Cynulliad Cenedlaethol Cymru
Y Pwyllgor Menter a Dysgu

Yr agenda wyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg (STEM)

Ionawr 2011

Cynulliad Cenedlaethol Cymru yw'r corff sy'n cael ei ethol yn ddemocrataidd i gynrychioli buddiannau Cymru a'i phobl, i ddeddfu ar gyfer Cymru ac i ddwyn Llywodraeth Cymru i gyfrif.

Gallwch weld copi electronig o'r adroddiad hwn ar wefan y Cynulliad Cenedlaethol:
www.cynulliadcymru.org

Gellir cael rhagor o gopïau o'r ddogfen hon mewn ffurfiau hygyrch, yn cynnwys Braille, print bras, fersiwn sain a chopïau caled gan:

Y Pwyllgor Menter a Dysgu
Cynulliad Cenedlaethol Cymru
Bae Caerdydd
CF99 1NA

Ffôn: 029 2089 8018
Ffacs: 029 2089 8021
e-bost: Enterprise.learning.comm@wales.gov.uk

© Hawlfraint Comisiwn Cynulliad Cenedlaethol Cymru 2011
Ceir atgynhyrchu testun y ddogfen hon am ddim mewn unrhyw fformat neu gyfrwng cyn belled ag y caiff ei atgynhyrchu'n gywir ac na chaiff ei ddefnyddio mewn cyd-destun camarweiniol na difrïol. Rhaid cydnabod mai Comisiwn Cynulliad Cenedlaethol Cymru sy'n berchen ar hawlfraint y deunydd a rhaid nodi teitl y ddogfen.

Cynulliad Cenedlaethol Cymru
Y Pwyllgor Menter a Dysgu

Yr agenda wyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg (STEM)

Ionawr 2011

Y Pwyllgor Menter a Dysgu

Sefydlwyd y Pwyllgor Menter a Dysgu gan Gynulliad Cenedlaethol Cymru i ystyried ac adrodd ar faterion yn ymwneud â datblygu economaidd, trafnidiaeth, addysg a sgiliau. Yn benodol, caiff y Pwyllgor archwilio gwariant, gweinyddiaeth a pholisi Llywodraeth Cymru a chyrff cyhoeddus cysylltiedig.

Pwerau

Sefydlwyd y Pwyllgor yn dilyn Etholiadau'r Cynulliad Cenedlaethol ym mis Mai 2007 fel un o bwyllgorau craffu'r Cynulliad. Mae ei bwerau wedi'u gosod allan yn Rheolau Sefydlog Cynulliad Cenedlaethol Cymru, yn arbennig Rheol Sefydlog 12. Mae'r rhain ar gael yn: http://www.assemblywales.org/bus-home/bus-guide-docs-pub/bus-assembly-guidance.htm

Aelodau'r Pwyllgor

Aelod Pwyllgor	**Plaid**	**Etholaeth / Rhanbarth**
Gareth Jones (Cadeirydd)	Plaid Cymru	Aberconwy
Christine Chapman	Llafur	Cwm Cynon
Jeff Cuthbert	Llafur	Caerffili
Andrew Davies	Llafur	Gorllewin Abertawe
Paul Davies	Plaid Geidwadol Cymru	Preseli Sir Benfro
Nerys Evans	Plaid Cymru	Canolbarth a Gorllewin Cymru
Brian Gibbons	Llafur	Aberafan
David Melding (tan 1 Rhagfyr 2010)	Plaid Geidwadol Cymru	Canol De Cymru
Darren Millar (o 1 Rhagfyr 2010)	Plaid Geidwadol Cymru	Gorllewin Clwyd
Jenny Randerson	Democratiaid Rhyddfrydol Cymru	Canol Caerdydd

Cynnwys

Argymhellion y Pwyllgor **5**

Cyflwyniad **9**

Y Cyd-destun Polisi **11**

Meithrin sgiliau STEM **13**

STEM mewn ysgolion 13

Gwyddorau ar wahân ynteu'r gwyddorau cyfun 14

Gwneud y penderfyniadau cywir 17

Gwahaniaethau rhwng y ddau ryw 19

Y Gymraeg 21

Peirianneg 22

Addysgu Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianneg a Mathemateg **25**

Arweinyddiaeth a chyflenwi gweithwyr proffesiynol ym meysydd gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg 25

Lleoliadau gwaith ar gyfer athrawon 28

Cysylltiadau rhwng addysg a chyflogwyr gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg **30**

Sgiliau ar sail galw 30

Profiad disgyblion o gyflogaeth sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg 33

Addysg bellach ac uwch 34

Uno meysydd Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianneg a Mathemateg **38**

Yr angen am fframwaith cyffredin 38

Rôl y Prif Gynghorydd Gwyddonol a'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol 39

Casgliadau **42**

Tystion **45**

Rhestr o'r dystiolaeth ysgrifenedig **46**

Argymhellion y Pwyllgor

Mae argymhellion y Pwyllgor i Weinidogion Cymru i'w gweld isod, yn y drefn y maent yn ymddangos yn yr Adroddiad hwn. Ewch i’r tudalennau perthnasol yn yr adroddiad i weld y dystiolaeth a’r casgliadau sy'n cyd-fynd â'r argymhellion.

Argymhelliad 1. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gynnal astudiaeth o’r rheswm pam y gallai gwyddoniaeth fod yn dirywio mewn ysgolion cynradd ac y dylai gydag Estyn archwilio’r ffordd orau o asesu perfformiad ym maes gwyddoniaeth yn y dyfodol. (Tudalen 14)

Argymhelliad 2. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru ymchwilio i’r berthynas rhwng astudiaeth disgyblion o naill ai wyddoniaeth gyfun neu wyddoniaeth ar wahân ar gyfer TGAU a’u graddau Safon Uwch terfynol. (Tudalen 16)

Argymhelliad 3. Rydym hefyd yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru annog mwy o ysgolion i gynnig gwyddoniaeth driphlyg ond, yn yr ysgolion hynny nad ydynt yn cynnig hynny, dylai’r Llywodraeth weithio gyda phartneriaid i sicrhau bod disgyblion yn gallu astudio gwyddoniaeth driphlyg mewn ysgolion neu golegau cyfagos. (Tudalen 16)

Argymhelliad 4. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru barhau i ymchwilio i'r ffordd orau o fonitro ansawdd, annibyniaeth ac amseroldeb y cyngor a gynigir i bobl ifanc fel sail i'w dewis o bynciau a llwybrau gyrfa sy’n gysylltiedig â STEM. (Tudalen 18)

Argymhelliad 5. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cymru barhau i sicrhau bod gweithredu'i hagenda trawsnewid yn rhoi anghenion y dysgwr yn y canol fel y gall pobl ifanc gael gafael ar yr amrediad o gyfleoedd, a’r rheini’n gyfleoedd o safon, a fydd yn eu tywys ar hyd yr yrfa neu'r llwybr dysgu y byddant yn ei ddewis. (Tudalen 19)

Argymhelliad 6. Rydym yn argymell y dylai’r Prif Gynghorydd Gwyddonol, drwy'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol, werthuso'r cynlluniau sy'n ceisio mynd i'r afael ag argraffiadau a thybiaethau

negyddol a stereoteipiau o ran rhyw yng nghyswllt pynciau STEM ac y dylai hyrwyddo arferion da yn y system ysgol, gan ddechrau ar yr oedran cynharaf posibl. (Tudalen 20)

Argymhelliad 7. Rydym yn argymell y dylai'r holl Gynghorau Sgiliau Sector orfod bod yn gyfrifol am ganfod anghydbwysedd rhwng y rhywiau yn eu sectorau a, lle canfyddir problemau, dylent ddatblygu cynllun gweithredu ar gyfer mynd i'r afael â'r materion hynny. (Tudalen 20)

Argymhelliad 8. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru, drwy weithredu'r strategaeth addysg cyfrwng Cymraeg, roi disgwyliadau uwch ar awdurdodau addysg lleol i gynnig cyfle i athrawon sydd â sgiliau iaith Gymraeg wella'u hyder i addysgu mewn ysgolion cyfrwng Cymraeg. (Tudalen 21)

Argymhelliad 9. Edrychwn ymlaen at adroddiad Estyn ar beirianneg mewn addysg ôl 16, y disgwylir iddo gael ei gyhoeddi yn ystod gwanwyn 2011, ac yn argymell y dylai Gweinidogion Cymru weithredu ar y canfyddiadau ynddo, gan gynnwys datblygu mesurau i wella'r cyswllt rhwng diwydiant a sefydliadau addysg. (Tudalen 24)

Argymhelliad 10. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gyhoeddi cynllun datblygiad proffesiynol parhaus ar gyfer athrawon yng Nghymru, gan gynnwys athrawon yn y maes addysg cyfrwng Cymraeg, er mwyn gwella hyfforddiant mewn swydd ar gyfer athrawon a phenaethiaid adrannau STEM, ac i roi'r wybodaeth ddiweddaraf iddynt, nid yn unig er mwyn gwella'u gwybodaeth am y pwnc ond hefyd er mwyn gwella'u dealltwriaeth o sut i addysgu testunau pynciau penodol hyd at lefel TGAU o leiaf. (Tudalen 28)

Argymhelliad 11. Ar gyfer y tymor hwy, rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gynhyrchu data pendant ar nifer ac ansawdd athrawon STEM a datblygu mesurau ar gyfer annog a recriwtio athrawon ffiseg, cemeg a mathemateg o ansawdd da lle bydd angen wedi'i ddynodi. (Tudalen 28)

Argymhelliad 12. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gontractio'r Partneriaethau Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) i ddatblygu partneriaethau strategol rhwng ysgolion a diwydiant er mwyn cynyddu'r cyfleoedd sydd ar gael i athrawon a darlithwyr gael lleoliadau gwaith neu gyfnodau sabothol gyda chyflogwyr STEM fel rhan o ddatblygiad proffesiynol parhaus athrawon. (Tudalen 29)

Argymhelliad 13. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gomisiynu ymchwil i ganfod pam nad yw graddedigion STEM yn mynd i weithio mewn swyddi sy'n ymwneud â STEM ac i ganfod a yw hwn yn fater i bryderu yn ei gylch neu beidio. (Tudalen 31)

Argymhelliad 14. Rydym yn argymell y dylai arferion da presennol gan rai o'r Cynghorau Sgiliau Sector gael eu hymestyn er mwyn cael mwy o bartneriaethau strategol rhwng cyflogwyr a sefydliadau addysgol i gysoni cwricwla a chymwysterau yn well ac i arfogi myfyrwyr yn well â'r wybodaeth a'r sgiliau y mae'n rhaid eu cael ar gyfer swyddi yn y maes STEM. (Tudalen 32)

Argymhelliad 15. Rydym hefyd yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru fwrw ymlaen â'i chynigion i gomisiynu archwiliad sgiliau ffurfiol o'r cyflenwad sgiliau STEM yng Nghymru a'r galw am y sgiliau yn y dyfodol er mwyn gallu cydweddu'r ddwy ochr yn well yn unol â hynny. (Tudalen 33)

Argymhelliad 16. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru weithio gyda'r Cynghorau Sgiliau Sector a Gyrfa Cymru i ddatblygu fframwaith ar gyfer continwwm dysgu o'r Cyfnod Sylfaen ymlaen lle gellir cysylltu ysgolion a chyflogwyr â'i gilydd yn fwy effeithiol er mwyn darparu rhaglenni ysgogol i ategu'r cwricwlwm STEM, gan gynnwys lleoliadau gwaith ystyrlon a safonol a all roi blas i bobl ifanc o'r sgiliau y bydd eu hangen arnynt i fod yn gynhyrchiol ac yn llwyddiannus ym myd gwaith. (Tudalen 34)

Argymhelliad 17. Rydym yn argymell y dylai cyrsiau gradd addysg uwch roi mwy o bwyslais ar waith cymhwyso ymarferol a gwaith arbrofol annibynnol, a bod angen i fframweithiau asesu adlewyrchu'r pwyslais hwn. (Tudalen 35)

Argymhelliad 18. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru sicrhau bod Cymru'n manteisio ar gyfleoedd cyllido annomestig fel y gall sefydliadau addysg uwch weithio gydag awdurdodau lleol a diwydiannau uwch-dechnoleg yn eu hardaloedd ar geisiadau ar y cyd i ddatblygu prosiectau arloesol ar gyfer annog pobl i ddewis meysydd yn ymwneud â STEM ym maes addysg a chyflogaeth. (Tudalen 36)

Argymhelliad 19. Rydym yn argymell y dylai sefydliadau addysg uwch ac academyddion unigol yng Nghymru gael eu herio i drosglwyddo eu llwyddiant academaidd ym maes STEM i feysydd economaidd ac addysgol drwy weithio ar y cyd gyda busnesau ac ysgolion, ac y dylai

Prif Gynghorydd Gwyddonol Cymru gael y rôl allweddol o ddod â’r gwahanol gynlluniau yn y maes hwn at ei gilydd a rheoli ansawdd y cynlluniau hynny. (Tudalen 37)

Argymhelliad 20. Rydym yn argymell y dylai Cyngor Cynghori ar Wyddoniaeth Cymru, wrth iddo gyflawni’i waith, hyrwyddo'r tair disgyblaeth STEM arall hefyd yn ogystal ag ymgysylltu'n agos â chyflogwyr a diwydianwyr Cymru yn y sectorau hynny. (Tudalen 39)

Argymhelliad 21. Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru, drwy’r Prif Gynghorydd Gwyddonol, ddatblygu a monitro perfformiad yn erbyn cynllun gweithredu i hyrwyddo’r agenda STEM yn ei chyfanrwydd yng Nghymru, drwy bennu amcanion hirdymor clir, a thargedau a blaenoriaethau yn y tymor byrrach. (Tudalen 41)

Argymhelliad 22. Rydym hefyd yn argymell, wrth iddo lunio ei raglen waith ar gyfer y dyfodol, y dylai’r Prif Gynghorydd Gwyddonol ysgwyddo’r cyfrifoldeb o roi argymhellion ein hadroddiad ar waith. (Tudalen 41)

Cyflwyniad

> "A strong research base and a pool of workers with good science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills are essential for an innovative, modern economy."[1]

1. Dyma sylw agoriadol Lesley Griffiths AC, y Dirprwy Weinidog dros Wyddoniaeth, Arloesedd a Sgiliau, wrth roi tystiolaeth i'n hymchwiliad.

2. Ond, mae'r realiti yn llai cadarnhaol. Yn ystod ein hymchwiliad, cyhoeddwyd canlyniadau Rhaglen Ryngwladol Asesu Myfyrwyr (PISA)[2] 2009 sy'n rhoi darlun siomedig iawn o berfformiad addysgol Cymru. Ym mathemateg, sgoriodd Cymru'n sylweddol is na chyfartaledd y Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd a gwledydd eraill y DU. Roedd perfformiad Cymru mewn gwyddoniaeth ychydig yn well ond yn dal yn is na pherfformiad gweddill y DU. Yn y ddau faes pwnc, roedd safle a sgôr gymedrig Cymru'n is nag yn 2006.

3. Yng nghyd-destun y tueddiadau hyn, a'r ffaith bod y gwaith wedi dechrau ar baratoi polisi gwyddoniaeth newydd Llywodraeth Cymru ar gyfer Cymru,[3] dyma'r amser delfrydol, yn ein tyb ni, i asesu cyflwr presennol sgiliau gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg yn system addysg Cymru ac yn y gweithle. Roedd ein hymchwiliad yn amserol hefyd o ran bod Prif Gynghorydd Gwyddonol newydd Cymru ar fin amlinellu ei strategaeth a'i weledigaeth i'r dyfodol ar gyfer yr Academi Wyddoniaeth Genedlaethol newydd i wella'r cyflenwad o wyddonwyr, technolegwyr, peirianwyr a mathemategwyr yng Nghymru.

4. Mae'n deg dweud i'n hymchwiliad i'r agenda STEM ysgogi rhai barnau cryf, ac nid oedd argraffiadau am y mater o anghenraid yn cael eu hadlewyrchu yn y dystiolaeth a oedd ar gael. Er enghraifft, er bod cyflogwyr yn honni eu bod yn wynebu problemau o ran denu staff ar Lefelau3/4 NVQ, yn enwedig mewn peirianneg, roedd ffigurau diweddaraf yr Uned Gwasanaethau Gyrfaoedd Addysg Uwch yn dweud bod y gyfradd diweithdra ymysg graddedigion TG yn 16 y cant ac yn fwy na 10 y cant ymysg graddedigion peirianneg.[4] Yn yr un modd, nid yw'r honiad bod yr addysgu ym maes gwyddoniaeth yn waeth nag

[1] Cofnod y Trafodion paragraff 7, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[2] Asesiad wedi'i safoni'n rhyngwladol yw PISA a ddatblygwyd ar y cyd gan wledydd sy'n cyfrannu ac fe'i weinyddir gan y Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd (OECD) i bobl ifanc 15 oed mewn ysgolion bob tair blynedd.
[3] Tystiolaeth ysgrifenedig Llywodraeth Cymru – tudalen 10
[4] Tystiolaeth ysgrifenedig Llywodraeth Cymru – tudalen 5

mewn pynciau eraill o anghenraid yn amlygu'i hun ym mherfformiad y disgyblion: mae perfformiad rhyngwladol Cymru yn y parth gwyddoniaeth yn well nag mewn ysgrifennu, er enghraifft.[5] Daethom ar draws anghysondebau eraill yn ystod ein hymchwiliad, y byddwn yn eu hystyried yn ddiweddarach yn yr adroddiad hwn.

5. Yr ydym yn ddiolchgar iawn i'r holl sefydliadau ac unigolion sydd wedi cyfrannu at ein hymchwiliad; mae'r dystiolaeth lafar ac ysgrifenedig yr ydym wedi'i derbyn yn cael ei rhestru ar ddiwedd yr adroddiad hwn.

[5] Cofnod y Trafodion paragraff 138, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

Y Cyd-destun Polisi

6. Ers cyhoeddi’r polisi gwyddoniaeth cyntaf i Gymru[6] mae nifer o gynlluniau a pholisïau eraill wedi ymddangos sy’n ymwneud â sgiliau STEM. Er enghraifft, yn strategaeth a chynllun gweithredu sgiliau Llywodraeth Cymru,[7] nodir fel a ganlyn:

> “Mae graddedigion gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg (STEM) yn cynnig sgiliau a gwybodaeth a werthfawrogir yn fawr yn y farchnad lafur. Bydd graddedigion cemeg a ffiseg yn ennill, ar gyfartaledd, 30% yn fwy yn ystod eu bywydau gweithio na’r rhai sydd â chymwysterau Safon Uwch, a phremiwm llawer uwch na graddedigion mewn pynciau gan gynnwys seicoleg, ieithyddiaeth a hanes. Mae cyflogwyr yn dweud wrthym fod y galw am raddedigion gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg yn debygol o gynyddu’n sylweddol yn ystod yr ychydig flynyddoedd nesaf.”

7. Mae strategaeth a chynllun addysg uwch Llywodraeth Cymru[8] hefyd yn nodi pwysigrwydd datblygu sgiliau cryfach ar lefel uchel ac ymchwil o’r radd flaenaf ym meysydd gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg. Yn yr un mis ag y cyhoeddwyd y strategaeth a'r cynllun gweithredu, cyhoeddodd Llywodraeth y DU ei rhaglen STEM Genedlaethol ar gyfer Addysg Uwch, ail gam rhaglen chwe blynedd a ddechreuodd yn 2006. Roedd y cam cyntaf yn cynnwys prosiectau peilot a ddatblygwyd gan bartneriaid i ysgogi diddordeb mewn cemeg, ffiseg, mathemateg a pheirianneg ymysg pobl ifanc ac i wella hygyrchedd cyrsiau addysg uwch yn y pynciau hyn. Mae’r ail gam, sy'n cael ei ariannu ag £21 miliwn oddi wrth Gynghorau Cyllido Addysg Uwch Cymru a Lloegr, yn cefnogi sefydliadau addysg uwch i archwilio i ddulliau newydd o recriwtio myfyrwyr a chyflwyno rhaglenni astudio ym mhynciau gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg. Mae’r Rhaglen STEM addysg uwch yng Nghymru yn cael ei reoli gan Sefydliad Gwyddorau Cyfrifiadurol a Mathemategol Cymru sydd wedi'i leoli ym Mhrifysgol Abertawe.

[6] Cyhoeddwyd Polisi Gwyddoniaeth ar gyfer Cymru – Gweledigaeth Strategol Llywodraeth Cynulliad Cymru ar gyfer y Gwyddorau, Peirianneg a Thechnoleg ym mis Tachwedd 2006

[7] Sgiliau sy’n gweithio i Gymru - Strategaeth a Chynllun Gweithredu, Llywodraeth Cynulliad Cymru, Gorffennaf 2008

[8] Er mwyn ein dyfodol – Strategaeth a Chynllun Addysg Uwch ar gyfer Cymru yn yr Unfed Ganrif ar Hugain, Llywodraeth Cynulliad Cymru, Tachwedd 2009

8. Y tri datblygiad diweddaraf yn y maes STEM yw penodi'r Athro John Harries ym mis Chwefror 2010 yn Brif Gynghorydd Gwyddonol cyntaf Cymru i gydlynu cynlluniau'r presennol a'r dyfodol ar gyfer hyrwyddo gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg ac i oresgyn unrhyw rwystrau sy'n tueddu i rwystro dysgwyr rhag dewis y pynciau. Ym mis Ebrill 2010 cyhoeddodd Llywodraeth Cymru y byddai Academi Wyddoniaeth Genedlaethol yn cael ei sefydlu (dan gyfarwyddyd y Prif Gynghorydd Gwyddonol) i annog pobl ar bob lefel i astudio gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg i sicrhau bod cyflenwad rheolaidd o raddedigion yng Nghymru sy'n meddu ar y cymwysterau a'r sgiliau priodol. Ym mis Hydref 2010, cafodd prosiect STEM Cymru ei gyhoeddi gan y Llywodraeth, dan arweiniad y Cynllun Addysg Peirianneg yng Nghymru gyda'r nod o annog pobl ifanc 12 - 19 oed i astudio gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg ac i gyfrannu at weithgareddau peirianneg a thechnoleg sy'n gysylltiedig â diwydiant.

Meithrin sgiliau STEM

STEM mewn ysgolion

9. Mae mathemateg a gwyddoniaeth yn bynciau ysgol craidd y mae'n rhaid eu hastudio at lefel TGAU. Gellir addysgu gwyddoniaeth fel tri phwnc ar wahân (bioleg, cemeg a ffiseg) neu wedi'u cyfuno o dan gwyddoniaeth a gwyddoniaeth ychwanegol. Yn yr achos olaf, dyfernir dwy radd TGAU i ddisgyblion am gyfuniad o'r marciau o'r pynciau unigol, sy'n cael eu hastudio mewn llai o ddyfnder na phan gânt eu hastudio ar wahân.[9]

10. Dywedodd CBAC[10] wrthym fod datblygu sgiliau STEM yn llwyddiannus yn y cwricwlwm yn ddibynnol ar gael rhaglenni dysgu sy'n ysgogi ac yn berthnasol, dysgwyr ag ymagweddiad cadarnhaol a medrau priodol, ac athrawon a darlithwyr proffesiynol sy'n ysbrydoli.[11]

11. Mae arolygiadau Estyn[12] o ysgolion uwchradd wedi dangos safonau "sylweddol is" mewn gwyddoniaeth a mathemateg nag a geir mewn pynciau eraill.[13] Cyfeiriai tystiolaeth Estyn hefyd at ymchwil gan y Gymdeithas Frenhinol a ddangosai fod cyfran y dysgwyr yng Nghymru sy'n astudio bioleg, cemeg, ffiseg a mathemateg ar gyfer Safon Uwch yn sylweddol is nag yng ngweddill y DU.[14]

12. Mae arolygiadau Estyn wedi dangos bod y darlun yn fwy cymysg yn yr ysgolion cynradd, er bod dirywiad wedi bod yn ddiweddar yn safonau gwyddoniaeth a mathemateg o'i gymharu â phynciau eraill.[15] Pan holasom Estyn yn ddiweddarach am y rhesymau dros y dirywiad hwn, un rheswm posibl a awgrymwyd oedd bod gwyddoniaeth yn tueddu i gael ei dysgu'n thematig neu oherwydd bod diffyg gallu gwyddonol mewn awdurdodau lleol a gwasanaethau cynghori i gefnogi cryfder gwyddoniaeth.[16]

13. Ar sail canfyddiadau'r Gymdeithas Frenhinol, rhoddodd CBAC rybudd am ddychwelyd i feysydd eang ar lefel cynradd os bydd prinder

---

[9] Tystiolaeth ysgrifenedig y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru - tudalen 2
[10] Cyd-bwyllgor Addysg Cymru
[11] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 2
[12] Arolygiaeth Addysg a Hyfforddiant Ei Mawrhydi yng Nghymru
[13] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 3
[14] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 13
[15] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn - paragraff 4
[16] Cofnod y Trafodion paragraff 67, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010; Tystiolaeth ysgrifenedig Addysg Gwyddoniaeth Cymru - tudalen 2

arbenigwyr gwyddonol yn y gweithlu cynradd, a allai fod yn anghyson â thueddiadau ar draws y byd o godi statws gwyddoniaeth yn y cyfnod addysg cyn addysg uwchradd.[17] Clywsom yn anecdotaidd hefyd nad yw gwyddoniaeth bellach yn rhan graidd o'r fframwaith asesu mewn ysgolion cynradd.[18]

14. Beth bynnag fo'r achosion, mae'r tueddiad hwn yn peri pryder mawr i ni. Mae ymgysylltu â phynciau STEM a chael profiad cadarnhaol ohonynt ar lefel gynradd yn allweddol i sicrhau bod y disgyblion yn cael eu hysbrydoli i barhau â'r pynciau hynny yn eu haddysg yn ddiweddarach[19] ac yn eu gyrfaoedd.[20] Yn ein barn ni, mae prosiectau yn y Cyfnod Sylfaen yn gyfrwng delfrydol ar gyfer ennyn brwdfrydedd yn gynnar mewn pynciau STEM ac ymchwilio i wybodaeth wyddonol.

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gynnal astudiaeth o'r rheswm pam y gallai gwyddoniaeth fod yn dirywio mewn ysgolion cynradd ac y dylai gydag Estyn archwilio'r ffordd orau o asesu perfformiad ym maes gwyddoniaeth yn y dyfodol.

15. Ar nodyn mwy cadarnhaol, dywedodd Stuart Jones, Dirprwy Bennaeth Ysgol Gatholig Sain Alban ym Mhontypwl wrthym fod mwy o bobl ifanc 11-19 oed yn ymwneud â'r gwyddorau erbyn hyn, a bod y gwyddorau'n cael eu haddysgu mewn ffordd fwy diddorol nag erioed o'r blaen. Ond, dywedodd fod y bobl ifanc sy'n dewis y pynciau STEM fel gyrfa yn dal i fod yn brin, a bod y pynciau gwyddonol yn dal i gael eu haddysgu mewn "blychau".[21] Rhoddwn sylw i'r mater hwn yn fwy manwl ym mharagraff 84 isod.

Gwyddorau ar wahân ynteu'r gwyddorau cyfun

16. Dywedodd CBAC wrthym fod cynnydd wedi bod yn ddiweddar yn nifer y disgyblion TGAU sy'n astudio tri phwnc gwyddonol ar wahân,[22] er i'w dystiolaeth ysgrifenedig ddatgan bod "cyfran sylweddol" (dros 40 y cant o bosibl) o ysgolion Cymru heb fod yn cynnig y gwyddorau fel pynciau ar wahân ar lefel TGAU.[23] O'n dealltwriaeth ni o Fesur

[17] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 3.2
[18] Cofnod y Trafodion paragraff 124-127, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[19] Tystiolaeth ysgrifenedig Cymdeithas Addysg Gwyddoniaeth Cymru - tudalen 2
[20] Tystiolaeth ysgrifenedig y Gymdeithas Gemeg Frenhinol - tudalen 1
[21] Cofnod y Trafodion paragraff 98-101, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[22] Cofnod y Trafodion paragraff 16, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[23] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 3.1

Dysgu a Sgiliau (Cymru) 2009, does dim gofyniad statudol o ran gallu astudio gwyddoniaeth driphlyg mewn ysgolion neu golegau cyfagos.

17. Mae’r cynnydd yn y nifer sy’n dilyn mathemateg Safon Uwch wedi cynyddu o 2008 ymlaen, er y gwelwyd tueddiad at i lawr ar gyfer cyrsiau "Gwyddoniaeth eraill" megis swoleg, a hynny mae’n debyg oherwydd anawsterau cynnal cyrsiau o’r fath ar gyfer niferoedd bychain o ddysgwyr. Dywedodd Estyn wrthym eu bod yn siomedig gyda gweithrediad y ddewislen opsiynau 14-19 oherwydd nad oedd wedi bod yn ddigon hyblyg.[24]

18. Roedd y farn ynghylch a ddylid dysgu'r gwyddorau ar lefel TGAU ar wahân neu wedi'u cyfuno (gwyddoniaeth ddwbl) yn eithaf cadarn. Yn gyntaf, clywsom fod gwaith ymarferol ac ymchwiliol yn tueddu i gael ei neilltuo neu ei amserlennu i'r awr ginio oherwydd bod gwyddoniaeth driphlyg angen mwy o amser addysgu.[25]

19. Yn ail, clywsom nad yw gwyddoniaeth gyfun yn rhoi’r sgiliau a’r cysyniadau sylfaenol i’r disgyblion ac nad yw’n eu paratoi ar gyfer astudio pynciau gwyddonol i Safon Uwch. Dywedodd Q Chip Ltd fod cyfuno’r tri phwnc gwyddonol wedi bod yn drychineb.[26]

20. Dywedwyd wrthym fod athrawon addysg bellach o'r farn nad yw’r dyfarniad dwbl ar gyfer gwyddoniaeth TGAU yn darparu digon o gefndir gwyddoniaeth ffisegol i baratoi dysgwyr ar gyfer gwyddorau peirianyddol ar ôl 16. Dywedodd Prifysgol Caerdydd, a hithau’n un o brif recriwtiaid israddedigion STEM yng Nghymru, nad oedd sgiliau STEM y rhai sy’n gadael yr ysgol ar hyn o bryd yn ddigon cryf a'u bod yn treulio cyfran helaeth o’r flwyddyn gyntaf yn uwchraddio sgiliau’r myfyrwyr.[27]

21. Dadleuai Q Chip Ltd hefyd:

> “If science graduates with minimum practical training then become secondary school teachers the cycle will be

[24] Cofnod y Trafodion paragraff 27, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[25] Cofnod y Trafodion paragraffau 41-45, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010; tystiolaeth ysgrifenedig Undeb Cenedlaethol Athrawon Cymru - tudalen 1
[26] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd – tudalen 3. Cwmni biofferyllol yw Q Chip yng Nghaerdydd
[27] Tystiolaeth ysgrifenedig Prifysgol Caerdydd – tudalen 2

perpetuated, students should begin rigorous practical training at GCSE and most certainly A-level."[28]

22. Ym marn CBAC, y ffactor holl bwysig yn y ddadl rhwng y gwyddorau ar wahân a'r gwyddorau cyfun oedd yr arweinyddiaeth ac ansawdd yr addysgu ni waeth beth yw'r opsiynau y bydd disgyblion yn eu dewis,[29] barn a rennir gan Tinopolis Ltd.[30]

23. Ym mis Tachwedd 2010, cyhoeddodd Y Swyddfa Archwilio Genedlaethol yr adroddiad "Educating the next generation of scientists"[31] a ddatgelodd fod disgyblion yn Lloegr sy'n astudio gwyddoniaeth driphlyg (tri phwnc gwyddonol ar wahân) yn fwy tebygol o ddewis gwyddoniaeth ar gyfer Safon Uwch ac ar gyfer gradd, a llwyddo, na'r rheini sy'n astudio gwyddoniaeth gyfun (dwbl). Ar gyfartaledd, roedd disgyblion Safon Uwch a oedd wedi astudio gwyddoniaeth ddwbl ar gyfer TGAU yn flaenorol, yn cael un gradd yn is yn yr arholiadau Safon Uwch na'r rheini a oedd wedi astudio TGAU ar wahân yn y pwnc gwyddonol hwnnw. Dyfynnwyd ymchwil diweddar yn yr adroddiad hefyd sydd wedi dangos bod disgyblion o gefndiroedd mwy difreintiedig wedi gwneud yn well yn eu canlyniadau mathemateg a gwyddoniaeth Safon Uwch pan oeddynt yn astudio gwyddoniaeth driphlyg ar lefel TGAU na phan oeddynt yn astudio gwyddoniaeth gyfun yn unig. Ac eto nid yw gwyddoniaeth driphlyg ar gael mor eang mewn ardaloedd o amddifadedd uwch.

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru ymchwilio i'r berthynas rhwng astudiaeth disgyblion o naill ai wyddoniaeth gyfun neu wyddoniaeth ar wahân ar gyfer TGAU a'u graddau Safon Uwch terfynol.

Rydym hefyd yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru annog mwy o ysgolion i gynnig gwyddoniaeth driphlyg ond, yn yr ysgolion hynny nad ydynt yn cynnig hynny, dylai'r Llywodraeth weithio gyda phartneriaid i sicrhau bod disgyblion yn gallu astudio gwyddoniaeth driphlyg mewn ysgolion neu golegau cyfagos.

---

[28] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd - tudalen 2
[29] Cofnod y Trafodion paragraff 47, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010; tystiolaeth atodol Estyn paragraff 1
[30] Cofnod y Trafodion paragraff 69, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010. Cynhyrchydd annibynnol ym maes y cyfryngau yw Tinopolis â'i bencadlys yn Llanelli
[31] Roedd adroddiad y Swyddfa Archwilio Genedlaethol yn gwerthuso'r cynnydd a oedd wedi'i wneud yn Lloegr gan yr Adran Addysg yn cynyddu niferoedd y disgyblion hyd at 18 oed sy'n astudio ac yn llwyddo mewn gwyddoniaeth a mathemateg.

24. Yn ogystal hefyd, credwn y dylid ystyried adolygiad mwy sylfaenol o'r cwricwlwm i sicrhau bod pynciau STEM yn cael eu cynllunio, eu haddysgu a'u hamserlennu'n briodol, ac yn cael yr adnoddau priodol, gyda digon o gyfle i wneud gwaith ymarferol sy'n ysgogi ac yn annog y myfyrwyr i astudio pynciau STEM ar lefel uwch. Fel y dywedodd un o swyddogion Llywodraeth Cymru, mae angen dod â'r cwricwlwm yn fyw.[32]

25. Teimlai CBAC mai mater ydoedd o gael y cydbwysedd iawn rhwng theori, ymarfer, gwaith ymarferol, cymhwyso a phrofiad diwydiannol a gwneud y cyfan yn berthnasol, yn ogystal â chydbwysedd wrth gynllunio rhaglenni dysgu, y profiad dysgu o ddydd i ddydd ac yn yr asesu.[33] Roeddem yn awyddus felly i glywed am gynllun CBAC o gynnwys cyfleoedd penodol mewn cymwysterau i wneud cysylltiadau â diwydiant;[34] gwelwn hyn fel ffordd ymlaen.

26. Rydym yn gwerthfawrogi fod y cwricwlwm presennol dan ei sang, a'i bod hefyd yn cymryd amser i gydredeg y cwricwla â chyfleoedd gwaith ond rhaid defnyddio gwybodaeth am y farchnad lafur yn ddoeth er mwyn sicrhau bod y cyflenwad a'r galw am bobl ifanc sy'n meddu ar sgiliau STEM yn cyfateb i'w gilydd. Rydym yn dychwelyd mewn mwy o fanylder i'r cyflenwad a'r galw am sgiliau ym mharagraffau 68 i 77 isod.

Gwneud y penderfyniadau cywir

27. Roeddem yn bryderus pan glywsom gan Estyn eu bod wedi canfod prinder cyngor diduedd ar gyfer disgyblion yn 13 ac 16 oed.[35] Y mae ymchwil gan EngineeringUK hefyd wedi dangos bod 40 y cant o gynghorwyr yn credu'n anghywir mai pynciau Safon Uwch a gradd oedd yr unig lwybr at yrfa mewn peirianneg – tra mae prentisiaethau ac addysg bellach yn llwybrau hefyd. [36]

28. Awgrymodd y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru y dylid hyfforddi cynghorwyr gyrfa am gyfleoedd gwyddoniaeth ac y dylai athrawon gwyddoniaeth gael eu hyfforddi am yrfaoedd.[37] Dywedodd BT Cymru "young people are not adequately informed about their choices and we

---

[32] Cofnod y Trafodion paragraff 143, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[33] Cofnod y Trafodion paragraff 37, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[34] Cofnod y Trafodion paragraff 39, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[35] Cofnod y Trafodion paragraff 19, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[36] Tystiolaeth ysgrifenedig EngineeringUK - adran 3
[37] Y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru

as employers must hold our hands up and say that part of this responsibility lies with us."[38]

29. Credai swyddogion Llywodraeth Cymru ei fod yn bwysig ymgysylltu â disgyblion o dan 14 oed i'w galluogi i ddeall bod

> "the pursuit of STEM subjects in particular is likely to provide them with a better chance of gaining good career-oriented employment - more so than other subjects."[39]

30. Dywedodd y Gweinidog wrthym:

> "We cannot have a situation where young people's ambitions are fettered, but nor can we have a situation where they are misled - where they are told that provision is relevant when it is not, and it is simply a device to keep them within a particular part of the system, rather than opening up opportunities for them that might be provided on a more collaborative basis."[40]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru barhau i ymchwilio i'r ffordd orau o fonitro ansawdd, annibyniaeth ac amseroldeb y cyngor a gynigir i bobl ifanc fel sail i'w dewis o bynciau a llwybrau gyrfa sy'n gysylltiedig â STEM.

31. Dywedodd y Gweinidog hefyd fod y mater hwn yn mynd yn syth i wraidd yr agenda cydweithio ac, yn ogystal:

> "We must get out of the rhetoric of learner choice, which has dominated education thinking in the past decade or probably the past 20 years, and really look at the quality of what is being offered. I would much rather see a focus on quality than on choices, which, at the end of the day, are not quality."[41]

32. Dywedodd y Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru)[42] wrthym hefyd:

---

[38] Tystiolaeth ysgrifenedig BT Cymru paragraff 9e
[39] Cofnod y Trafodion paragraff 23, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[40] Cofnod y Trafodion paragraff 149, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[41] Cofnod y Trafodion paragraff 147, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[42] Mae Llywodraeth Cymru'n aseinio'r rôl o frocera cysylltiadau rhwng sefydliadau addysg a chyflogwyr i bartneriaethau addysg busnes, sy'n rhan o gwmnïau Gyrfa Cymru

> "To provide a truly local curriculum, colleges, schools and employers must be entirely collaborative. There is little room for preserving your own brand in such a set up."[43]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cymru barhau i sicrhau bod gweithredu'i hagenda trawsnewid yn rhoi anghenion y dysgwr yn y canol fel y gall pobl ifanc gael gafael ar yr amrediad o gyfleoedd, a'r rheini'n gyfleoedd o safon, a fydd yn eu tywys ar hyd yr yrfa neu'r llwybr dysgu y byddant yn ei ddewis.

Gwahaniaethau rhwng y ddau ryw

33. Mae pwysigrwydd rhoi cyngor diduedd a chyfle cyfartal i bobl ifanc yn arbennig o arwyddocaol mewn perthynas â materion anghydbwysedd rhwng y rhywiau yn yr agenda STEM.

34. Yn ei dystiolaeth ysgrifenedig, cyfeiriodd Estyn at y gwahaniaethau yn y nifer o fechgyn a merched sy'n astudio pynciau STEM.[44] Yn yr wybodaeth a gasglwyd gan ein Gwasanaeth Ymchwil i Aelodau nodwyd, ar wahân i fioleg a chemeg, bod anghydbwysedd rhwng y rhywiau mewn pynciau Safon Uwch ar draws y rhan fwyaf o bynciau STEM (mathemateg, Technoleg Gwybodaeth a Chyfathrebu, ffiseg a chyfrifiadureg).

Cyfran y merched sy'n astudio Safon Uwch yn ôl pwnc STEM yn 2008[45]

Canran

	Myfyrwyr
Pob pwnc	54
Bioleg	58
Cemeg	49
Mathemateg	40
TGCh	38
Ffiseg	22
Cyfrifiaduron	9

[43] Cofnod y Trafodion paragraff 157, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[44] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 13
[45] British Computer Society, e-skills UK, Intellect, ***Women in IT scorecard***, Mawrth 2009

35. Awgrymodd y Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) y gellid priodoli'r gwahaniaeth yn y niferoedd i gamargraffiadau merched am ffiseg, yn aml oherwydd pwysau rhieni, ac y dylid rhoi sylw i stereoteipio ar sail rhyw cyn gynted â phosibl yn yr ysgol gynradd.[46] Teimlai Stuart Jones mai'r ateb oedd newid canfyddiadau a thybiaethau.[47]

36. 38 y cant (o'i gymharu â 55 y cant ar gyfer pob pwnc) yw'r gyfran o ferched sy'n gwneud cais am addysg uwch mewn pynciau sy'n gysylltiedig â STEM a 27 y cant yw'r gyfradd dderbyn (o'i gymharu â 54 y cant). Ar gyfer peirianneg, mae'r cyfraddau'n gostwng i 13 y cant a 12 y cant.[48]

37. Cyfeiriodd GE Aviation Services hefyd at ddiffyg merched ym maes peirianneg gan ddweud nad oedd digon yn cael ei wneud i hyrwyddo gyrfaoedd peirianneg i fyfyrwragedd.[49]

38. Ni waeth pa gyngor gyrfa y maent yn ei dderbyn, rydym yn gwerthfawrogi y dylanwadir yn fawr ar bobl ifanc o hyd gan ganfyddiadau a thybiaethau eu rhieni, athrawon a chymheiriaid, ac o oedran cynnar iawn.[50] Ac eto mae'n hanfodol fod merched yn cael yr un cyfleoedd â bechgyn ar gyfer astudio pynciau STEM a dilyn gyrfaoedd sy'n gysylltiedig â STEM os ydynt am wneud y gorau o'u talentau.

Rydym yn argymell y dylai'r Prif Gynghorydd Gwyddonol, drwy'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol, werthuso'r cynlluniau sy'n ceisio mynd i'r afael ag argraffiadau a thybiaethau negyddol a stereoteipiau o ran rhyw yng nghyswllt pynciau STEM ac y dylai hyrwyddo arferion da yn y system ysgol, gan ddechrau ar yr oedran cynharaf posibl.

39. Yn ogystal, credwn fod gan ddiwydiant ei hun gyfrifoldeb i fynd i'r afael â rhagfarnau ar sail rhywedd mewn sectorau penodol.

Rydym yn argymell y dylai'r holl Gynghorau Sgiliau Sector orfod bod yn gyfrifol am ganfod anghydbwysedd rhwng y rhywiau yn eu

---

[46] Cofnod y Trafodion paragraff 149 a 161, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[47] Cofnod y Trafodion paragraff 114, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[48] BCS, e-skills UK, Intellect, ***Women in IT scorecard***, Mawrth 2009
[49] Tystiolaeth ysgrifenedig GE Aviation Services - Cymru – tudalen 1. Cyfleuster cynnal a chadw, atgyweirio ac archwilio peiriannau awyrennau yw GE Aviation Services wedi'i leoli yng Nghaerffili.
[50] Cofnod y Trafodion paragraff 190, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

sectorau a, lle canfyddir problemau, dylent ddatblygu cynllun gweithredu ar gyfer mynd i'r afael â'r materion hynny.

Y Gymraeg

40. Cyfeiriai tystiolaeth ysgrifenedig Estyn at y gyfran isel (llai na 15 y cant) o athrawon newydd gymhwyso sy'n dysgu ffiseg sy'n gallu dysgu drwy gyfrwng y Gymraeg, er bod chwarter yr ysgolion uwchradd yng Nghymru yn ysgolion cyfrwng Cymraeg.[51]

41. Yn ddiweddarach, dywedodd Estyn wrthym:

> "Yr un yw'r her i ysgolion cyfrwng Cymraeg ag i ysgolion cyfrwng Saesneg, sef denu'r graddedigion o'r ansawdd gorau i addysgu plant, er bod y sefyllfa'n waeth i'r ysgolion Cymraeg."[52]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru, drwy weithredu'r strategaeth addysg cyfrwng Cymraeg, roi disgwyliadau uwch ar awdurdodau addysg lleol i gynnig cyfle i athrawon sydd â sgiliau iaith Gymraeg wella'u hyder i addysgu mewn ysgolion cyfrwng Cymraeg.

42. Yn y dystiolaeth ysgrifenedig a gafwyd gan y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru dywedwyd y cafwyd cynnydd yn ddiweddar yn nifer y disgyblion sy'n astudio ffiseg Safon Uwch drwy gyfrwng y Gymraeg.[53] Ond mater pryder i ni oedd y dystiolaeth a gafwyd gan Q Chip Ltd, a ddadleuai y gallai addysgu pynciau STEM drwy gyfrwng y Gymraeg roi myfyrwyr dan anfantais gan mai Saesneg yw'r iaith fyd-eang yn y byd academaidd a diwydiant.[54] Nid oedd BT Cymru na Tinopolis yn arddel y farn hon.[55]

43. Pan ofynasom i'r Gweinidog am ei farn, dywedodd wrthym:

> "I see no reason why we should want to discourage people from studying through the medium of Welsh. I do not know whether we have the necessary evidence to support this claim, as I suspect that much of it is anecdotal, but there may well be

[51] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 15
[52] Cofnod y Trafodion paragraff 74, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[53] Tystiolaeth ysgrifenedig y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru - tudalen 6
[54] Tystiolaeth Ysgrifenedig Q Chip Ltd – tudalen 3; Cofnod y Trafodion paragraff 160-176, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[55] Cofnod y Trafodion paragraff 44-45, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010

innovative companies in Wales that are exploring developments in science through the medium of Welsh, and we would not want to discourage that."[56]

44. Gofynasom wedyn a oes unrhyw asesiad wedi'i gynnal o'r effaith a gaiff dysgu pwnc STEM drwy gyfrwng y Gymraeg ar berfformiad myfyrwyr neu ar fynd i yrfa a gwaith sy'n gysylltiedig â STEM.

45. Nid oedd Gyrfa Cymru yn gwybod am unrhyw waith sydd wedi'i wneud ar hyn ar lefel Cymru.[57] Datgelodd y dystiolaeth atodol a ddarparwyd gan Estyn fod y safonau, yr addysgu a'r canlyniadau asesu ar gyfer y cyfnod 2007-2010 yn well at ei gilydd mewn ysgolion cyfrwng Cymraeg, er bod y dysgu a'r addysgu a ddarperir drwy gyfrwng y Gymraeg yn yr ysgolion hynny'n amrywio: yng nghyfnod allweddol 3, mae'r rhan fwyaf o ysgolion cyfrwng Cymraeg yn addysgu gwyddoniaeth drwy gyfrwng y Gymraeg ond yng nghyfnodau allweddol 4 a 5 mae'r sefyllfa'n fwy cymhleth oherwydd bod rhai ysgolion yn cynnig dewis iaith i ddisgyblion neu'n defnyddio dull dwyieithog o addysgu.[58]

Peirianneg

46. Datganodd Estyn fod peirianneg yn aml yn cael ei hyrwyddo fel dewis ar gyfer dysgwyr llai galluog sy'n aml yn ei chael yn anodd ymdopi â chynnwys mathemategol y cyrsiau – er bod y broblem hon yn cael sylw.[59] Pan holasom Estyn yn ddiweddarach am y mater hwn, dywedwyd wrthym:

> "Yr hyn sydd yn arwyddocaol am fyfyrwyr sydd mewn addysg ôl-16 yw bod cwyno mai'r rheswm am ddiffyg llwyddiant yr 20 y cant nad ydynt yn llwyddo, yn aml, yw gwendidau mewn mathemateg yn eu hastudiaethau cyn iddynt ddod i'r coleg a gwendidau yn y cwrs gwyddoniaeth ddwbl, gan nad yw'n paratoi disgyblion yn ddigonol ar gyfer cyrsiau peirianneg lefel 3."[60]

---

[56] Cofnod y Trafodion paragraff 112, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[57] E-bost i'r Dirprwy Glerc dyddiedig 7 Ionawr 2011
[58] Tystiolaeth atodol Estyn
[59] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 9
[60] Cofnod y Trafodion paragraff 14, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010

47. Credai GE Aviation Services hefyd bod prentisiaethau peirianneg yn cael eu hystyried yn llwybr gyrfa i fyfyrwyr nad ydynt yn cyflawni gystal.[61] Dywedodd y cwmni wrthym:

> "Our experience, and this can be verified by Coleg Morgannwg, is that a large number of those who have the equivalent rather than the GCSE grade C have struggled with the mathematics element on the BTEC aerospace course, which is an essential and core element of their apprenticeship. We have had to put in additional efforts to get them to the required standard in order for them to be able to cope with the mathematics, which is critical for the role that they do."[62]

48. Credai Cynllun Addysg Peirianneg Cymru hefyd bod technoleg a pheirianneg yn cael eu hystyried yn gyffredinol yn bynciau llai pwysig na'r pynciau STEM eraill.[63]

49. Er bod GE Aviation Services yn dadlau mai cyfyngedig iawn oedd peirianneg ar lefel ysgol,[64] dywedodd Estyn wrthym fod peirianneg, gweithgynhyrchu a thechnoleg fel petaent yn ffynnu ym maes addysg bellach. Dywedwyd bod gan Goleg Sir Gâr a Choleg Glannau Dyfrdwy gysylltiadau da â chwmnïau peirianneg lleol,[65] er bod y sefyllfa gyffredinol yn cael ei hystyried yn fratiog - darlun a bortreadid gan CBAC hefyd.[66]

50. Dywedwyd yn nhystiolaeth ysgrifenedig y Gymdeithas Rheolwyr mewn Addysg:

> "Careers Wales and local industry tell schools and colleges that more people with STEM skills are needed, engineering in particular. Many colleges across Wales are pushing out their Engineering BTECs, but when one member asked Careers Wales to find out at what level engineers are in demand – it turns out to be at least level 3 and mainly graduate level, so it seems as if many colleges may be providing courses at too low a level."[67]

---

[61] Tystiolaeth ysgrifenedig GE Aviation Services - Cymru - tudalen 1
[62] Cofnod y Trafodion paragraff 184, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[63] Tystiolaeth ysgrifenedig y Cynllun Addysg Peirianneg yng Nghymru - tudalen 3
[64] Tystiolaeth ysgrifenedig GE Aviation Services - tudalen 1
[65] Cofnod y Trafodion paragraff 13, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[66] Cofnod y Trafodion paragraff 38, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[67] Tystiolaeth ysgrifenedig ar y cyd gan Gymdeithas yr Athrawon a'r Darlithwyr a'r Gymdeithas Rheolwyr Colegau – tudalen 2

51. Nododd Estyn yr angen i ddiwydiant ddarparu arbenigedd peirianneg i ysgolion, a hefyd yr angen i ddiweddaru profiad diwydiannol athrawon addysg bellach.[68] Ond yn fwy na dim, credai Estyn y gallai'r ddwy ochr wneud mwy o ymdrech (colegau a chyflogwyr) i wella'r sefyllfa.[69]

Edrychwn ymlaen at adroddiad Estyn ar beirianneg mewn addysg ôl 16, y disgwylir iddo gael ei gyhoeddi yn ystod gwanwyn 2011, ac yn argymell y dylai Gweinidogion Cymru weithredu ar y canfyddiadau ynddo, gan gynnwys datblygu mesurau i wella'r cyswllt rhwng diwydiant a sefydliadau addysg.

[68] Cofnod y Trafodion paragraff 32, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[69] Cofnod y Trafodion paragraff 36, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010

Addysgu Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianneg a Mathemateg

Arweinyddiaeth a chyflenwi gweithwyr proffesiynol ym meysydd gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg

52. Dywedodd Estyn wrthym fod dau beth yn ysgogi disgyblion: addysgu da a chyswllt â'r hyn sy'n eu diddori a'r hyn a all agor drysau iddynt.[70]

53. Dywedodd Estyn fod ansawdd yr addysgu mewn ysgolion uwchradd yn salach mewn gwyddoniaeth a mathemateg nag mewn pynciau eraill, ac nad yw'r arweiniad yn yr adrannau hynny gystal.[71]

> "We note that there are significant deficiencies in the leadership of almost half the science departments in our secondary schools.
>
> […]
>
> "Our interpretation therefore is that there is a vicious circle, namely that relatively poor-quality teaching in schools leads to fewer young people choosing to study STEM subjects to a higher level, fewer STEM graduates and, in turn, difficulties in recruiting good STEM teachers, particularly in the physical sciences. That is apart from the need to create the jobs that will lead our economy and industry in Wales." [72]

54. Gwnaeth Estyn bwynt arall am athrawon proffesiynol:

> "About the same number of biology teachers gain qualified teacher status in Wales as chemistry and physics teachers put together. Because the background of most science teachers is in biology, specialist physics (and to a lesser extent chemistry) teachers tend predominantly to teach GCSE and A-level classes. As a result, a disproportionate amount of teaching at key stage 3 is delivered by teachers with only a biology background. This means that their pupils may not gain a sound skill base in

[70] Cofnod y Trafodion paragraff 54, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[71] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraffau 5-6
[72] Cofnod y Trafodion paragraff 11, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010

physics or be sufficiently motivated to take up study of the physical sciences at a higher level."[73]

55. Yn wir roedd data Cyngor Addysgu Cyffredinol Cymru a ddyfynnwyd gan y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru yn dangos bod 158 o athrawon ffiseg yng Nghymru yn 2010 a oedd wedi'u hyfforddi yn y pwnc, ond bod 198 o athrawon a oedd yn addysgu ffiseg wedi cael eu hyfforddi ar gyfer pwnc arall. Daeth y Sefydliad i'r casgliad felly ei bod yn hanfodol ein bod yn cynyddu nifer yr athrawon sydd ag arbenigedd ac yn rhoi cefnogaeth lawn i'r athrawon hynny sy'n dysgu y tu allan i'w harbenigedd.[74]

56. Nodai tystiolaeth ysgrifenedig gan Software Alliance Wales hefyd nad oedd digon o athrawon TGCh a chyfrifiadureg hyfforddedig yn ysgolion Cymru ac felly roedd cyrsiau'n aml yn cael eu dysgu gan bobl nad oeddynt yn arbenigwyr a heb afael cadarn ar y pwnc.[75] Yn wir, roedd tystiolaeth ysgrifenedig gan Gynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector yn dyfynnu ymchwil a ddangosai mai profiad myfyrwyr o TG yn ystod Cyfnod Allweddol 4 oedd y ffactor unigol mwyaf yn y gostyngiad yn y nifer sy'n dewis cyrsiau addysg sy'n gysylltiedig â TG y tu hwnt i'r lefel honno.[76]

57. Problem arall a nodwyd yn y dystiolaeth a gawsom gan Stuart Jones oedd bod ysgolion yn cael anhawster recriwtio gwyddonwyr ffisegol a oedd hefyd yn meddu ar sgiliau addysgu.[77] Credai fod dealltwriaeth ac empathi'r athrawon â myfyrwyr yn allweddol i ddysgu da.[78]

58. Roedd tystiolaeth Llywodraeth Cymru yn cydnabod er gwaetha'r cymhellion i geisio denu'r myfyrwyr gorau i hyfforddi ac addysgu pynciau STEM, "bod prinder sylweddol o athrawon â'r cymwysterau addas o hyd mewn ysgolion, yn benodol mewn Mathemateg."[79] Credai Cynllun

---

[73] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 14
[74] Tystiolaeth ysgrifenedig y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru - tudalen 3
[75] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair Meddalwedd Cymru - adran 2.2 Prosiect pum mlynedd dan law cronfa Gydgyfeirio Cronfa Gymdeithasol Ewrop yw Cynghrair Meddalwedd Cymru sy'n ceisio hybu'r diwydiannau cyfrifiadureg a TGCh yn ardaloedd cydgyfeirio Cymru
[76] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector - tudalen 1
[77] Tystiolaeth ysgrifenedig Stuart Jones – tudalen 1
[78] Cofnod y Trafodion paragraff 101, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[79] Tystiolaeth ysgrifenedig Llywodraeth Cymru – tudalen 7

Addysg Peirianneg Cymru y byddai annog peirianwyr i faes addysgu yn cyfrannu'n sylweddol at godi safonau a diddordeb yn y pynciau STEM.[80]

59. Dywedodd Estyn wrthym:

> "Mewn cyfnod o newid, mae cefnogaeth i athrawon drwy adnoddau addysgol o'r radd flaenaf a chyfleoedd datblygu proffesiynol yn allweddol."[81]

60. Awgrymodd Tinopolis y gallai athrawon ddefnyddio pecynnau addysgol ar-lein newydd i ychwanegu at eu gwybodaeth a'u profiad, y mae disgyblion yn eu cael yn ddiddorol a difyr.[82]

> "In an environment where it is not always possible to recruit the 'best' talent for delivering learning, newer technologies such as Web 2.0 and social networking can be an important enabler for bringing the 'best' content (from the global market) directly to learners. Teachers can then act in more of a tutoring/ mentoring capacity, where delivery of the core theory is originated globally."[83]

61. Dadleuai Tinopolis hefyd bod ymyriadau ar lefel athro drwy ddatblygiad proffesiynol parhaus fel petai'n cynnig y ffordd orau o godi cyraeddiadau disgyblion yn y pynciau STEM.[84] Credai Q Chip Ltd fel a ganlyn:

> "Additional subject training and refresher courses should be a regular component of the teachers CPD programme, perhaps even offering sabbaticals in industry."[85]

62. Yn ogystal, nododd Estyn yr angen am fwy o hyfforddiant mewn swydd sy'n benodol i bwnc.[86] Rydym ninnau'n cytuno. Mae Cymru angen y cymhwysedd addysgu mewn ysgolion i ysbrydoli disgyblion mewn pynciau megis cemeg a ffiseg lle nad yw'r pynciau hynny yn cael eu haddysgu ar hyn o bryd gan bobl sydd wedi'u hyfforddi yn y meysydd hynny ac yn frwd yn eu cylch.

---

[80] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynllun Addysg Peirianneg Cymru - tudalen 3
[81] Cofnod y Trafodion paragraff 18, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[82] Cofnod y Trafodion, paragraffau 88-89 a 105, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[83] Tystiolaeth ysgrifenedig Tinopolis – tudalen 2
[84] Tystiolaeth ysgrifenedig Tinopolis - tudalen 2
[85] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd - tudalen 3
[86] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 14; tystiolaeth atodol Estyn – paragraff 5

63. Rydym yn gwerthfawrogi'r heriau sylweddol sy'n gysylltiedig â recriwtio a chadw athrawon gwyddoniaeth hyfforddedig o safon dda, a phwysigrwydd hyfforddi a rhoi'r wybodaeth ddiweddaraf i'r athrawon hynny i wneud eu pynciau'n gyffrous ac yn ddeniadol i bobl ifanc.

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gyhoeddi cynllun datblygiad proffesiynol parhaus ar gyfer athrawon yng Nghymru, gan gynnwys athrawon yn y maes addysg cyfrwng Cymraeg, er mwyn gwella hyfforddiant mewn swydd ar gyfer athrawon a phenaethiaid adrannau STEM, ac i roi'r wybodaeth ddiweddaraf iddynt, nid yn unig er mwyn gwella'u gwybodaeth am y pwnc ond hefyd er mwyn gwella'u dealltwriaeth o sut i addysgu testunau pynciau penodol hyd at lefel TGAU o leiaf.

Ar gyfer y tymor hwy, rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gynhyrchu data pendant ar nifer ac ansawdd athrawon STEM a datblygu mesurau ar gyfer annog a recriwtio athrawon ffiseg, cemeg a mathemateg o ansawdd da lle bydd angen wedi'i ddynodi.

Lleoliadau gwaith ar gyfer athrawon

64. Dadleuai'r Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) fod:

> "lleoliadau athrawon yn galluogi athrawon i gadw 'mewn cysylltiad' a sicrhau eu bod yn gwybod am y datblygiadau diweddaraf mewn busnes a diwydiant sy'n sylfaenol i'w cymhelliant a'u hunain a'u gallu i ennyn brwdfrydedd ac ymgysylltu â'u myfyrwyr."[87]

65. Roedd CBAC hefyd yn cydnabod y "byddai'n fanteisiol" rhoi cyfleoedd i athrawon gael profiad gwaith mewn gweithleoedd perthynol i wyddoniaeth.[88]

66. Er ein bod yn deall y dadleuon hyn, rydym hefyd yn ymwybodol bod rhyddhau athrawon o'u cyfrifoldebau ysgol yn gallu creu anawsterau o ran darparu a chyllido ar gyfer llanw.[89] Dywedodd y Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) wrthym:

---

[87] Tystiolaeth ysgrifenedig y Bartneriaeth Addysg Busnes - paragraff 8
[88] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 5
[89] Tystiolaeth ysgrifenedig ColegauCymru – paragraff 3.6

> "The take-up of teacher placements today suffers from the phenomenon of 'rarely cover'.[…]. It suffers also, which is more real in my mind, from the fear of leaving a supply teacher in charge of those precious young people into whom you must get a subject-driven, inflexible, heavily assessed curriculum. Those are the reasons why we cannot join the two as successfully as we would like. However, our Careers Wales partnership with EngineeringUK establishes Wales's STEM credentials on a UK national platform. They take us seriously in London, and they look at what we do and say, 'I wish we had that'. For example, they say, 'I wish we had the Welsh baccalaureate'."[90]

67. Awgrymai tystiolaeth ysgrifenedig gan Tinopolis:

> "Work experience placements should start sooner and last longer, and there should be partial subsidy for this work. We believe this approach could deliver strong gains in employability and commercial performance. Government, Academia and Industry need to work together in a supported environment to collectively 'raise the bar'."[91]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gontractio'r Partneriaethau Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) i ddatblygu partneriaethau strategol rhwng ysgolion a diwydiant er mwyn cynyddu'r cyfleoedd sydd ar gael i athrawon a darlithwyr gael lleoliadau gwaith neu gyfnodau sabothol gyda chyflogwyr STEM fel rhan o ddatblygiad proffesiynol parhaus athrawon.

[90] Cofnod y Trafodion paragraff 165, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[91] Tystiolaeth ysgrifenedig Tinopolis – tudalen 4

Cysylltiadau rhwng addysg a chyflogwyr gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg

Sgiliau ar sail galw

68. Roeddem yn awyddus i gael barn cyflogwyr STEM yng Nghymru, yn arbennig y rheini yn y diwydiannau y mae Rhaglen Adnewyddu Economaidd Llywodraeth y Cynulliad wedi'u dynodi'n flaenoriaethau ar gyfer twf.

69. Datganodd BT:

> "We (along with other companies in the technology sector) are very clear about what we are looking for from young people joining our business. We want people with an interest in technology or the exploitation of technology, good interpersonal skills and skills that will be used in the workplace (time management, project management etc)."

70. Ond, teimlai BT nad oedd cwmnïau yn y sector technoleg yn cael eu hystyried mor bwysig â gwyddoniaeth, peirianneg a mathemateg, ac mai'r tueddiad presennol oedd creu cenhedlaeth o *ddefnyddwyr* technoleg yn hytrach na phobl sy'n deall sut mae technoleg yn cael ei chreu ac yn gweithio. Dywedodd y cwmni:

> "The GCSE and A-Level in IT offer little more than IT user skills and a general overview of the impact of technology - they are not preparing young people to progress into 'hard' technology courses at university where young people will develop the skills that will keep the UK at the leading edge of IT development and exploitation."[92]

71. Dywedodd Cynghrair Meddalwedd Cymru hefyd:

> "Pupils do not discover the distinction between ICT (Information Communication Technology) and CS (computer science), and remain ignorant of a potentially-attractive subject. By the time they find this out, they have often made choices that prevent them from pursuing the subject further."[93]

---

[92] Tystiolaeth ysgrifenedig BT Cymru – paragraffau 3 a 9a
[93] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair Meddalwedd Cymru - tudalen 3

72. Yn eu tystiolaeth atodol i ni, mae Cynghrair Meddalwedd Cymru yn rhoi hyn yn ei gyd-destun drwy ddweud nad oedd hyn yn ffenomen newydd, ac nad oedd ychwaith yn unigryw i Gymru.[94] Gwnaeth y Cyngor Sector Sgiliau ar gyfer busnes a thechnoleg gwybodaeth (e-skills) y pwynt bod 53 y cant o raddedigion cyfrifiadureg o sefydliadau addysg uwch Cymru sy'n dechrau gweithio o fewn 6 mis i raddio heb fod mewn swyddi TG. Roedd e-skills yn cydnabod y gall hyn fod yn fanteisiol i sectorau y tu allan i STEM, ond roedd yn cwestiynu hefyd a oes angen mynd i'r afael â'r math hwn o golled yng nghamau olaf llwybr addysgol STEM.[95]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gomisiynu ymchwil i ganfod pam nad yw graddedigion STEM yn mynd i weithio mewn swyddi sy'n ymwneud â STEM ac i ganfod a yw hwn yn fater i bryderu yn ei gylch neu beidio.

73. Roedd Q Chip Ltd yn bryderus mai yn eu profiad hwy:

> "Engineers have a good grounding in maths, however biologists often lack the ability to perform basic calculations such as molarity, a very standard analysis that in the 1980s was taught at Chemistry GCSE level. We believe the problem lies with the lack of supporting mathematics modules for biologists (many of whom do not take maths at 'A' level) and we have observed conflicting methods for what should be standardised calculations."[96]

74. Roedd tystiolaeth ysgrifenedig Tinopolis hefyd yn dweud:

> "We feel there is scope for improvement in terms of FE and HE provision within the STEM field relevant to our industry. Invariably, we find that graduate or post-graduate employees require extensive re-training in technology related disciplines. The core problem here is that courses lag behind current industry best practice (inevitable in such a fast-moving field), and that graduates almost always lack sufficient experience in a 'live' working environment to fit productively into a commercial team from the outset."[97]

---

[94] Tystiolaeth atodol Cynghrair Meddalwedd Cymru - tudalen 1
[95] Tystiolaeth ysgrifenedig e-skills – paragraff 3.1.3
[96] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd - tudalen 2
[97] Tystiolaeth ysgrifenedig Tinopolis – tudalen 3

75. Roedd tystiolaeth ysgrifenedig CBAC yn cyfeirio at ganfyddiadau adroddiad Bwrdd Cyflogaeth a Sgiliau Cymru ym mis Mai 2010, a oedd yn mynegi pryder bod rhai sectorau fel y rhai sy'n ymwneud â thechnolegau amgylcheddol yn "datblygu'n gyflym ond heb fod Cymru yn cyfranogi o'u twf."[98] Roedd tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector hefyd yn cyfeirio at brinder yn nifer y bobl sydd ag arbenigedd yn y technolegau amgylcheddol newydd gan gynnwys gosod a chynnal a chadw cyfarpar micro-gynhyrchu.[99] Roedd y canfyddiad hwn yn adleisio ein hadroddiad ym mis Gorffennaf 2010 ar Gynhyrchu Swyddi yn yr Economi Werdd, a bennodd fwlch sgiliau sylweddol yn y sector hwnnw.

76. Dywedodd Skillset Cymru, y Cyngor Sector Sgiliau ar gyfer y diwydiannau tecstiliau, ffasiwn a'r cyfryngau creadigol, fod Cymru'n wynebu prinder sgiliau mewn meysydd megis cydgyfarfod digidol, technolegau newydd, peirianneg darlledu a fformatio rhaglenni.[100] Dywedodd Cyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru (CCAUC) hefyd bod tystiolaeth o rywfaint o ddiffyg cynrychiolaeth mewn rhai meysydd STEM allweddol sy'n hollbwysig i economi Cymru."[101] Ac eto aeth CCAUC ymlaen i ddatgan:

> "While there is evidence of broad expressions of employer demand and a strong sense of the value placed on STEM graduates by employers at a UK level, hard labour market intelligence for Wales is in short supply."[102]

77. Felly rydym yn croesawu sylw'r Dirprwy Weinidog fod archwiliad ffurfiol yn cael ei gynllunio o'r sgiliau y bydd eu hangen ar Gymru i'r dyfodol.[103]

Rydym yn argymell y dylai arferion da presennol gan rai o'r Cynghorau Sgiliau Sector gael eu hymestyn er mwyn cael mwy o bartneriaethau strategol rhwng cyflogwyr a sefydliadau addysgol i gysoni cwricwla a chymwysterau yn well ac i arfogi myfyrwyr yn well â'r wybodaeth a'r sgiliau y mae'n rhaid eu cael ar gyfer swyddi yn y maes STEM.

---

[98] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 6
[99] Tystiolaeth ysgrifenedig SummitSkills, Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector - tudalen 4
[100] Tystiolaeth ysgrifenedig Skillset Cymru – paragraff 8
[101] Tystiolaeth ysgrifenedig Cyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru – paragraff 3.1.5
[102] Tystiolaeth ysgrifenedig Cyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru – paragraff 4.1.e
[103] Cofnod y Trafodion paragraff 105, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

Rydym hefyd yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru fwrw ymlaen â'i chynigion i gomisiynu archwiliad sgiliau ffurfiol o'r cyflenwad sgiliau STEM yng Nghymru a'r galw am y sgiliau yn y dyfodol er mwyn gallu cydweddu'r ddwy ochr yn well yn unol â hynny.

Profiad disgyblion o gyflogaeth sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg

78. Mae'n bwysig fod myfyrwyr yn cael cyswllt uniongyrchol â chyflogwyr STEM, megis drwy lysgenhadon gwyddoniaeth a gweithgareddau yn y gweithle.[104] Roedd tystiolaeth a gyflwynwyd gan y Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) yn rhestru nifer o gynlluniau ar gyfer datblygu dealltwriaeth dysgwyr o STEM.[105]

79. Lleisiodd Stuart Jones bryderon am ddigwyddiadau un-tro a oedd yn gallu cyffroi disgyblion ond, pe na fyddai'r cyffro hwnnw'n cael ei gynnal yn y cwricwlwm o ddydd i ddydd, a oedd yn aneffeithiol yn cael myfyrwyr i ymgysylltu dros gyfnod hwy.[106] Awgrymai'r Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) mai ffordd o fynd i'r afael â hyn oedd:

> "Ensure that all learners have positive interventions year on year that build progressively and challenge their STEM learning and knowledge, and culminate in the commercial application of their STEM ideas."[107]

80. Awgrymodd BT Cymru raglen ar gyfer Cymru gyfan lle gallai cwmnïau STEM ryddhau eu gweithwyr i wirfoddoli mewn ysgolion am sawl diwrnod bob blwyddyn.[108] Dywedodd BT hefyd eu bod yn cefnogi cynlluniau i wneud profiad gwaith yn fwy ystyrlon ac yn fwy ysbrydoledig i bobl ifanc.[109]

81. Ar y llaw arall, dywedodd Tinopolis wrthym:

> "We are a small company; we are not going to save the education system. It is tough out there. While we try to co-operate, and we try to be good neighbours to education establishments in our area, we do not have the time, the

---

[104] Tystiolaeth ysgrifenedig Gyrfa Cymru – tudalen 2
[105] Tystiolaeth ysgrifenedig y Bartneriaeth Addysg Busnes - paragraff 9-11
[106] Tystiolaeth ysgrifenedig Stuart Jones – tudalen 2
[107] Cofnod y Trafodion paragraff 185, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[108] Cofnod y Trafodion paragraff 85, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[109] Tystiolaeth ysgrifenedig BT paragraff 3

> facilities or the cash to enter into those sorts of long-term arrangements. Most small companies will be in exactly the same position. It is just not what we were designed for."[110]

82. Credwn ei bod yn hollbwysig cael cysylltiadau mwy cynhyrchiol a mwy cynaliadwy rhwng cyflogwyr STEM a sefydliadau addysg, o lefel ysgol gynradd i lefel addysg uwch, er mwyn i bobl ifanc gael profiadau cadarnhaol o'r proffesiynau STEM a all herio stereoteipiau a thybiaethau negyddol. Ac eto mae'n rhaid hefyd cael tegwch yn y system er mwyn i bobl ifanc mewn un rhan o'r wlad - megis ardaloedd gwledig neu ardaloedd tlotach lle na cheir efallai ond nifer bychan o gyflogwyr lleol – gael yr un cyfleoedd eang â phobl ifanc mewn ardaloedd eraill. Er budd symudedd cymdeithasol, ni ddylai'r system barhau i gynnal rhwydweithiau neu stereoteipiau presennol.

83. Clywsom fod gan rai o'r Cynghorau Sgiliau Sector megis e-skills[111] a Skillset[112] enw da am ddatblygu cysylltiad cynhyrchiol rhwng addysg a chyflogwyr, ond yn sicr nid dyma'r darlun ymhob man. Cawsom ein dychryn gan ganfyddiadau ymchwil Comisiwn y DU dros Gyflogaeth a Sgiliau nad oedd 90 y cant o gyflogwyr yn gwybod pwy oedd eu cyngor sgiliau sector hyd yn oed.[113]

84. Credwn fod angen datblygu dull mwy strategol o weithredu.

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru weithio gyda'r Cynghorau Sgiliau Sector a Gyrfa Cymru i ddatblygu fframwaith ar gyfer continwwm dysgu o'r Cyfnod Sylfaen ymlaen lle gellir cysylltu ysgolion a chyflogwyr â'i gilydd yn fwy effeithiol er mwyn darparu rhaglenni ysgogol i ategu'r cwricwlwm STEM, gan gynnwys lleoliadau gwaith ystyrlon a safonol a all roi blas i bobl ifanc o'r sgiliau y bydd eu hangen arnynt i fod yn gynhyrchiol ac yn llwyddiannus ym myd gwaith.

Addysg bellach ac uwch

85. Dywedodd Q Chip Ltd fod ganddynt gysylltiadau busnes ac addysg da iawn â'r gymuned academaidd, yr oeddynt yn eu priodoli i rwydwaith addysg uwch aeddfed, y ffaith fod y cwmni'n seiliedig ar

---

[110] Cofnod y Trafodion paragraff 93, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[111] Cofnod y Trafodion paragraffau 101-102, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[112] Cofnod y Trafodion paragraff 42, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[113] Cofnod y Trafodion paragraff 45, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

eiddo deallusol a gafwyd gan Ysgol Peirianneg Prifysgol Caerdydd, ac oherwydd eu bod yn cyflogi llawer o gyn fyfyrwyr lleol.[114] Ac eto soniodd y cwmni hefyd am brinder sgiliau ymarferol ymysg graddedigion STEM a olygai nad oeddynt yn barod ar gyfer diwydiant:[115]

> "Current degree courses have reduced the students' exposure to practical training, which is often protocol biased. This does not prepare graduates for independent thinking…Sadly a degree course does not adequately prepare students for laboratory based careers…We have found that our new graduates are not adequately trained to assess practical risk."[116]

Rydym yn argymell y dylai cyrsiau gradd addysg uwch roi mwy o bwyslais ar waith cymhwyso ymarferol a gwaith arbrofol annibynnol, a bod angen i fframweithiau asesu adlewyrchu'r pwyslais hwn.

86. Dywedodd Tinopolis wrthym nad oedd perthynas eu sector hwy â cholegau, ysgolion ac addysg "wedi bod yn un hawdd". Clywsom fod disgwyliadau'r partïon yn wahanol iawn ac nad oedd rhai o'r colegau y buont yn siarad â nhw "yn siarad yr un iaith â ni o ran y sgiliau yr ydym yn credu sydd angen eu meithrin."[117]

87. Er i BT Cymru ddweud wrthym fod ganddynt gysylltiadau ag ysgolion, roedd bwlch ar lefel addysg bellach ac uwch. Dywedodd y cwmni:

> "When the sector looks for young people to join its research and development centres, it consistently looks to education systems overseas where school and university provision produces young people with a strong grounding in the processes and good practice that are required in R&D centres – skills that are certainly lacking in people leaving the school system and rarely adequately developed in the UK university system."[118]

88. Nodai tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair Meddalwedd Cymru er bod sefydliadau addysg uwch Cymru'n cynhyrchu oddeutu 1,200 o

---

[114] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd - tudalen 3
[115] Cofnod y Trafodion paragraff 119, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[116] Tystiolaeth ysgrifenedig Q Chip Ltd - tudalennau 1-2
[117] Cofnod y Trafodion paragraff 25, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[118] Tystiolaeth ysgrifenedig BT Cymru – paragraff 9b

raddedigion TGCh a chyfrifiadureg bob blwyddyn, mae cyfran sylweddol yn symud neu'n dychwelyd i Loegr.[119] Dywedodd y prosiect hefyd:

> "The success of Welsh higher education institutions (HEIs), coupled with the small size of the country brings challenges when dealing with larger companies with significant R&D activity and a presence in Wales. There are not many such companies, and hence there's a low likelihood of finding ones that align with the expertise in the HEIs. So HEIs often have links with larger organisations based wholly outside Wales."[120]

89. Pan ofynasom iddynt, dim ond am dair enghraifft o gydweithredu arwyddocaol a llwyddiannus rhwng diwydiant a'r staff academaidd y gallai Cynghrair Meddalwedd Cymru feddwl amdanynt: doedd dim o'r cwmnïau hynny yng Nghymru a doedd dau ddim yn y DU hyd yn oed.[121]

90. Dywedodd Prifysgol Caerdydd y dylid rhoi mwy o bwyslais ar ddysgu seiliedig ar waith, cynlluniau rhyngosod, rhaglenni interniaeth a hyfforddiant entrepreneuraidd er mwyn gwella'r cysylltiadau rhwng addysg a busnes a gwella cyflogadwyedd graddedigion STEM.[122]

91. Clywsom bryderon hefyd gan dystion am y diffyg cydweithio rhwng prifysgolion Cymru eu hunain; tybid eu bod yn aml yn cystadlu mewn ceisiadau am gyllid ar gyfer prosiectau arloesol yn y maes hwn. Er enghraifft, roedd BT Cymru'n bryderus am ddiffyg both digidol yng Nghymru; roedd y Dirprwy Weinidog yn bryderus am y diffyg arian ymchwil a datblygu sy'n cael ei ddenu i addysg uwch Cymru a'r angen i wella ansawdd ceisiadau, yn arbennig er mwyn gwneud y gorau posibl o gyfleoedd sydd ar gael i gefnogi arloesedd ym maes gwyddoniaeth, megis drwy arian FP7 y Rhaglen Fframwaith Ewropeaidd a fydd yn datblygu'n FP8.[123]

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru sicrhau bod Cymru'n manteisio ar gyfleoedd cyllido annomestig fel y gall sefydliadau addysg uwch weithio gydag awdurdodau lleol a diwydiannau uwch-dechnoleg yn eu hardaloedd ar geisiadau ar y

---

[119] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair Meddalwedd Cymru - adran 2.1
[120] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair Meddalwedd Cymru - adran 2.5
[121] Cofnod y Trafodion paragraff 35, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[122] Tystiolaeth ysgrifenedig Prifysgol Caerdydd – tudalen 3
[123] Cofnod y Trafodion paragraff 75 ac 87, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

cyd i ddatblygu prosiectau arloesol ar gyfer annog pobl i ddewis meysydd yn ymwneud â STEM ym maes addysg a chyflogaeth.

92. Er bod enghreifftiau o arfer ardderchog i'w gweld mewn sefydliadau addysg uwch, credwn fod angen gwneud mwy i ddarparu cyfleoedd a chyfleusterau a fydd yn caniatáu i Gymru gystadlu ag ardaloedd eraill yn y DU a thramor a thrwy hynny helpu i gadw graddedigion STEM medrus yn y wlad hon. Croesawn egwyddor rhaglen adnewyddu economaidd Llywodraeth Cymru o ganolbwyntio ar ddiwydiannau twf uchel megis TGCh. Fodd bynnag, nid oes ar hyn o bryd ddigon o gymhelliant i academyddion ddatblygu eu cysylltiadau â diwydiant: mae'r pwyslais ar hyn o bryd yn tueddu i fod ar hyrwyddo'u gweithgareddau ymchwil. Fel y dywedodd Cynghrair Meddalwedd Cymru, efallai y bydd angen cyfryngwyr i feithrin a chydlynu'r berthynas rhwng addysg a diwydiant er mwyn newid y diwylliant a geir ar hyn o bryd mewn addysg uwch,[124] pwynt a wnaethom yn ein hadroddiad yn 2009 ar Gyfraniad Economaidd Addysg Uwch. Awgrymodd BT Cymru y gallai'r sgyrsiau digyswllt cyfredol rhwng y byd academaidd a diwydiant gael eu brocera gan y Prif Gynghorydd Gwyddonol.[125]

Rydym yn argymell y dylai sefydliadau addysg uwch ac academyddion unigol yng Nghymru gael eu herio i drosglwyddo eu llwyddiant academaidd ym maes STEM i feysydd economaidd ac addysgol drwy weithio ar y cyd gyda busnesau ac ysgolion, ac y dylai Prif Gynghorydd Gwyddonol Cymru gael y rôl allweddol o ddod â'r gwahanol gynlluniau yn y maes hwn at ei gilydd a rheoli ansawdd y cynlluniau hynny.

[124] Cofnod y Trafodion paragraff 47, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010
[125] Cofnod y Trafodion paragraff 50, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 17 Tachwedd 2010

Uno meysydd Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianneg a Mathemateg

Yr angen am fframwaith cyffredin

93. Yn ei dystiolaeth ysgrifenedig, dywedodd Estyn fod angen strategaeth addysg genedlaethol, wedi'i hymestyn i gynnwys yr holl bynciau STEM, a hynny ar fyrder.[126] Yn ddiweddarach dywedodd Estyn wrthym:

> "Ein prif argymhellion yw bod angen datblygu strategaeth addysg genedlaethol er mwyn gwella safonau, bod angen mwy o hyfforddiant pwnc penodol ar gyfer athrawon a phenaethiaid adran, a bod angen hyfforddiant sy'n ymestyn gwybodaeth, nid yn unig yn y pynciau, yn enwedig ffiseg, ond hefyd am sut i addysgu plant mewn ysgolion."[127]

94. Dadleuai CBAC hefyd am:

> "agenda mwy strategol integredig ar gyfer STEM i lywio ein gwaith tua'r dyfodol o ran datblygiad cwricwlwm a chymwysterau, datblygiad proffesiynol parhaus ar gyfer athrawon a darlithwyr, a darpariaeth adnoddau dysgu o'r safon uchaf yn y ddwy iaith."[128]

95. Yn ddiweddarach, dywedodd CBAC wrthym:

> "Hefyd, mae angen strategaeth ar gyfer cydweithio a fyddai'n tynnu at ei gilydd addysgwyr, diwydiant ac adrannau perthnasol y Llywodraeth."[129]

96. Credai'r Bartneriaeth Addysg Busnes hefyd y gellid gwella'r cynnydd sy'n cael ei wneud yng nghyswllt STEM drwy gyfeiriad polisi cliriach gan Lywodraeth Cymru.[130] Dywedodd GE Aviation Services fod cynlluniau STEM:

> "Lack clarity and direction. It can be confusing for employers and there is a need for a single coordinating body."[131]

[126] Tystiolaeth ysgrifenedig Estyn – paragraff 2
[127] Cofnod y Trafodion paragraff 12, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[128] Tystiolaeth ysgrifenedig CBAC - adran 6
[129] Cofnod y Trafodion paragraff 19, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[130] Tystiolaeth ysgrifenedig y Bartneriaeth Addysg Busnes - paragraff 16
[131] Tystiolaeth ysgrifenedig GE Aviation Services - Cymru - tudalen 1

97. Rydym yn croesawu'r datganiad yn nhystiolaeth ysgrifenedig Llywodraeth Cymru bod Cyngor Cynghori ar Wyddoniaeth annibynnol newydd Cymru yn gweithio gyda'r Prif Gynghorydd Gwyddonol i baratoi Polisi Gwyddoniaeth newydd i Gymru i fynd i'r afael â materion addysg STEM, o fewn y cwricwlwm ffurfiol ac mewn gwyddoniaeth allgyrsiol.[132] Ac eto mater pryder i ni oedd clywed honiadau gan dystion bod ceisiadau'r Cyngor Cynghori yn gogwyddo tuag at wyddoniaeth ac nid ar draws gweddill yr agenda STEM.[133]

98. Rydym yn croesawu sylwadau Prif Gynghorydd Gwyddonol Cymru[134] pan ddywedodd wrthym ei fod yn ceisio sicrhau gwell cynrychiolaeth o blith y sector BBaCH (busnesau bychan a chanolig), ond rydym ni'n credu bod angen cael gwell cysylltiad rhwng Cyngor Cynghori ar Wyddoniaeth Cymru a'r sectorau blaenoriaeth a bennwyd yn Rhaglen Adnewyddu Economaidd Llywodraeth Cymru.

Rydym yn argymell y dylai Cyngor Cynghori ar Wyddoniaeth Cymru, wrth iddo gyflawni'i waith, hyrwyddo'r tair disgyblaeth STEM arall hefyd yn ogystal ag ymgysylltu'n agos â chyflogwyr a diwydianwyr Cymru yn y sectorau hynny.

Rôl y Prif Gynghorydd Gwyddonol a'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol

99. Roedd y rhan fwyaf o'r tystion yn ein hymchwiliad yn croesawu penodiad Prif Gynghorydd Gwyddonol Cymru a sefydlu'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol.

100. Credai Estyn a CBAC mai darparu arweinyddiaeth a strategaeth oedd rôl y Prif Gynghorydd Gwyddonol yn ogystal â chydlynu gwaith yr holl wahanol asiantaethau sy'n gweithio yn y maes.[135]

101. Dywedodd y Bartneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru) wrthym:

> "Given the plethora of organisations involved in STEM activities, the current overall picture can be confusing, giving the impression of scatter-gun activities, rather than a strategy where roles and outcomes are clearly assigned and stated.

---

[132] Tystiolaeth ysgrifenedig Llywodraeth Cymru – tudalen 10
[133] Cofnod y Trafodion paragraff 198, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[134] Cofnod y Trafodion paragraff 86, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010
[135] Cofnod y Trafodion - paragraffau 89-91, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010

There is a need to avoid duplication of effort, or STEM work is not as effective as it might be. Generally, STEM activities are most effective when the roles of partners are clearly defined, where they do not overlap, where activities are co-ordinated, where clear aims and objectives with measurable outcomes are set, and where activities are not standalone, but part of a continuum of learning, which benefits learners and, in the longer term, employers alike."[136]

102. Dywedodd BT Cymru y byddai'n croesawu rhagor o gysylltiad â'r Prif Gynghorydd Gwyddonol mewn perthynas â'r agenda STEM.[137] Ac eto, ym marn y Cynllun Addysg Peirianneg yng Nghymru nid oedd penodi'r Prif Gynghorydd Gwyddonol a chreu'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol wedi gwneud fawr ddim i helpu i unioni'r cydbwysedd yn y teulu STEM, ac nad yw mabwysiadu peirianneg i bob golwg fel is-bartner i wyddoniaeth yn rhoi'r statws y mae'n ei haeddu neu ei angen i beirianneg a gweithgynhyrchu i gyfrannu at sefydlogrwydd a thwf economi Cymru.[138]

103. Cyfeiriodd Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector at ddiffyg ymwybyddiaeth o bosibl o waith y Prif Gynghorydd Gwyddonol a'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol.[139] Dywedodd Cymdeithas Addysg Gwyddoniaeth Cymru hefyd bod cyfathrebu a gweithredu yng nghyswllt y ddau ddatblygiad wedi bod yn siomedig yn ystod ei flwyddyn gyntaf o weithgarwch.[140]

104. Rydym yn cytuno bod angen dod â sefydliadau a chynlluniau at ei gilydd at gyfer gwella'r agenda STEM yn ei gyfanrwydd. Rydym o'r farn felly y dylai rôl y Prif Gynghorydd Gwyddonol a'r Academi Wyddonol Genedlaethol yn sicr fod yn ymwneud â chodi proffil STEM mewn ysgolion, y gweithle ac o fewn cymdeithas yn gyffredinol; hyrwyddo'r defnydd a wneir o STEM ar bob lefel; a chydlynu ac, o bosibl, flaenoriaethu rhaglenni STEM ar draws Cymru. Yn ôl Sefydliad Gwyddorau Cyfrifiadurol a Mathemategol Cymru, mae angen sefydlu'n fwy pendant pa fath o weithgareddau STEM sy'n gwneud y gwahaniaeth mwyaf o fewn y gyllideb gyfyngedig sydd ar gael.[141] I

[136] Cofnod y Trafodion paragraff 141, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 10 Tachwedd 2010
[137] Tystiolaeth ysgrifenedig BT Cymru – paragraff 20
[138] Tystiolaeth ysgrifenedig y Cynllun Addysg Peirianneg yng Nghymru - tudalen 3
[139] Tystiolaeth ysgrifenedig Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector - tudalen 6
[140] Tystiolaeth ysgrifenedig Cymdeithas Addysg Gwyddoniaeth Cymru - tudalen 3
[141] Tystiolaeth ysgrifenedig Sefydliad Gwyddorau Cyfrifiadurol a Mathemategol Cymru - tudalen 4

gyflawni'r rolau hyn, bydd gwir Academi angen y cyfansoddiad priodol, cyllid cynaliadwy ac amcanion wedi'u diffinio'n glir. Hyderwn y bydd addewid Llywodraeth Cymru i werthuso'r Academi Wyddoniaeth Genedlaethol erbyn Ebrill 2011[142] yn rhoi sylw i'r materion hynny.

Rydym yn argymell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru, drwy'r Prif Gynghorydd Gwyddonol, ddatblygu a monitro perfformiad yn erbyn cynllun gweithredu i hyrwyddo'r agenda STEM yn ei chyfanrwydd yng Nghymru, drwy bennu amcanion hirdymor clir, a thargedau a blaenoriaethau yn y tymor byrrach.

Rydym hefyd yn argymell, wrth iddo lunio ei raglen waith ar gyfer y dyfodol, y dylai'r Prif Gynghorydd Gwyddonol ysgwyddo'r cyfrifoldeb o roi argymhellion ein hadroddiad ar waith.

[142] Cofnod y Trafodion paragraff 34, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

Casgliadau

105. Mae sgiliau STEM yn bwysig i addysg pobl ifanc ac i ddatblygiad economi ffyniannus a chynaliadwy yng Nghymru sy'n seiliedig ar wybodaeth. Felly amcan Llywodraeth Cymru ddylai fod i ennyn diddordeb yn y pynciau STEM o oedran cynnar, cynnal llif digonol o fyfyrwyr sy'n meddu ar y cymwysterau priodol i fynd i brifysgol a galluogi graddedigion STEM i symud i yrfaoedd sy'n bwysig i ddatblygiad economaidd Cymru.

106. Y prif heriau i'w hwynebu yn ôl y Gweinidog yw:

> "Issues in terms of recruitment between industry and schools and issues about the perception of STEM careers, such as engineering within schools. Those are real challenges, and they are things that we are very focused on."[143]

107. Clywsom am lawer o gynlluniau ardderchog sy'n digwydd ar draws Cymru, ac eto mae llwybr dysgu STEM a'r llwybr i waith sy'n gysylltiedig â STEM yn wynebu nifer o broblemau – a hynny ers cryn amser.

108. Ac eto byddem yn rhybuddio yn erbyn bod yn rhy barod i dderbyn bod angen mwy o sgiliau STEM gan mai cysoni'r cyflenwad a'r galw am sgiliau a fydd yn gallu bodloni anghenion yr economi yn y dyfodol ddylai fod y prif amcan.

109. Mae ein hymchwiliad wedi amlygu nifer o faterion sy'n peri pryder mawr i ni: yn gyntaf, mae argraffiadau pobl o bynciau STEM yn dal yn wael, nid yn unig ymhlith disgyblion ond hefyd ymysg athrawon ac awdurdodau ysgol. Felly, mae angen gwella argraffiadau a thybiaethau pobl am STEM er mwyn i'r pynciau fod yn fwy apelgar; mae angen i'r gwyddonwyr, y technolegwyr, y peirianwyr a'r mathemategwyr hyrwyddo'u hunain mewn ffyrdd gwahanol.

110. Yn ail, gall perfformiad y disgyblion yn y pynciau STEM, yn arbennig yn y sector uwchradd, fod yn wael hefyd. Roeddem yn bryderus iawn am dystiolaeth a awgrymai mai'r amserlen dynn yn aml ar gyfer dewisiadau myfyrwyr ac amseroedd gwersi sy'n effeithio ar allu myfyrwyr i astudio elfennau ymarferol pynciau STEM. Fe'n trawyd hefyd gan yr angen i roi sylw i'r gwahaniaethau yn y nifer o fechgyn a

---

143 Cofnod y Trafodion paragraff 115, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

merched sy'n dewis pynciau STEM ac i hyrwyddo cyfle cyfartal lle mae'n ddiffygiol ar hyn o bryd.

111. Yn drydydd, ac yn cysylltu'n agos â pherfformiad disgyblion, clywsom fod ansawdd yr addysgu a'r arweiniad mewn pynciau STEM yn aml yn ddiffygiol. Er bod adnoddau a deunyddiau yn yr ysgolion wedi gwella, clywsom mai'r ddau brif wendid yn y system yw recriwtio a chadw athrawon sydd ag arbenigedd gwyddonol a'r ddawn i addysgu a hefyd datblygiad proffesiynol parhaus athrawon i sicrhau eu bod yn diweddaru'u gwybodaeth yn gyson a hefyd eu haddysgeg.

112. Yn bedwerydd, dywedodd cyflogwyr wrthym eu bod yn teimlo bod sgiliau sylfaenol eu recriwtiaid newydd yn ddiffygiol, a hynny'n cael ei ddwysau gan y ffaith nad yw'r ymgeiswyr gorau o anghenraid yn mynd i waith sy'n gysylltiedig â STEM. Clywsom hefyd nad yw graddedigion yn barod ar gyfer diwydiant yn arbennig o ran eu sgiliau ymarferol a meddal.

113. Credwn ei fod yn bwysig i bobl ifanc Cymru feithrin sgiliau cymdeithasol a sgiliau byw cyffredinol, ond hefyd mae angen eu paratoi ar gyfer byd gwaith. Mae hynny'n golygu datblygu'r cymwyseddau iawn i gefnogi'u gyrfaoedd yn y dyfodol. Felly, mae ein hargymhellion wedi'u hanelu at wella cysylltiad cyflogwyr STEM â gwaith ysgol er mwyn cefnogi athrawon a myfyrwyr a rhoi'r wybodaeth ddiweddaraf iddynt; at alluogi rhagor o athrawon i dreulio amser mewn gweithleoedd sy'n gysylltiedig â STEM; at sicrhau bod pobl ifanc yn cael y cyfleoedd iawn a'r cyngor iawn i'w helpu i wneud dewisiadau cynnar a gwybodus a fydd yn eu helpu yn eu gyrfaoedd yn y dyfodol; ac at gynyddu cyfraniad cyflogwyr at siapio strategaeth a chynnwys addysg a hyfforddiant i sicrhau bod gan Gymru weithlu â'r sgiliau a'r wybodaeth berthnasol i hyrwyddo ffyniant y wlad i'r dyfodol.

114. Mae hynny i gyd yn gofyn am gydweithredu mwy cynhyrchiol a chynaliadwy rhwng Llywodraeth Cymru, cyflogwyr a sefydliadau addysg Cymru – o'r ysgol gynradd i addysg uwch. Yn neilltuol, mae'n mynnu cysylltiadau gwell ar draws adrannau i gydlynu'r agenda sgiliau yng Nghymru â datblygu'r cwricwlwm mewn ysgolion ac mewn addysg bellach ac uwch.

115. Rydym yn llwyr sylweddoli'r heriau sy'n wynebu Cymru ac yn gwybod na ddaw llwyddiant dros nos. Rydym hefyd yn gwbl ffyddiog bod Llywodraeth Cymru yn benderfynol o wneud cynnydd yn y

meysydd hyn. Roedd bwriad y Gweinidog, er enghraifft, i ganolbwyntio ar ansawdd a dyfnder yn y cwricwlwm[144] o’i gymharu â dewis mwy a mwy eang i ddysgwyr yn braf i'w glywed. Mae gennym resymau, felly, dros fod yn optimistaidd a byddwn yn dibynnu ar Prif Gynghorydd Gwyddonol newydd Cymru a'r Academi Wyddonol Genedlaethol i ddatblygu'r agenda STEM mewn ffordd benodol ac wedi'i thargedu.

[144] Cofnod y Trafodion paragraff 168, y Pwyllgor Menter a Dysgu, 8 Rhagfyr 2010

Tystion

Rhoddodd y tystion a ganlyn dystiolaeth lafar i'r Pwyllgor ar y dyddiadau a nodir isod. Gellir gweld trawsgrifiadau llawn o'r sesiynau tystiolaeth lafar yn http://www.assemblywales.org/bus-home/bus-committees/bus-committees-scrutiny-committees/bus-committees-third-els-home/bus-committees-third-els-agendas.htm

10 Tachwedd 2010

Estyn

CBAC

Stuart Jones, Ysgol Gatholig Sain Alban, Pontypwl

Partneriaeth Addysg Busnes (Gyrfa Cymru)

17 Tachwedd 2010

BT Cymru

Tinopolis

Cynghrair Meddalwedd Cymru

GE Aviation Services – Cymru

Q Chip Ltd

8 Rhagfyr 2010

Llywodraeth Cynulliad Cymru

Cynllun Addysg Peirianneg Cymru

Rhestr o'r dystiolaeth ysgrifenedig

Rhoddodd y bobl a'r sefydliadau a ganlyn dystiolaeth ysgrifenedig i'r Pwyllgor. Gellir gweld yr holl dystiolaeth ysgrifenedig yn llawn yn http://www.assemblywales.org/bus-home/bus-committees/bus-committees-scrutiny-committees/bus-committees-third-els-home/bus-committees-third-els-inquiry/el3_inq_stem/el3_inq_stem_responses.htm

Sefydliad

Cynghrair y Cynghorau Sgiliau Sector

Cymdeithas Arweinwyr Ysgolion a Cholegau Cymru

Cymdeithas Athrawon a Darlithwyr Cymru a Chymdeithas Rheolwyr Colegau / Cymdeithas Rheolwyr ym maes Addysg
Cymdeithas Addysg Gwyddoniaeth Cymru

Dyfrffyrdd Prydain

Prifysgol Caerdydd

Gyrfa Cymru Gorllewin

Jon Cartmell, Coleg Iâl, Wrecsam

ColegauCymru

EngineeringUK

e-skills uk

Yr Athro Simon Haslett, Prifysgol Cymru

Cyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru

Y Sefydliad Ffiseg yng Nghymru

Y Gymdeithas Gemeg Frenhinol

Skillset Cymru

Techniquest

Undeb Cenedlaethol Athrawon Cymru

Sefydliad Gwyddorau Cyfrifiadurol a Mathemategol Cymru