.6 y cant, ond o linell sylfaen isel). Mae Cymru'n arwain y DU o ran y nifer sy'n cofrestru ar gyfer mathemateg/cyfrifiadureg;
- nifer yr israddedigion rhan amser sy'n cofrestru ar gyfer technolegau (12.7 y cant) a gwyddorau ffisegol (19.6 y cant), ond lleihad yn y niferoedd sy'n cofrestru ar gyfer pob maes pwnc arall. Gwelwyd gostyngiad mawr, er enghraifft, yn nifer y myfyrwyr rhan amser sy'n cofrestru ar gyfer mathemateg (-37.3 y cant).

Wrth ystyried cyfanswm y ffigurau ar gyfer yr holl feysydd pwnc dros y cyfnod o bedair blynedd, cafwyd twf o 11.8 y cant yn nifer yr israddedigion STEM sy'n cofrestru i astudio'n llawn amser yng Nghymru - twf canrannol mwyaf y DU. Fodd bynnag, gostyngodd lefelau twf israddedigion rhan amser yng Nghymru 13.6 y cant.

Y cyllid ychwanegol i gefnogi a hyrwyddo sgiliau STEM, ac a yw'r cyflenwad presennol o sgiliau STEM yn diwallu anghenion y farchnad lafur yng Nghymru, gan gynnwys cymariaethau rhyngwladol â gwledydd a rhanbarthau perthnasol a ddewiswyd.

Enghraifft o gyllid ychwanegol a ddarperir i gefnogi a hyrwyddo sgiliau STEM yw'r cyllid a ddarperir gan Uned Sgiliau Sylfaenol Cymru ar gyfer rhaglenni sy'n hyrwyddo rhifedd. Caiff y rhain eu targedu at blant a phobl ifanc â sgiliau is na'r cyfartaledd ond uwch nag anghenion arbennig. Er enghraifft, mae'r **Rhaglen dal i fyny mewn rhifedd** yn grant i awdurdodau lleol gefnogi cymorth dal i fyny un i un neu grwpiau bach i blant y mae eu sgiliau mathemategol yn is na'r hyn a ddisgwylir am eu hoedran. Cyn 2010-2011 roedd hyn ar gael i blant yng Nghyfnod Allweddol 2 a Chyfnod Allweddol 3. Oherwydd y pwyslais presennol ar lythrennedd plant rhwng 7 ac 11 oed mae'r cyllid ar gael i'r rheini yng Nghyfnod Allweddol 3.

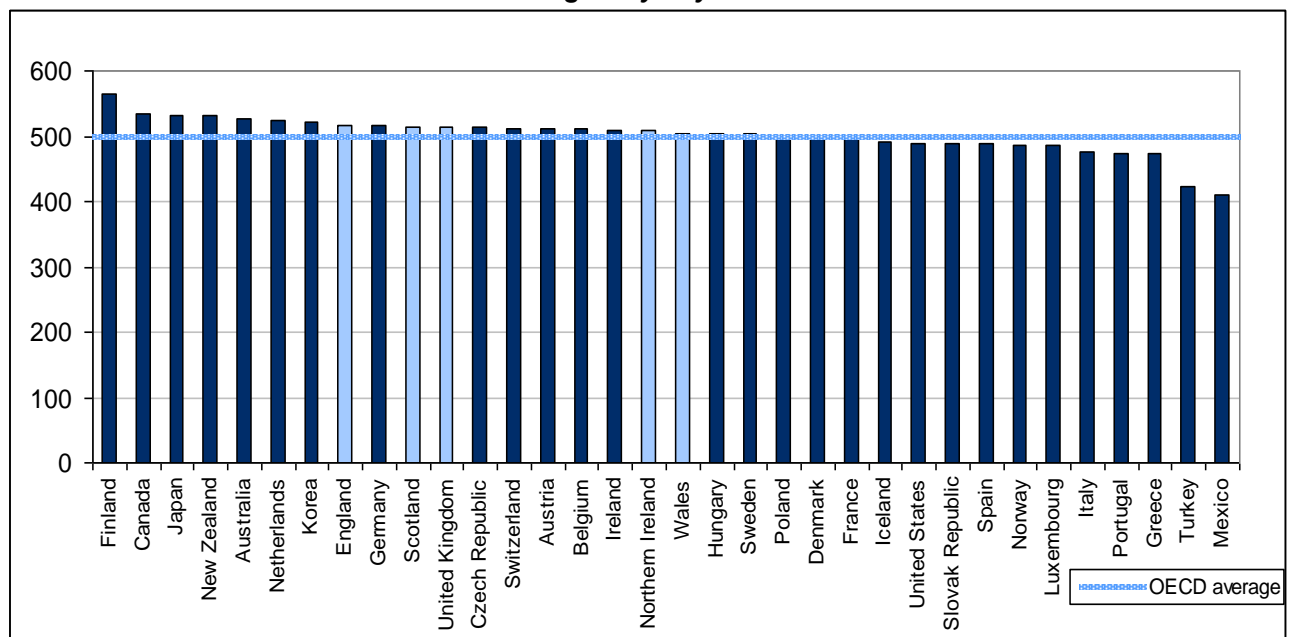
Cydnabyddir bod astudio Mathemateg Bellach ar lefelau TAG Safon UG a Safon Uwch yn darparu sail gadarn mewn mathemateg i ddysgwyr fynd ymlaen i astudio pynciau STEM mewn addysg uwch. Er mwyn gwella cyfleoedd i ddysgwyr ddilyn cyrsiau Mathemateg Bellach, mae Llywodraeth Cynulliad Cymru wedi comisiynu Sefydliad Gwyddorau Mathemategol a Chyfrifiannol Cymru (WIMCS) i weithio gydag ysgolion a cholegau yn Ne-orllewin Cymru i gynnal **Rhaglen beilot Cefnogi Mathemateg Bellach**. Gyda chefnogaeth gan Maths in Education and Industry (MEI), mae Sefydliad Gwyddorau Mathemategol a Chyfrifiannol Cymru yn bwriadu atgyfnerthu'r ddarpariaeth bresennol a darparu hyfforddiant i'r rheini na allant ddilyn cyrsiau o'r fath yn lleol.

Cynhaliwyd menter **'More Maths Grads'** (MMG) yn llwyddiannus yng Nghymru yn ddiweddar. O ganlyniad iddi lluniwyd casgliad o adnoddau i'w defnyddio i hyrwyddo gyrfaoedd sy'n ymwneud â mathemateg. *'MMG in a box'*. Ariannwyd y fenter hon gan APADGOS drwy Gyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru (CCAUC).

Dangosyddion rhyngwladol

Dengys data'r Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd (OECD) fod pobl ifanc 15 oed yng Nghymru yn treulio mwy o amser mewn gwersi gwyddoniaeth yn yr ysgol na'r rhan fwyaf o wledydd yr OECD. Yng Nghymru, mae 90 y cant o bobl ifanc 15 oed yn treulio dwy awr neu fwy yr wythnos mewn gwersi gwyddoniaeth. Yn ogystal, mae gan Gymru'r gyfran uchaf o bobl ifanc 15 oed sy'n cael pedair awr neu fwy o wersi gwyddoniaeth yr wythnos yn yr ysgol. Mewn pynciau craidd sylfaenol roedd sgôr gymedrig pobl ifanc 15 oed yng Nghymru yn debyg i gyfartaledd yr OECD ar gyfer gwyddoniaeth ac yn is na chyfartaledd yr OECD ar gyfer darllen a mathemateg.

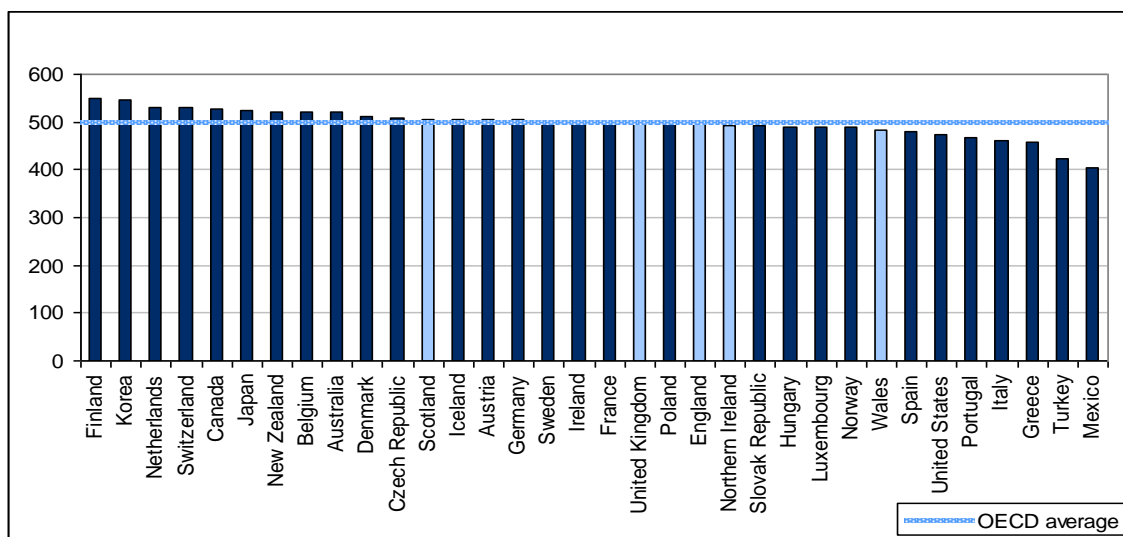
Ffigur 1 - Sgôr gymedrig mewn gwyddoniaeth, 2006 ar gyfer pobl ifanc 15 oed o gymharu â Rhanbarthau'r DU a gwledydd yr OECD



Ffynhonnell: FFYNHONNELL DATA CYMRU: OECD – Rhaglen Ryngwladol Asesu Myfyrwyr 2006
GWLEDYDD ERAILL: OECD – Education At A Glance 2009

Roedd y rhan fwyaf o'r amrywiad ym mherfformiad myfyrwyr mewn gwyddoniaeth yng Nghymru o ganlyniad i wahaniaethau o fewn ysgol. Ym mathemateg roedd sgôr gymedrig pobl ifanc 15 oed yng Nghymru yn is na chyfartaledd yr OECD.

Ffigur 2 - Sgôr gymedrig mewn mathemateg, 2006 ar gyfer pobl ifanc 15 oed o gymhau â rhanbarthau'r DU a gwledydd yr OECD



Ffynhonnell: FFYNHONNELL DATA CYMRU: OECD – Rhaglen Ryngwladol Asesu Myfyrwyr 2006
 GWLEDYDD ERAILL: OECD – Education At A Glance 2009

Galw'r Farchnad Lafur am Raddedigion ac Ôl-raddedigion STEM

Bydd sgiliau lefel uwch, yn enwedig mewn pynciau STEM, yn chwarae rhan gynyddol bwysig yn y broses o adnewyddu'r economi. Bydd y sgiliau hyn hefyd yn hanfodol i ddatblygu ein seilwaith yn y dyfodol. Mae angen pobl â sgiliau o'r fath ar economi Cymru i gefnogi diwydiannau a thechnolegau yfory, i hybu arloesedd ym myd busnes, i ysgogi ymchwil a datblygu mewn prifysgolion ac i ddenu buddsoddiad i Gymru. Mae gan yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol (NSA) rôl allweddol i'w chwarae i hyrwyddo pynciau STEM ar bob lefel, a chefnogi'r gwaith o ddatblygu economi wybodaeth gynaliadwy sy'n ffynnu. Fodd bynnag, dylid nodi, nad yw'r dystiolaeth ar y cyflenwad a'r galw am sgiliau STEM graddedigion yn syml. Mae'r ffigurau diweddaraf gan Uned Gwasanaethau Gyrfaedd Addysg Uwch (HECSU) yn helpu i ddangos cymhlethdod galw cyflogwyr am sgiliau STEM ledled y DU, yn enwedig o gofio'r hinsawdd economaidd bresennol. Ar 1 Tachwedd 2010, nododd HECSU fod diweithdra yn gyffredinol ymysg graddedigion ar ei uchaf ers 17 mlynedd a rhagwelwyd y bydd 16 y cant o raddedigion TG yn ddi-waith a bod graddedigion peirianeg hefyd yn wynebu cyfradd diweithdra o fwy na 10 y cant. Mae hyn yn wahanol i honiadau anecdotaidd gan gyflogwyr eu bod yn wynebu problemau cyflenwi gwirioneddol o ran denu staff ar Lefelau 3/4 NVQ, yn enwedig mewn disgyblaethau sy'n gysylltiedig â pheirianeg.

Addysg Uwch

Mae ffynhonnell o raddedigion STEM yn dibynnu ar lif digonol ar lefel TGAU a Safon Uwch mewn ysgolion a SABau, yn ogystal ag arwyddion marchnad clir i ddarpar fyfyrwyr (ar bob lefel) gan gyflogwyr. Mae CCAUC yn cydnabod bod angen ceisio sicrhau bod cyfanswm y ddarpariaeth lefel AU mewn pynciau STEM yn gallu ateb y galw. Mae'n gwneud hyn yn bennaf drwy ei gyllid addysgu, sy'n rhan o grant rheolaidd CCAUC i SAUau.

Ffigur 3 - Lefelau cyllido CCAUC a ddyrannwyd yn erbyn pynciau academiaidd - 2010-11

| PWNC | £ |
|---------------------------------------------|------------|
| Gwyddoniaeth | 62,440,653 |
| Peirianeg a Thechnoleg | 25,066,802 |
| Gwyddorau mathemategol, TG a Chyfrifiadureg | 15,715,276 |
| Meddygaeth/Deintyddiaeth Cyn Glinigol | 4,440,960 |
| Meddygaeth/Deintyddiaeth Glinigol | 17,919,176 |

Ffynhonnell: CCAUC

Dyrennir holl gyllid CCAUC ar sail y credydau a astudiwyd. Mae'r unedau cyllido fesul credyd ar gyfer pynciau STEM yn sylweddol uwch nag ar gyfer pynciau eraill. Yr uned gyllido ar gyfer peirianeg yn 2010-11 yw £45.58, £40.48 ar gyfer gwyddoniaeth, a £31.97 ar gyfer mathemateg. Mae hyn yn cymharu ag uned gyllido yn y Gwyddorau Cymdeithasol o £17.71.

Mae CCAUC wedi annog darpariaeth STEM ymhellach drwy eu *Hymarfer Cymell STEM*, a gyhoeddwyd ar 16^{eg} Gorffennaf 2010, sy'n darparu £250k ychwanegol i annog SAUau i symud darpariaeth o bynciau nad ydynt yn STEM i bynciau STEM. Cynlluniwyd y cyllid i gwmpasu'r gwahaniaeth rhwng unedau cyllido STEM ac unedau cyllido nad ydynt yn STEM a sicrhawyd ei fod ar gael drwy broses gystadleuol. Yn ogystal â sicrhau y bydd y ddarpariaeth newydd yn rhan uniongyrchol o faes STEM, maen prawf arall i asesu'r cynigion a gafwyd oedd i ba raddau yr oeddent yn cefnogi'r blaenoriaethau perthnasol a nodir yn strategaeth Llywodraeth Cynulliad Cymru ar gyfer Addysg Uwch yng Nghymru, *Er Mwyn Ein Dyfodol*. Mae CCAUC hefyd yn mynd ati'n rhagweithiol i gefnogi'r gwaith o ddatblygu sgiliau ôl-raddedig mewn pynciau sy'n gysylltiedig â STEM drwy ei Gronfa Ad-drefnu a Chydweithredu sy'n cefnogi canolfannau rhagoriaeth ymchwil y mae hyfforddiant ôl-raddedig yn rhan annatod o'u hamcanion allweddol.

Cyflenwi gweithwyr proffesiynol ym maes addysg sy'n gallu addysgu pynciau STEM ac effaith Grantiau Hyfforddiant Cychwynnol Athrawon (HCA) a'r Rhaglen Athrawon Gradeddig ar recriwtio athrawon STEM a gweithwyr proffesiynol ym maes addysg.

Mae nifer y swyddi addysgu pynciau STEM a hysbysebwr mewn ysgolion uwchradd yn is na phum mlynedd yn ôl ac mae nifer yr ymgeiswyr am bob swydd wedi codi.

Ffigur 4 - Yr ymateb i swyddi gwag a hysbysebwyd mewn ysgolion uwchradd yng Nghymru rhwng 1 Ionawr ac 31 Rhagfyr yn 2004 a 2009 ar gyfer pynciau STEM

| Pwnc | Nifer y swyddi a hysbysebwyd | | Nifer y ceisiadau | | Nifer gyfartalog y ceisiadau a gafwyd ¹ | | Canran a lenwyd ² | |
|------------|------------------------------|------|-------------------|------|----------------------------------------------------|------|------------------------------|------|
| | 2004 | 2009 | 2004 | 2009 | 2004 | 2009 | 2004 | 2009 |
| Mathemateg | 89 | 70 | 721 | 812 | 8 | 12 | 96.6 | 95.7 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|-------------|-------------|----------|-----------|-------------|-------------|
| Ffiseg | 32 | 12 | 204 | 98 | 6 | 8 | 93.8 | 100.0 |
| Cemeg | 13 | 10 | 100 | 66 | 8 | 7 | 100.0 | 90.0 |
| Bioleg | 18 | 7 | 179 | 116 | 10 | 17 | 94.4 | 100.0 |
| Gwyddoniaeth | 84 | 78 | 824 | 1062 | 10 | 14 | 97.6 | 96.2 |
| Dylunio a Thechnoleg | 61 | 41 | 502 | 544 | 8 | 13 | 96.7 | 100.0 |
| TGCh | 34 | 32 | 286 | 299 | 8 | 9 | 100.0 | 96.9 |
| <i>pob ysgol uwchradd</i> | <i>899</i> | <i>712</i> | <i>8037</i> | <i>8044</i> | <i>9</i> | <i>11</i> | <i>95.0</i> | <i>96.2</i> |

Ffynonellau: Ysgolion yng Nghymru: Ystadegau Cyffredinol 2005; Cyfrifiad Ysgolion, 2010: Canlyniadau Terfynol

Nodiadau

¹ Talgrynnwyd ffigurau 2004 i'w cymharu â ffigurau 2009

² Cyfran a lenwyd drwy'r broses hysbysebu. Nid yw'r ffigurau'n cyfuno swyddi a gaiff eu hailhysbysebu nac yn cynnwys canlyniadau ar gyfer swyddi a lenwyd mewn ffyrdd eraill wedyn.

Mae cyrsiau HCA sy'n arwain at Statws Athro Cymwysedig i'r rheini sydd am fod yn athrawon ysgol cymwysedig ar gael mewn SAUau yng Nghymru. Mae niferoedd HCA wedi lleihau ers 2004/05 i adlewyrchu'r galw e.e. gan ystyried lleihad yn niferoedd y disgyblion. Fodd bynnag, o gymharu â blwyddyn academiaidd 2004/05, mae cyfradd niferoedd HCA pynciau STEM o gymharu â chyfanswm niferoedd HCA uwchradd yn uwch ym mlwyddyn academiaidd 2010/11.

Figur 5 - Myfyrwyr blwyddyn gyntaf yn dilyn pynciau STEM ar gyrsiau HCA uwchradd mewn SAUau yng Nghymru

| Pwnc | 2004/05 | 2008/09 |
|-------------------------------------|--------------|--------------|
| Mathemateg | 125 | 100 |
| Ffiseg | 30 | 25 |
| Cemeg | 35 | 45 |
| TGCh | 50 | 80 |
| Dylunio a Thechnoleg | 120 | 110 |
| Bioleg | 65 | 80 |
| Gwyddoniaeth gyffredinol / gyfunol | 45 | 90 |
| <i>pob pwnc STEM</i> | <i>470</i> | <i>525</i> |
| <i>cyfanswm niferoedd uwchradd</i> | <i>1,225</i> | <i>1,165</i> |
| <i>STEM fel cyfran o'r cyfanswm</i> | <i>38.4%</i> | <i>45.2%</i> |

Ffynonellau: Asiantaeth Ystadegau Addysg Uwch (HESA) - niferoedd sy'n cofrestru drwy gydol y flwyddyn

Nodiadau: Nid yw ffigurau'n cynnwys pobl sy'n hyfforddi mewn pynciau STEM ar y cynllun hyfforddi athrawon seiliedig ar waith (y Rhaglen Athrawon Graddedig) wrth weithio mewn ysgol (15 yn 2010/11); na chyrtsiau HCA dysgu o bell pynciau STEM y Brifysgol Agored (8 yn 2010/11).

Mae cymhellion ar gael i bobl cymwys sy'n dechrau cyrsiau HCA ôl-raddedig mewn SAUau ym mlwyddyn academiaidd 2010-11 (grantiau hyfforddi) ac i bobl gymwys sy'n cwblhau'r cyrsiau hynny mewn pynciau uwchradd â blaenoriaeth i gymryd swyddi addysgu penodol (grantiau addysgu).

Nod y cymhellion yw helpu i ddenu'r myfyrwyr o'r safon gorau i hyfforddi ac addysgu yng Nghymru, yn enwedig ar gyrsiau lle y ceir anhawster i recriwtio, neu efallai y bydd anhawster i recriwtio yn y dyfodol, a helpu i alluogi darparwyr HCA yng Nghymru i gystadlu'n effeithiol am yr ymgeiswyr mwyaf talentog. Maent yn cyfateb i'r cymhellion sydd ar gael yn Lloegr.

Y cymhellion mewn pynciau STEM uwchradd ar gyfer blwyddyn academaidd 2010/11 yw:

- mathemateg, cemeg a ffiseg – grant hyfforddi o £9,000 a grant o addysgu o £5,000;
- TGCh a dylunio a thechnoleg – grant hyfforddi o £9,000 a grant addysgu o £2,500;
- bioleg a gwyddoniaeth gyffredinol / gyfunol – grant hyfforddi o £6,000.

Fodd bynnag, rydym yn cydnabod bod prinder sylweddol o athrawon â'r cymwysterau addas o hyd mewn ysgolion, yn benodol mewn Mathemateg.

Effeithiolrwydd cysylltiadau addysg a busnes rhwng sefydliadau addysg a chyflogwyr STEM.

Yn *Adnewyddu'r Economi: Cyfeiriad Newydd* mae Llywodraeth Cynulliad Cymru yn rhoi blaenoriaeth strategol glir i 'wneud Cymru yn lle mwy deniadol i wneud busnes'. Mae *Adnewyddu'r Economi: Cyfeiriad Newydd* hefyd yn nodi'n glir y rôl y gallai cyfle i gyflogwyr fanteisio ar arbenigedd STEM AU, ynghyd â chyflenwad o staff STEM â'r cymwysterau priodol ar gyfer eu busnesau, ei chwarae i sicrhau hyn. Mae Adran yr Economi a Thrafnidiaeth (AETH) yn cefnogi gweithgarwch STEM o dan agenda arloesi busnes eang er mwyn sicrhau bod pobl ifanc yn cydnabod pwysigrwydd STEM ac effaith STEM ar fusnesau ac economi Cymru. Yn ogystal mae AETH yn cynhyrchu "*Welsh Achievements in Science and Technology*", a gyhoeddwyd ddiwethaf yn 2009 ac a gaiff ei ddiweddarau bob tair i bedair blynedd, ar gyfer ysgolion a'r cyhoedd.

Mae APADGOS yn ymrwymedig i gefnogi rhyngweithio effeithiol rhwng AU a chyflogwyr yng Nghymru, gan gynnwys drwy ymgysylltu'n effeithiol â'r Cynghorau Sgiliau Sector. Y ffocws yw diwallu anghenion sgiliau STEM cyflogwyr a chyfrannu at dwf eu busnes, eu helw a'u cynhyrchiant drwy weithgareddau cyfnewid gwybodaeth. Mae hyn yn cynnwys cymorth ar gyfer prosiectau sy'n hyrwyddo masnacheiddio ymchwil a chydweithredu rhwng prifysgolion a busnesau. Mae'r Rhaglen STEM AU Genedlaethol yn fenter £21 miliwn, tair blynedd a ariennir gan Gynghorau Cyllido Addysg Uwch Cymru a Lloegr sy'n cefnogi disgyblaethau cemeg, peirianneg, mathemateg a ffiseg yn bennaf. Mae'r Rhaglen yn cefnogi SAUau ac yn eu hannog i ystyried dulliau newydd o recriwtio myfyrwyr a chyflwyno rhaglenni astudio yn y disgyblaethau STEM. Mae'n ei gwneud yn bosibl i drosglwyddo arfer gorau ar draws y sector STEM AU, yn hwyluso'r broses o'i fabwysiadu'n ehangach, ac yn annog arloesi er mwyn sicrhau cynaliadwyedd hirdymor. Mae'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn adeiladu ar y rhaglen STEM AU ledled y DU gyda'r nod o ychwanegu at ei gwerth a'i heffaith ledled Cymru.

Bydd yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn chwarae rôl allweddol yn y gwaith o gydgyssylltu gweithgareddau hyrwyddo STEM, gan gynnwys ymgysylltu â darparwyr STEM ledled Cymru. Mae nifer fawr o ddarparwyr STEM eisoes yn gwneud gwaith ardderchog gydag ysgolion yng Nghymru.

Mae Llywodraeth Cynulliad Cymru a Gyrfa Cymru yn rhoi arian sylweddol i'r agenda STEM drwy gcontractau â Chynllun Addysg Peirianeg Cymru (EESW); drwy gymorth i gyflawni gwobrau CREST Cynradd (yn enwedig ym Morgannwg Ganol); a thrwy gymorth ar gyfer Her KNEX a Heriau F1 mewn ysgolion. Felly mae'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn gallu adeiladu ar sylfaen gref y gwaith sydd eisoes yn mynd rhagddo yn ogystal â chydgysylltu hyn sy'n bodoli eisoes yn well. Mae sawl un o'r cynlluniau hyn i hyrwyddo STEM i bobl ifanc yng Nghymru wedi uno i hybu cais llwyddiannus i Gronfa Gymdeithasol Ewrop o'r enw 'STEM Cymru'. Arweinir STEM Cymru gan Gynllun Addysg Peirianeg Cymru.

Mae STEM yn rhan o agenda Partneriaeth Addysg Busnes lawer ehangach. Mae Gyrfa Cymru ar hyn o bryd yn rhoi tua £6 miliwn o'i gyllideb o £41 miliwn i'w weithgareddau Addysg Busnes (tua 15 y cant). Mae tua £860,000 o hyn yn fuddsoddiad mewn gweithgareddau STEM (sy'n cyfateb i tua 15 y cant o'r gyllideb Addysg Busnes). Mae gweithgaredd Addysg Busnes a gefnogir gan Bartneriaethau Addysg Busnes Gyrfa Cymru yn rhannu i bum gweithgaredd allweddol, sef:

- lleoliadau athrawon a darlithwyr;
- cymorth i gyflogwyr i gynllunio a darparu'r cwricwlwm;
- profiad gwaith;
- ymwybyddiaeth busnes a menter, a
- mentora busnes a phennu targedau.

Mae cyfleoedd i greu cysylltiadau rhwng sefydliadau addysg a chyflogwyr STEM yn codi yn enwedig yn y ddau weithgaredd allweddol cyntaf o'r pump a restrwyd. Fodd bynnag mae agweddau ar brofiad gwaith, ymwybyddiaeth busnes a menter a mentora busnes a phennu targedau hefyd yn hyrwyddo ymwybyddiaeth o yrfaeod a chyfleoedd yn STEM. Mae lleoliadau athrawon a darlithwyr wedi'u hystyried yn ffordd dda o hwyluso gwybodaeth athrawon o bynciau STEM a thrwy hynny gyflwyno gwybodaeth ymarferol o STEM i nifer fawr o ddisgyblion.

Mae Llywodraeth Cynulliad Cymru yn ymrwymedig i gefnogi sectorau twf lle y bydd angen sgiliau STEM yn y dyfodol. Un enghraifft yw Ynys Ynni, menter strategol a arweinir gan Gyngor Sir Ynys Môn sy'n anelu at sicrhau bod sectorau megis ynni'r gwynt ar y môr, ynni'r llanw, ynni ffotofoltäig ac ynni niwclear yn cael cyflogeion â sgiliau STEM perthnasol yn y dyfodol. Mae'r fenter yn cynnwys cynrychiolwyr o'r sectorau preifat a chyhoeddus sy'n canolbwyntio ar ddod o hyd i'r ffordd orau o gyflenwi'r sgiliau sydd eu hangen ar y sectorau penodol hyn.

Mae Llywodraeth Cynulliad Cymru hefyd yn cefnogi sefydliadau'r sector gwirfoddol megis Busnes yn y Gymuned drwy ei Rhaglen Ymgyrhaedd yn Ehangach. Mewn un fenter o'r fath yng Ngogledd Cymru gwelwyd arweinwyr Adnoddau Dynol rhai o gyflogwyr mwyaf y rhanbarth yn gweithio gydag ysgolion, AB ac AU i annog pobl ifanc i gymryd rhan mewn pynciau STEM.

Gweithredu ac effaith polisiâu strategol a mentrau'r llywodraeth i feithrin sgiliau STEM gan gynnwys rôl y Prif Gyngorydd Gwyddonol, yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol a Strategaethau Sgiliau sy'n Gweithio i Gymru ac Er mwyn ein Dyfodol (addysg uwch) a Pholisi Gwyddoniaeth ar gyfer Cymru (Tachwedd 2006) Llywodraeth Cynulliad Cymru.

*Mae Sgiliau sy'n Gweithio i Gymru yn disgrifio uchelgais Cymru'n Un o weithlu deallus a medrus a chyfradd gyflogaeth uchel yng Nghymru. Mae ymchwil economaidd yn cefnogi'n fras y safbwynt bod cydberthynas gadarnhaol rhwng gwelliannau o ran cyrhaeddiad addysgol a thwf economaidd. Bydd sgiliau lefel uwch, gan gynnwys sgiliau STEM, yn chwarae rôl gynyddol bwysig yn y broses o adnewyddu'r economi fel yr adlewyrchir yn *Adnewyddu'r Economi: cyfeiriad newydd* sy'n nodi'r angen i gefnogi'r gwaith o ddechrau busnesau newydd a busnesau deillio â photensial twf uchel.*

Mae hwn yn rhan bwysig o'r dull gweithredu o'r dechrau i'r diwedd i hyrwyddo STEM ynghyd ag Ymchwil a Datblygu ym mhrifysgolion Cymru lle ceir potensial i greu eiddo deallusol y gellir ei ddefnyddio'n fasnachol mewn sectorau allweddol. Cadeiriodd y Dirprwy Weinidog dros Wyddoniaeth, Arloesi a Sgiliau Banel Adolygu Ymchwil a Datblygu rhwng mis Ebrill a mis Mehefin 2010 a argymhellodd y camau i'w cymryd i wella perfformiad ymchwil, cynyddu incwm ymchwil yng Nghymru a chael effaith gadarnhaol, yn y pen draw, ar economi Cymru. Mae gan Lywodraeth Cynulliad Cymru bedair blaenoriaeth yn y sector Ymchwil a Datblygu, sef yr Economi Ddigidol (TGCh), yr Economi Carbon Isel, Iechyd a Biowyddorau, a Pheirianeg a Gweithgynhyrchu Uwch, sy'n cydnabod y bydd yr amgylchedd economaidd lle mae angen i Gymru sicrhau ei dyfodol yn gystadleuol iawn. Mae'r sectorau hyn wedi'u cysoni â'r sectorau â blaenoriaeth a nodwyd yn *Adnewyddu'r Economi: cyfeiriad newydd*:

- TGCh
- Ynni a'r Amgylchedd
- Peirianeg a Gweithgynhyrchu Uwch
- Diwydiannau Creadigol
- Gwyddorau Bywyd
- Gwasanaethau Proffesiynol ac Ariannol

Mae Er Mwyn Ein Dyfodol, Strategaeth a Chynllun AU Cymru ar gyfer yr Unfed Ganrif ar Hugain yn ategu llythyr cylch gwaith Llywodraeth Cynulliad Cymru 2010-11 i CCAUC. Mae hwn yn ei gwneud yn ofynnol i CCAUC greu system AU sy'n gallu cyflawni blaenoriaethau strategol cenedlaethol megis STEM. Yn ogystal, gofynnwyd i SAUau yng Nghymru gyflwyno strategaethau rhanbarthol ar gyfer cynllunio a darparu AU erbyn 30^{ain} Tachwedd 2010 ac ystyried blaenoriaethau Llywodraeth Cynulliad Cymru gan gynnwys STEM pan fyddant yn nodi darpariaeth AU newydd.

Rôl Prif Gyngorydd Gwyddonol Cymru, yr Athro John Harries, yw rhoi cyngor gwyddonol i'r Prif Weinidog ac i Lywodraeth Cynulliad Cymru, a hyrwyddo STEM a rôl gwyddoniaeth yn yr economi wybodaeth ehangach. Roedd Polisi Gwyddoniaeth ar gyfer Cymru 2006 yn adlewyrchu ffurf addysg pynciau STEM ar y pryd yn y sector a gynhelir yng Nghymru, ac roedd yn cyfeirio at y

broses arfaethedig o ddiwygio'r cwricwlwm, gan gynnwys sut y câi pynciau STEM eu cyflwyno. Mae'r newidiadau hyn bellach ar waith. Nododd hefyd y ddarpariaeth ar gyfer cyngor ar yrfaeodd yn gysylltiedig â phynciau STEM a'r trefniadau newydd ar gyfer denu digon o fyfyrwyr hyfforddiant cychwynnol athrawon i ddarparu'r lefel gywir o athrawon STEM yn ysgolion Cymru.

Mae gwaith newydd ddechrau i baratoi Polisi Gwyddoniaeth newydd ar gyfer Cymru. Bydd hwn yn mynd i'r afael â materion addysg STEM, yn y cwricwlwm ffurfiol ac mewn gweithgareddau ymgysylltu â gwyddoniaeth allgyrsiol. Mae Cyngor Cynghori ar Wyddoniaeth annibynnol newydd Cymru yn ystyried ffurf gyffredinol y polisi yn ei gyfarfod cyntaf ar 1af Rhagfyr, gan weithio gyda Phrif Gynghorydd Gwyddonol Cymru. Disgwylir i'r Polisi Gwyddoniaeth gael ei gyhoeddi yn ystod haf 2011.

Aelodau'r cyngor cynghori yw:

- Paul Allen, FRSA, B.Eng (Anrh) - Cyfarwyddwr Cysylltiadau Allanol y Ganolfan Technoleg Amgen (CAT), Machynlleth;
- Yr Athro Huw Beynon, D.SocSc, AcSS, Prifysgol Caerdydd (wedi ymddeol);
- Yr Athro Simon Bradley, FRGS, Is-Lywydd TCC5, EADS Innovation Works, Casnewydd;
- Mr Kevin Bygate, BEng, CEng, MIET, Cyfarwyddwr Datblygu Busnes Tata Steel UK Ltd;
- Yr Athro Bridget Emmett, PhD, FSB, Pennaeth Safle, Canolfan Ecoleg a Hydroleg (NERC), Bangor ac Athro Ymchwil Anrhydeddus ym Mhrifysgol Bangor;
- Yr Athro Syr Martin Evans, PhD, ScD, FMedSci, FRS, Llywydd Nobel Llawryfol, Prifysgol Caerdydd.
- Yr Athro Chris Gaskell, BVSc, PhD, DVR, MRCVS, Pennaeth Coleg Amaethyddol Brenhinol, Cirencester;
- Yr Athro Sian Hope, MPhil, MBCS, Cyfarwyddwr Gweithredol Arloesi ac Athro Cyfrifiadureg, Cyfarwyddwr RIVIC, Prifysgol Bangor;
- Dr Jim Houlihan, PhD, Pennaeth Polisi Arloesi, Swyddfa Eiddo Deallusol, Casnewydd;
- Mr D John Jeans, CEng - Dirprwy Brif Weithredwr a Phrif Swyddog Gweithredu - Cyngor Ymchwil Feddygol;
- Yr Athro Tavi Murray, PhD, Dyfarnwyd Medal Polar iddi gan EM y Frenhines am "wasanaeth rhagorol i Ymchwil Begynol", Pennaeth Grŵp Rhewlifeg, Prifysgol Abertawe;
- Yr Athro Chris Pollock, CBE, MA, PhD, DSc, FRAgS, CBiol, FSB, Athro Ymchwil Anrhydeddus ym Mhrifysgol Aberystwyth;
- Yr Athro Ole H. Petersen, CBE, FRCP, FMedSci, FRS, Cyfarwyddwr, Ysgol Biowyddoniaeth, Prifysgol Caerdydd;
- Ms Wendy Sadler, MSc, Cyfarwyddwr - Science Made Simple d/o Prifysgol Caerdydd;
- Yr Athro Syr John Meurig Thomas, MA, ScD, D.Univ, FRS, FREng, FRSE, Prifysgol Caergrawnt;
- Yr Athro Ken Walters, D.Sc. FRS, Athro Ymchwil Nodedig ym Mhrifysgol Aberystwyth

- Yr Athro Robin Williams, CBE, FRS, CPhys, FInstP, Cyn Is-Ganghellor ac Athro Emeritws, Prifysgol Abertawe

Ym mis Ebrill 2010, rhoddodd Gweinidogion Cymru ganiatâd i sefydlu'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yng Nghymru, sef un o ymrwymïadau *Cymru'n Un*. Nododd gweinidogion y byddai'n hyrwyddo pynciau STEM ar bob lefel i sicrhau bod gan Gymru ffynhonnell barhaus o bobl yn graddio o golegau a phrifysgolion a chanddynt y cymwysterau a'r sgiliau priodol. Rydym bellach yn cyflawni amcanion craidd yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol o dan gyfarwyddyd strategol Prif Gyngorydd Gwyddonol Cymru. Mae'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol wedi:

- dyfarnu contract i Gymdeithas Wyddoniaeth Prydain ar gyfer hyrwyddo a chyflawni Ymchwilwyr CREST a Sêr CREST yng Nghymru; Bydd y contract yn galluogi'r Gymdeithas i ddarparu cymorth wedi'i deilwra i ysgolion ac i ddarparu gweithgareddau o safon uchel i ddisgyblion. Mae Llywodraeth Cynulliad Cymru hefyd yn rhoi arian i ysgolion fuddsoddi mewn pecynnau adnoddau CREST i ddisgyblion. Y nod cychwynnol yw bod o leiaf 600 o ddisgyblion newydd yn ymgymryd â gwobrau CREST ledled Cymru eleni, gan gynyddu o flwyddyn i flwyddyn.
- rhoi dyfarniad grant i Techniquet Glyndŵr i ddatblygu prosiect ymgysylltu â phobl ifanc/cyflogwyr yng Ngogledd a Chanolbarth Cymru. Bydd y prosiect hwn yn dwyn pobl ifanc ac athrawon ynghyd i gydweithio'n agosach â chyflogwyr a sectorau diwydiant ar weithgareddau sy'n gysylltiedig â STEM ar draws yr ystod o ddarpariaeth addysg ffurfiol ac addysg ôl-16. Mae hwn yn weithgaredd hanfodol er mwy i ni gysylltu doniau pobl ifanc ag arbenigedd cyflogwyr yn llawn.
- dyfarnu prosiect i Techniquet yng Nghaerdydd i ddatblygu rhaglen cyfoethogi gwirfoddolwyr STEM i Gymru sy'n adeiladu ar brosiect Llysgenhadon STEM y DU. Mae Llysgenhadon STEM yn adnodd gwerthfawr i ysgolion ac athrawon gan eu bod yn cyflwyno eu gwybodaeth, eu harbenigedd a'u profiad eu hunain i'r ystafell ddosbarth. Bydd yr astudiaeth hon yn ymchwilio ac yn datblygu'r ffyrdd gorau o'u defnyddio yng Nghymru ac yn asesu gofynion hyfforddi.
- dyfarnu grant i Sefydliad Gwyddorau Mathemategol a Chyfrifiannol Cymru ym Mhrifysgol Abertawe i reoli prosiect Datblygiad Proffesiynol Parhaus mewn Mathemateg, Ffiseg a Chemeg; mae hyn yn adeiladu ar ei waith fel canolfan prosiect STEM AU y DU gyfan
- datblygu cynllun dyfarniadau'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol ar gyfer gweithgarwch STEM rhwng mis Ionawr a mis Mawrth 2011. Rydym wedi cael 45 o geisiadau am y cynllun hwn sy'n agored i bob asiantaeth ddarparu sy'n cydgysylltu neu'n adeiladu ar weithgarwch STEM ar draws y gadwyn gyflenwi ac sydd o fydd amlwg i Gymru. Ar hyn o bryd, mae'r panel adolygu wedi cytuno ar 19 o geisiadau am

gyfanswm o £259,047 o gyllid, ac wedi gofyn am ragor o wybodaeth am grŵp pellach o geisiadau. Caiff y prosiectau llwyddiannus eu cyhoeddi ym mis Rhagfyr.

- cyhoeddodd Gweinidogion y bydd tair canolfan gan yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol. Cafodd dwy ganolfan ychwanegol eu crybwyll ond nid eu henwi yn y datganiad a wnaed gan Weinidogion ym mis Ebrill 2010. Caiff y rhain eu cyhoeddi'n fuan - unwaith y bydd gennym syniad o'r bylchau sy'n parhau yn yr agenda STEM yng Nghymru. Bydd grant gystadleuol yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol a gyhoeddwyd yn ddiweddar yn ein galluogi i wneud hynny.

Yn y dyfodol, bydd yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn mynd ati i hyrwyddo ac yn atgyfnerthu gweithgarwch STEM ledled Cymru. Bydd yn helpu i ledaenu arfer da a sicrhau bod gwybodaeth o safon dda ar gael ledled Cymru am STEM.

Yr amcan allweddol yw sicrhau bod Llywodraeth Cynulliad Cymru yn gweithio gyda phartneriaid ledled Cymru i fynd i'r afael â'r ffaith nad yw pobl ifanc yn ymgysylltu â gweithgareddau STEM, sy'n broblem barhaus. Bydd yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn sefydlu model cadarn a chynaliadwy ar gyfer gweithgarwch STEM yng Nghymru gyda'r nod yn y pen draw o gynyddu nifer y myfyrwyr sy'n dilyn pynciau STEM yn gyffredinol. Mae sicrhau bod cyflogwyr yng Nghymru yn cael cyflenwad o sgiliau STEM yn hanfodol i gystadleurwydd economi Cymru yn y dyfodol.