



# Estyn

*Rhagoriaeth i bawb - Excellence for all*

Arolygiaeth Ei Mawrhydi dros Addysg  
a Hyfforddiant yng Nghymru

Her Majesty's Inspectorate  
for Education and Training in Wales

## Addysg wyddoniaeth ar gyfer dysgwyr 14-19 oed

Mai 2008



BUDDSODDWR MEWN POBL  
INVESTOR IN PEOPLE



**Diben Estyn yw arolygu ansawdd a safonau mewn addysg a hyfforddiant yng Nghymru. Mae Estyn yn gyfrifol am arolygu:**

- ▲ ysgolion a safleoedd meithrin a gynhelir gan, neu sy'n cael arian gan awdurdodau lleol (ALLau);
- ▲ ysgolion cynradd;
- ▲ ysgolion uwchradd;
- ▲ ysgolion arbennig;
- ▲ unedau cyfeirio disgyblion;
- ▲ ysgolion annibynnol;
- ▲ addysg bellach;
- ▲ dysgu oedolion yn y gymuned;
- ▲ gwasanaethau cymorth ieuenctid;
- ▲ hyfforddiant gwaith ieuenctid a chymuned;
- ▲ ALLau;
- ▲ addysg a hyfforddiant athrawon;
- ▲ dysgu yn y gwaith;
- ▲ cwmnïau gyrfaoedd;
- ▲ dysgu troseddwy; ac
- ▲ elfennau addysg, arweiniad a hyfforddiant y rhaglenni hyfforddi a ariennir gan yr Adran Gwaith a Phensiynau.

Mae Estyn hefyd:

- ▲ yn rhoi cyngor ar ansawdd a safonau mewn addysg a hyfforddiant yng Nghymru i Gynulliad Cenedlaethol Cymru ac eraill; ac
- ▲ yn cyhoeddi achosion o arfer dda yn seiliedig ar dystiolaeth arolygu.

Cymerwyd pob rhagofal posibl i sicrhau bod y wybodaeth yn y ddogfen hon yn gywir adeg ei chyhoeddi. Dylid cyfeirio unrhyw ymholiadau neu sylwadau ynglŷn â'r ddogfen/cyhoeddiad hwn at:

Yr Adran Gyhoeddiadau

Estyn

Llys Angor

Heol Keen

Caerdydd

CF24 5JW neu drwy anfon e-bost at [cyhoeddiadau@estyn.gsi.gov.uk](mailto:cyhoeddiadau@estyn.gsi.gov.uk)

Mae'r cyhoeddiad hwn a chyhoeddiadau eraill gan Estyn ar gael ar ein gwefan:

[www.estyn.gov.uk](http://www.estyn.gov.uk)

**Cyfieithwyd y ddogfen hon gan Trosol (Saesneg i Gymraeg)**

© **Hawlfraint y Goron 2008: Gellir aildefnyddio'r adroddiad hwn yn ddi-dâl mewn unrhyw fformat neu gyfrwng ar yr amod y caiff ei aildefnyddio'n gywir ac na chaiff ei ddefnyddio mewn cyd-destun camarweiniol. Rhaid cydnabod y deunydd fel hawlfraint y Goron a rhaid nodi teitl y ddogfen/cyhoeddiad.**

<b>Cyflwyniad</b>	<b>1</b>
<b>Prif ganfyddiadau</b>	<b>4</b>
<b>Argymhellion</b>	<b>7</b>
<b>Safonau mewn gwyddoniaeth</b>	<b>8</b>
Canlyniadau arholiadau mewn gwyddoniaeth	10
<b>Addysgu gwyddoniaeth</b>	<b>13</b>
Staffio a recriwtio	14
<b>Llwybrau mewn gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 4</b>	<b>16</b>
Datblygiadau diweddar mewn cyrsiau gwyddoniaeth	16
Tueddiadau yn y nifer sy'n dilyn cyrsiau gwyddoniaeth	16
Gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol	17
Gwyddoniaeth gymhwysol TGAU	18
Cymwysterau TGAU yn y tair gwyddor ar wahân	19
<b>Llwybrau mewn gwyddoniaeth yn y sector ôl-16</b>	<b>20</b>
Cyrsiau Safon Uwch yn y gwyddorau ar wahân	20
Llwybrau dysgu eraill mewn gwyddoniaeth yn y sector ôl-16	20
<b>Cydweithio yn y sector 14-19</b>	<b>21</b>
<b>Arweinyddiaeth mewn adrannau gwyddoniaeth ysgolion uwchradd</b>	<b>22</b>
<b>Atodiad: Llythrennedd gwyddonol</b>	



## Cyflwyniad

### Diben

- 1 Cyhoeddir yr adroddiad hwn i ymateb i gais gan Lywodraeth Cynulliad Cymru yng nghylch gwaith 2007-2008 ar gyfer Estyn i adolygu cyrsiau gwyddoniaeth ar gyfer dysgwyr yn yr ystod oedran 14-19. Mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar safonau ac ar y dewisiadau cwrs sydd ar gael i ddysgwyr astudio gwyddoniaeth a phynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth. Mae'r adroddiad hefyd yn gwneud arolwg o faterion cysylltiedig, gan gynnwys ansawdd yr addysgu, recriwtio ansawdd yr addysgu, recriwtio athrawon gwyddoniaeth ac ansawdd yr arweinyddiaeth mewn adrannau gwyddoniaeth.
- 2 Daw canfyddiadau'r adroddiad o ddadansoddiad o:
  - adroddiadau arolygu bron i 60 o adrannau gwyddoniaeth ysgolion uwchradd er mis Medi 2004;
  - data gan fyrddau arholi ar y niferoedd sy'n sefyll arholiadau a chyrhaeddiad mewn arholiadau gwyddoniaeth;
  - adroddiadau diweddar Estyn ar Lwybrau Dysgu 14-19<sup>1</sup>, cydweithio rhwng ysgolion a cholegau addysg bellach<sup>2</sup> a phedwar adroddiad arolygiad ardal diweddaraf Estyn;
  - ymweliadau ag 13 o ysgolion uwchradd ac un coleg addysg bellach yn ystod hydref 2007 – yn ystod yr ymweliadau, fe wnaethom arsylwi gwersi gwyddoniaeth, gwrando ar farn dysgwyr, a chyfweld â phenaethiaid, prifathrawon a phenaethiaid adrannau; a
  - chanfyddiadau o adolygiadau ac adroddiadau ymchwil addysgol diweddar.

### Cefndir

- 3 Er 1988, mae pob disgybl sy'n mynychu ysgol a gynhelir yng Nghymru wedi astudio gwyddoniaeth trwy gydol eu blynyddoedd o addysg orfodol. Mae'r statws craidd hwn yn cydnabod pwysigrwydd gwyddoniaeth yn y cwricwlwm ysgol a'i rôl ganolog mewn datblygu'r wybodaeth a'r medrau gwyddonol angenrheidiol i ddiwallu anghenion gwyddoniaeth a thechnoleg Cymru.
- 4 Nid yw polisi a chyllid gwyddoniaeth yn swyddogaethau datganoledig o Lywodraeth Cynulliad Cymru. Serch hynny, yn 2006, cyhoeddodd Llywodraeth Cynulliad Cymru bolisi gwyddoniaeth<sup>3</sup> yn amlinellu ei gweledigaeth strategol ar gyfer gwyddoniaeth

<sup>1</sup> Dewis a hyblygrwydd ar gyfer dysgwyr 14-19 (Estyn 2008)

<sup>2</sup> Cydweithio rhwng ysgolion sydd â chweched dosbarth a cholegau addysg bellach i gyflwyno darpariaeth hyblyg o ansawdd uchel sy'n ehangu dewis ac yn cyflawni gwerth am arian (Estyn 2006)

<sup>3</sup> Polisi Gwyddoniaeth ar gyfer Cymru 2006: Gweledigaeth Strategol Llywodraeth Cynulliad Cymru ar gyfer y Gwyddorau, Peirianeg a Thechnoleg

yng Nghymru. Mae'r polisi yn datgan nad oes digon o bobl yn astudio gwyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg (STEM) y tu hwnt i addysg orfodol i sicrhau bod gennym genedlaethau o bobl yn y dyfodol i ddiwallu ein hanghenion gwyddoniaeth a thechnoleg. Cydnabyddir bod gwelliannau mewn addysg wyddoniaeth yn ganolog i fynd i'r afael â'r strategaethau hyn.

- 5 Mae ffiseg a chemeg yn feysydd gwyddoniaeth lle mae anawsterau yn tueddu i fodoli wrth recriwtio i swyddi mewn ysgolion, o'u cymharu â phynciau uwchradd yn gyffredinol. Mae'r Polisi Gwyddoniaeth ar gyfer Cymru yn cynnwys ymrwymiad i gynyddu cyfran y lleoedd ar gyrsiau addysg a hyfforddiant cychwynnol i athrawon (AHCA) i fodloni prinder cyfredol yr athrawon arbenigol yn y pynciau hyn.
- 6 Yn 2006, cyhoeddwyd Adroddiad STEM<sup>4</sup> gan yr Adran Addysg a Sgiliau (DfES) a'r Adran Masnach a Diwydiant (AMD) yn Lloegr. Mae'r adroddiad yn amlinellu dull cydlynus ar gyfer cynyddu llif yr unigolion sydd â chymwysterau STEM i sicrhau, cynnal a chefnogi sylfaen wyddoniaeth y Deyrnas Unedig. Roedd Adolygiad Mapio STEM yn dangos dros 470 o fentrau STEM sy'n cael eu rhedeg gan y DfES, DTI ac asiantaethau allanol yn Lloegr. Roedd y rhain yn cynnwys gweithgareddau cyfoethogi gwyddoniaeth ar gyfer dysgwyr a gweithgareddau datblygiad proffesiynol ar gyfer athrawon. Mae polisi a chyllid addysg yn swyddogaethau datganoledig ac nid yw gweithgareddau STEM tebyg ar raddfa fawr wedi cael eu rhoi ar waith yng Nghymru.
- 7 Yng Nghymru, mae adroddiad Webb<sup>5</sup> wedi datgan yn ddiweddar (paragraff 3.44) bod "disgyblaethau STEM yn bwysig am dri rheswm:
  - maent wrth wraidd newid sy'n cael ei ysgogi gan dechnoleg;
  - caiff llawer o ddysgwyr eu hatal oherwydd anhawster canfyddedig y pynciau hyn; ac
  - mae prinder medrau addysgu arbenigol".
- 8 Mae'r adroddiad yn nodi pryder cyflogwyr am ddirywiad pynciau STEM mewn ysgolion, addysg bellach ac addysg uwch a goblygiad difrifol hyn i iechyd yr economi yn y dyfodol. Mae'r adroddiad yn argymhell y dylai Adran Plant, Addysg, Dysgu Gydol Oes a Sgiliau Llywodraeth Cynulliad Cymru, "yng nghyd-destun Polisi Gwyddoniaeth LICC ar gyfer Cymru, ddatblygu ac ariannu strategaeth genedlaethol ar gyfer gwella cyfranogiad a pherfformiad mewn STEM" (A41).
- 9 Mae'r Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd<sup>6</sup> (OECD) yn gweld bod y Deyrnas Unedig yn cynhyrchu niferoedd cynyddol o raddedigion gwyddoniaeth. Fodd bynnag, mae'r twf hwn yn bennaf oherwydd y cynnydd yn y niferoedd sy'n astudio technoleg gwybodaeth a'r gwyddorau biolegol, gyda'r cynnydd cyffredinol yn celu tueddiadau ar i lawr yn y niferoedd sy'n astudio'r gwyddorau ffisegol a chemegol.

---

<sup>4</sup> Yr Adroddiad Rhaglen ar Wyddoniaeth, Technoleg, Peirianeg a Mathemateg (STEM): 2006, DfES a'r DTI

<sup>5</sup> Addewid a Chyflawniad: Yr Adroddiad ar yr Adolygiad Annibynnol o Genhadaeth a Phwrpas Addysg Bellach yng Nghymru yng nghyd-destun Y Wlad sy'n Dysgu: Gweledigaeth ar Waith: 2007

<sup>6</sup> Education at a Glance – Dangosyddion OECD: 2007

- 10 Pan oedd yr adroddiad hwn yn cael ei baratoi, cyhoeddwyd 'Cyflawniad disgyblion 15 oed yng Nghymru: Adroddiad Cenedlaethol PISA 2006' gan y Ffederasiwn Cenedlaethol ar gyfer Ymchwil Addysgol (NFER). Arolwg o gyflawniad addysgol disgyblion 15 oed a drefnwyd gan OECD yw'r Rhaglen ar gyfer Asesu Myfyrwyr Rhyngwladol (PISA). Canfu'r arolwg nad oedd cyflawniad myfyrwyr mewn gwyddoniaeth yng Nghymru yn wahanol iawn i'r cyfartaledd ar gyfer gwledydd OECD. Fodd bynnag, roedd yr ymlediad o ran cyrhaeddiad yn eang yng Nghymru o'i chymharu â llawer o wledydd eraill. Er bod rhai dysgwyr ar y lefel cyflawniad uchaf, roedd 'cynffon' sylweddol o fyfyrwyr â sgôr isel.
- 11 Mae canfyddiadau allweddol eraill arolwg PISA yn cynnwys y canlynol:
- roedd cyflawniad myfyrwyr mewn gwyddoniaeth yng Nghymru ychydig yn uwch na'r cymedr ar gyfer holl wledydd OECD;
  - mae gwledydd o'r Undeb Ewropeaidd a berfformiodd gryn dipyn yn well na Chymru yn cynnwys Y Ffindir, Estonia, Yr Iseldiroedd a Slofenia; ac
  - yn y Deyrnas Unedig, roedd y perfformiad cyfartalog ym mhob un o'r pedair gwlad yn gyffredinol debyg, ond roedd sgôr y myfyrwyr yng Nghymru gryn dipyn yn is na'r sgôr yn Lloegr.

## Prif ganfyddiadau

### Safonau mewn gwyddoniaeth

- 12 Mae safonau mewn arolygiadau yn is mewn gwyddoniaeth na bron ym mhob pwnc arall mewn ysgolion uwchradd yng Nghymru, yn enwedig yng nghyfnod allweddol 4, ond hefyd yn y chweched dosbarth ac yng nghyfnod allweddol 3. Mae hyn yn cyferbynnu ag ysgolion cynradd lle mae cyflawniad disgyblion mewn gwyddoniaeth ymhlith eu safonau gorau.
- 13 Mae cyrhaeddiad mewn TGAU gwyddoniaeth wedi bod fwy neu lai yn debyg i'r cyrhaeddiad mewn mathemateg, ond gryn dipyn yn is na'r cyrhaeddiad mewn Saesneg. Mae cyfran y disgyblion sy'n llwyddo'n dda mewn TGAU (graddau A\* i C) yn cynyddu mewn gwyddoniaeth, ond ar gyfradd arafach na mewn mathemateg neu Saesneg. Mae merched yn perfformio'n well na bechgyn bron ym mhob pwnc, er bod y bwllch yn fach mewn gwyddoniaeth. Mae perfformiad yn y gwyddorau mewn Safon Uwch yn cyd-fynd yn fras â'r perfformiad mewn pynciau eraill. Fodd bynnag, mae'r nifer sy'n dilyn pynciau gwyddoniaeth Safon Uwch wedi gostwng dros y blynyddoedd diwethaf, er bod cyfanswm y niferoedd sy'n dilyn pynciau Safon Uwch yng Nghymru wedi cynyddu dros yr un cyfnod. Mae tuedd gref o ran rhyw wrth ddewis pynciau Safon Uwch, gyda mwy o ferched yn dewis bioleg a mwy o fechgyn yn dewis ffiseg. Mae tuedd tuag i lawr yn nifer y graddedigion ffiseg a chemeg yn y Deyrnas Unedig.

### Addysgu gwyddoniaeth a recriwtio athrawon

- 14 Mae ansawdd yr addysgu mewn gwyddoniaeth yn waeth ar y cyfan nag y mae mewn pynciau eraill mewn ysgolion uwchradd. Er enghraifft, mae cyfanswm yr addysgu rhagorol mewn gwyddoniaeth yn llawer is na'r cyfartaledd ar gyfer yr holl bynciau ac mae'n cymharu'n wael â'r cyfartaledd mewn mathemateg a Saesneg yng nghyfnod allweddol 4 ac yn y chweched dosbarth.
- 15 Mae prinder athrawon ffiseg arbenigol sydd â chymwysterau perthnasol yng Nghymru, a phrinder athrawon cemeg arbenigol i raddau llai. Bu'n rhaid i bron i hanner y penaethiaid y gwnaed arolwg ohonynt ail-hysbysebu am athrawon ffiseg, neu maent wedi recriwtio athrawon gwyddoniaeth nad ydynt yn gwbl gymwys i addysgu ffiseg Safon Uwch. Mae niferoedd cyfredol yr athrawon dan hyfforddiant sy'n dilyn cyrsiau ffiseg a chemeg yn isel, felly mae'r prinder hwn yn debygol o barhau.
- 16 Oherwydd y prinder hwn, mae athrawon ffiseg arbenigol yn tueddu i gael eu neilltuo ar gyfer dosbarthiadau Safon Uwch a TGAU haen uwch. Caiff dosbarthiadau gwyddoniaeth cyfnod allweddol 3 eu haddysgu gan fiolegwyr yn bennaf. Nid yw hyn bob tro yn helpu darparu sylfaen wybodaeth gadarn ar gyfer dysgwyr, a allai o bosibl fynd yn eu blaenau i astudio gwyddorau ffisegol ar lefel uwch, ac nid yw'n eu cymell ychwaith. Nifer fach o athrawon gwyddoniaeth nad ydynt yn arbenigo mewn ffiseg sydd wedi cael hyfforddiant mewn swydd i wella eu gwybodaeth bwnc am ffiseg a'u medr addysgeg.



## **Cyrsiau a llwybrau mewn gwyddoniaeth**

- 17 Mae'r cyrsiau gwyddoniaeth a gwyddoniaeth ychwanegol TGAU newydd a gyflwynwyd ym mis Medi 2006 yn darparu'n well ar gyfer dysgwyr ag ystod gallu ehangach na'r cwrs dyfarniad dwbl TGAU blaenorol. Mae'r cyrsiau newydd hyn yn hyrwyddo datblygiad medrau allweddol, ymwybyddiaeth amgylcheddol a llythrennedd gwyddonol yn fwy effeithiol. Y cwrs gwyddoniaeth gymhwysol TGAU newydd yw un o'r cyrsiau TGAU sy'n tyfu gyflymaf yng Nghymru. Mae'r cwrs yn cymell dysgwyr yn dda ac adroddodd llawer o'r ysgolion yr ymwelwyd â nhw am gynnydd mewn presenoldeb. Er bod y cwrs gwyddoniaeth gymhwysol TGAU wedi'i fwriadu ar gyfer pob gallu, mae'r asesiad sy'n seiliedig ar bortffolio a'r ffordd y mae'r cwrs yn cysylltu materion gwyddonol â bywyd bob dydd yn arbennig o addas ar gyfer dysgwyr gwyddoniaeth gallu cymedrol i allu is.
- 18 Mae bron pob ysgol sydd â chweched dosbarth yn cynnig bioleg, cemeg a ffiseg Safon Uwch. Mae meintiau dosbarthiadau gwyddoniaeth Safon Uwch, yn enwedig mewn ffiseg, yn aml yn fach iawn ac yn ddud i'w rhedeg. Nifer fach o ysgolion yn unig sy'n cynnig cyrsiau gwyddoniaeth gymhwysol Safon Uwch, felly nid yw'r cyfle i astudio gwyddoniaeth gymhwysol y tu hwnt i TGAU ar gael mewn ysgolion yn aml.
- 19 Mae rhai colegau addysg bellach yn cynnig ystod dda o gyrsiau ar lefel 3 sy'n darparu dewisiadau i ddysgwyr astudio gwyddoniaeth gymhwysol neu bynciau cysylltiedig y tu hwnt i TGAU. Mae'r rhain yn cynnwys gwyddoniaeth gymhwysol a'r diploma cenedlaethol mewn gwyddoniaeth gymhwysol. Fodd bynnag, prin iawn yw'r ddarpariaeth mewn colegau addysg bellach o ran bynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth ar lefelau 1 neu 2.
- 20 Mae llawer o ysgolion uwchradd bach yn ei chael yn anodd cynnig mwy nag un llwybr mewn gwyddoniaeth ar eu pen eu hunain yng nghyfnod allweddol 4 neu yn y chweched dosbarth. Nid yw ysgolion sy'n cynnig un prif ddewis yn unig i astudio gwyddoniaeth yn bodloni anghenion pob disgybl. At ei gilydd, mewn bynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth, nid oes digon o gydweithio rhwng ysgolion a cholegau i sicrhau bod ystod dda o lwybrau ar gael ar gyfer dysgwyr 14-19 o bob gallu, sydd â phob math o ddiddordebau.
- 21 Mae llawer o ysgolion yn annog dysgwyr i barhau â'u hastudiaethau yn chweched dosbarth yr ysgol, ac nid ydynt yn rhoi gwybodaeth glir a diduedd am y dewisiadau gwyddoniaeth sydd ar gael mewn darparwyr eraill.

## **Arweinyddiaeth a rheolaeth mewn gwyddoniaeth**

- 22 Mae'r arweinyddiaeth a'r rheolaeth mewn adrannau gwyddoniaeth yn llai effeithiol nag y maent mewn unrhyw bwnc uwchradd arall. Mae arolygiadau er mis Medi 2004 wedi barnu bod yr arweinyddiaeth a'r rheolaeth mewn adrannau gwyddoniaeth yn dda neu'n well mewn llai na hanner yr ysgolion. Mae penaethiaid gwyddoniaeth weithiau yn ei chael yn anodd darparu arweiniad cryf ar gyfer gwella safonau oherwydd nad oes ganddynt y wybodaeth bwnc ac addysgeg berthnasol ar draws yr holl bynciau yn eu hadran.

- 23 Nid yw hyfforddiant mewn swydd yn bodloni anghenion penodol penaethiaid gwyddoniaeth. Mae cyrsiau hyfforddi ar gyfer penaethiaid gwyddoniaeth yn digwydd yn llai rheolaidd, ac maent yn ymwneud yn bennaf â thasgau gweinyddol. Nid ydynt yn canolbwyntio ar ddatblygu medrau arweinyddiaeth cyffredinol a medrau sy'n benodol i'r pwnc a fydd yn annog dulliau addysgu a chynllunio cwricwlwm arloesol.

## Argymhellion

- 24 Er mwyn gwella safonau mewn gwyddoniaeth ar gyfer dysgwyr 14-19, dylid gweithredu'r argymhellion a restrir isod.

### Dylai ysgolion uwchradd:

- A1 ddarparu hyfforddiant mewn swydd ar gyfer athrawon gwyddoniaeth nad ydynt yn arbenigwyr gwyddoniaeth ffisegol i wella eu gwybodaeth bwnc ac addysgeg;
- A2 yn darparu hyfforddiant mewn swydd ar gyfer penaethiaid gwyddoniaeth i ddatblygu eu medrau arweinyddiaeth cyffredinol a'u medrau arweinyddiaeth sy'n benodol i'r pwnc; a
- A3 chynyddu'r cydweithio â phartneriaid eraill i sicrhau eu bod, gyda'i gilydd, yn cynnig ystod lawn o ddewisiadau gwyddoniaeth i fodloni anghenion pob dysgwr 14-19 a'u bod yn gwneud defnydd mwy effeithiol o athrawon arbenigol.

### Dylai rhwydweithiau 14-19:

- A4 annog mwy o gydweithio rhwng darparwyr i gynnig ystod eang o lwybrau mewn gwyddoniaeth ar gyfer dysgwyr 14-19, gan gynnwys llwybrau cymhwysol a galwedigaethol; a
- A5 gwneud yn siwr bod cydlynwyr Llwybrau Dysgu 14-19 a hyfforddwyr dysgu yn deall y llwybrau posibl mewn gwyddoniaeth yn llawn a'u bod yn rhoi cyngor llawn a diduedd i ddysgwyr.

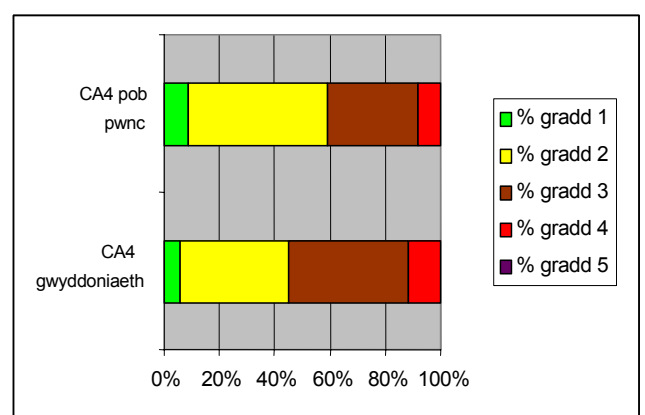
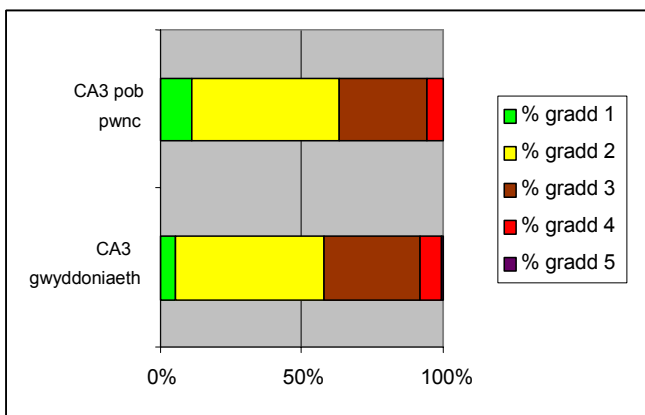
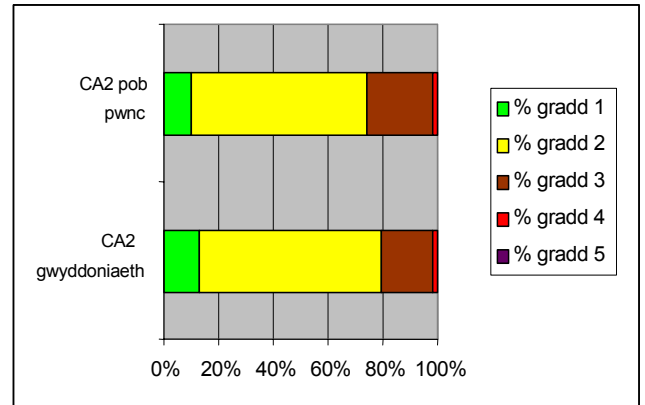
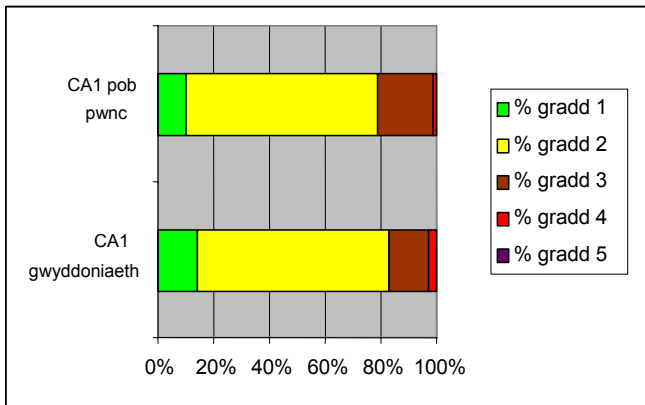
### Dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru:

- A6 ddatblygu strategaeth addysg wyddoniaeth ar gyfer Cymru a fydd yn symbyliad arwyddocaol i wella safonau ac ansawdd addysgu ac arweinyddiaeth mewn gwyddoniaeth ac yn y gwyddorau ffisegol yn benodol;
- A7 cefnogi datblygiad cyfleoedd hyfforddi ar gyfer penaethiaid gwyddoniaeth ac ar gyfer athrawon gwyddoniaeth nad ydynt yn arbenigwyr gwyddoniaeth ffisegol; ac
- A8 adolygu'r cymhellion sy'n bodoli i annog y broses o recriwtio a chadw athrawon gwyddoniaeth ffisegol cymwys.

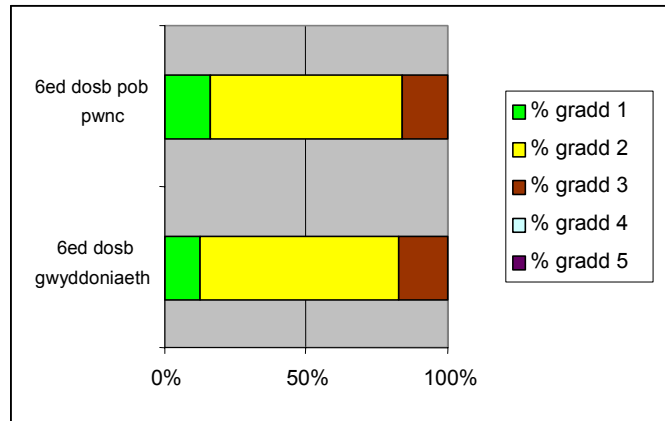
## Safonau mewn gwyddoniaeth

- 25 Mae Estyn wedi adrodd am bryderon yn flaenorol am y safonau y mae disgyblion ysgolion uwchradd yn eu cyflawni mewn gwyddoniaeth yng Nghymru. Mae chwe Adroddiad Blynyddol diwethaf y Prif Arolygydd wedi adrodd am safonau isel mewn gwyddoniaeth uwchradd o'i gymharu â phynciau eraill, yn enwedig yng nghyfnod allweddol 4, ond hefyd yn y chweched dosbarth ac yng nghyfnod allweddol 3. Mae hyn yn cyferbynnu ag ysgolion cynradd, lle mae disgyblion yn cyflawni ymhlith eu safonau gorau mewn gwyddoniaeth.
- 26 Mae'r siartiau isod yn dangos bod safonau mewn gwyddoniaeth yn uchel yng nghyfnodau allweddol 1 a 2 o'i gymharu â phynciau eraill, ond maent yn is na phynciau eraill yng nghyfnodau allweddol 3 a 4. Mae'r gwahaniaeth mwyaf yng nghyfnod allweddol 4, lle mae'r safonau y barnwyd eu bod yn dda neu'n well (graddau 1 a 2) mewn gwyddoniaeth 14% yn is na'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc. Mae'r gwahaniaeth yn llai yn y chweched dosbarth, er bod y canran y barnwyd bod ganddi nodweddion rhagorol yn is mewn pynciau gwyddoniaeth na chyfartaledd y pynciau eraill.

**Siart 1: Graddau arolygu ar gyfer safonau mewn gwyddoniaeth ar gyfer y tair blynedd diwethaf<sup>7</sup>**

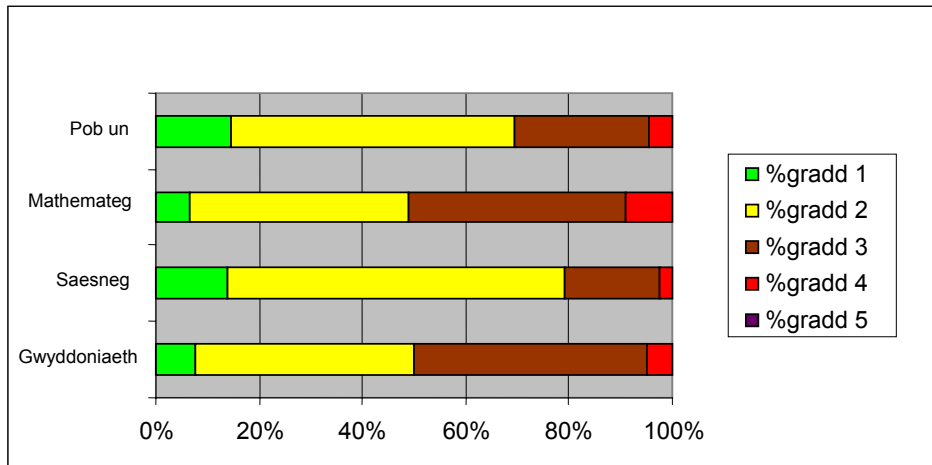


<sup>7</sup> Arolygiadau Estyn o ysgolion uwchradd a gynhelir rhwng mis Medi 2004 a mis Gorffennaf 2007



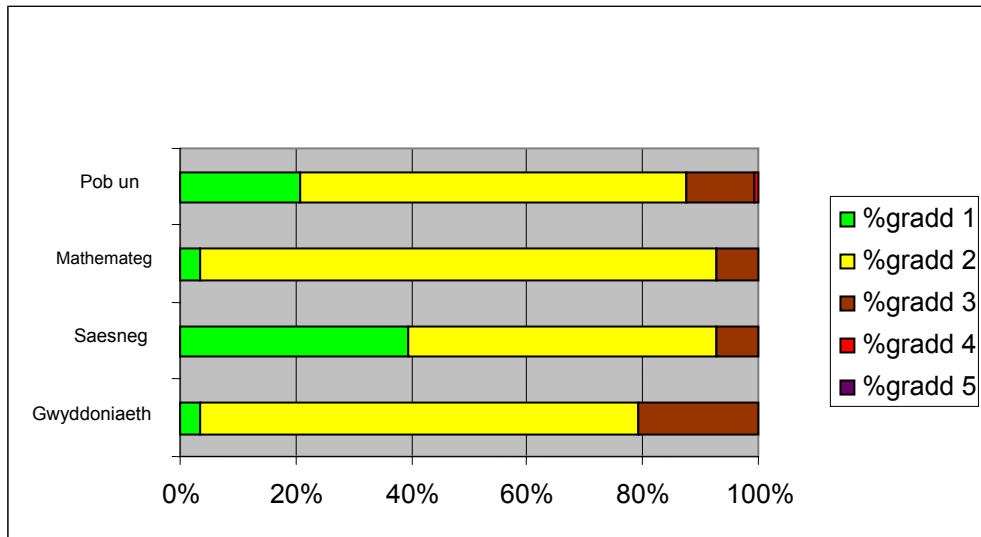
27 Mae'r siartiau canlynol yn cymharu'r safonau a gyflawnir gan ddisgyblion yng nghyfnod allweddol 4 ac yn y chweched dosbarth dros y tair blynedd diwethaf â phynciau craidd eraill (mathemateg a Saesneg) a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc.

**Siart 2: Graddau arolygu ar gyfer safonau yng nghyfnod allweddol 4<sup>8</sup>**



<sup>8</sup> Yng nghyfnod allweddol 4, caiff Cymraeg ei haddysgu fel iaith gyntaf neu ail iaith. Nid yw pob ysgol sy'n addysgu Cymraeg fel ail iaith yn dilyn cyrsiau sy'n arwain at gymwysterau ar ddiwedd cyfnod allweddol 4. O'r herwydd, nid yw Cymraeg wedi cael ei chynnwys mewn rhai tablau.

**Siart 3: Graddau arolygu ar gyfer safonau yn y chweched dosbarth mewn ysgolion uwchradd**



- 28 Mae safonau mewn gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 4 ac yn y chweched dosbarth yn debyg ar y cyfan i'r rheiny mewn mathemateg, ond yn gryn dipyn yn waeth na'r safonau mewn Saesneg a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc.
- 29 Lle bernir bod y safonau mewn adrannau pwnc ysgolion uwchradd yn dda neu'n well, mae'r nodweddion mwyaf cyffredin yn cynnwys:
- y gallu i alw i gof ffeithiau gwyddonol pwysig a gwybodaeth a dealltwriaeth gadarn o gysyniadau gwyddonol y gallant eu cymhwyso mewn sefyllfaoedd cyfarwydd ac anghyfarwydd; a
  - gwaith ymarferol ac ymchwilio o ansawdd uchel, gan gynnwys cynllunio manwl, trin cyfarpar yn fedrus, casglu canlyniadau cywir yn ofalus, dadansoddi canlyniadau i adnabod patrymau a llunio casgliadau, ac arfarniadau sy'n asesu dilysrwydd y canlyniadau.
- 30 Lle bernir bod safonau yn cynnwys diffygion pwysig, mae'r gwrthwyneb i'r uchod yn digwydd fel arfer. Yn ogystal, mae dysgwyr:
- wedi'u diflasu, yn dangos ychydig iawn o ymgysylltiad â'r testunau sy'n cael eu haddysgu, ac o ganlyniad, gallant fod yn aflonyddgar; ac
  - nid ydynt yn gwybod pa mor dda y maent yn dod yn eu blaenau nac yn gwybod yr hyn y mae angen iddynt ei wneud i wella.

**Canlyniadau arholiadau mewn gwyddoniaeth**

- 31 Mae'r tabl canlynol yn dangos cyrhaeddiad mewn gwyddoniaeth TGAU o'i gymharu â Saesneg a mathemateg dros y pedair blynedd diwethaf. Mae cyrhaeddiad mewn gwyddoniaeth wedi bod fwy neu lai yn debyg i'r cyrhaeddiad mewn mathemateg, ond gryn dipyn yn is na'r cyrhaeddiad mewn Saesneg. Mae'r cyrhaeddiad mewn TGAU mewn Saesneg a mathemateg yn dangos cyfradd fwy o gynnydd o'i gymharu â gwyddoniaeth.

**Tabl 1: Canran y disgyblion 15 oed a gafodd radd A\*- C mewn TGAU mewn gwyddoniaeth, mathemateg a Saesneg dros y pedair blynedd diwethaf<sup>9</sup>**

	2004	2005	2006	2007
<b>Gwyddoniaeth</b>	48	48	49	49
<b>Mathemateg</b>	46	48	50	50
<b>Saesneg</b>	55	55	58	59

- 32 Yn y blynyddoedd diwethaf, mewn cemeg y cafwyd y perfformiad gorau o blith y gwyddorau mewn Safon Uwch, wedi'i ddilyn gan ffiseg, wedyn bioleg. Mae'r tabl canlynol yn dangos y tueddiadau dros y tair blynedd diwethaf.

**Tabl 2: Canran y graddau A-B mewn Safon Uwch mewn bioleg, cemeg, ffiseg a'r holl bynciau Safon Uwch wedi'u cyfuno dros y tair blynedd diwethaf**

	2005	2006	2007
<b>Bioleg</b>	46	43	48
<b>Cemeg</b>	55	54	57
<b>Ffiseg</b>	50	49	47
<b>Pob pwnc</b>	50	50	51

- 33 Dros y tair blynedd diwethaf, mae canran y myfyrwyr sy'n cyflawni graddau A a B mewn Safon Uwch mewn cemeg yn uwch na'r cyfartaledd ar gyfer yr holl bynciau. Mae ffiseg yn gyffredinol debyg i bob pwnc Safon Uwch, er ei bod yn dechrau colli tir. Mae'r canran sy'n cyflawni graddau A a B mewn bioleg islaw'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc Safon Uwch.
- 34 Mae data gwerth ychwanegol<sup>10</sup> TGAU i Safon Uwch ar gyfer ysgolion yn dangos, yn gyffredinol, bod cyflawniad disgyblion mewn bioleg yn debyg i ffiseg a chemeg pan ystyrir perfformiad blaenorol myfyrwyr.
- 35 Mewn TGAU, mae merched yn perfformio'n well na bechgyn bron ym mhob pwnc, er bod y bwlch yn fach mewn gwyddoniaeth. Mae'r tabl canlynol yn dangos y gwahaniaeth mewn cyrhaeddiad rhwng bechgyn a merched mewn TGAU o'i gymharu â mathemateg, Cymraeg a Saesneg dros y tair blynedd diwethaf. Er bod merched yn perfformio'n well na bechgyn ym mhob un o'r pynciau hyn, mae'r gwahaniaeth mewn gwyddoniaeth yn llai na'r gwahaniaeth mewn mathemateg a chryn dipyn yn llai na'r gwahaniaeth mewn Cymraeg neu Saesneg.

<sup>9</sup> Ffynhonnell ddata: RE2

<sup>10</sup> Mae Cronfa Ddata Addysg Cymru yn rhoi mesur o gyflawniad gwerth ychwanegol i bob ysgol ar gyfer pob pwnc trwy gysylltu perfformiad disgyblion mewn Safon Uwch â'u perfformiad blaenorol mewn TGAU.

**Tabl 3: Y gwahaniaeth canran rhwng bechgyn a merched a gafodd radd A\*-C mewn TGAU mewn gwyddoniaeth, mathemateg, Cymraeg a Saesneg dros y tair blynedd diwethaf<sup>9</sup>**

	2005	2006	2007
<b>Gwyddoniaeth</b>	3	1	1
<b>Mathemateg</b>	4	4	4
<b>Saesneg</b>	18	18	17
<b>Cymraeg</b>	18	20	19

- 36 Mae'r tabl canlynol yn dangos niferoedd y bechgyn a'r merched sydd wedi astudio bioleg, cemeg a ffiseg Safon Uwch dros y tair blynedd diwethaf. Mae nifer gymharol y bechgyn a'r merched sy'n astudio cemeg yn debyg, tra bo mwy o ferched na bechgyn yn astudio bioleg.
- 37 Fodd bynnag, mae'r anghydbwysedd amlycaf o ran niferoedd mewn ffiseg, lle mae tua phedair gwaith yn fwy o fechgyn na merched. Mae'r anghydbwysedd hwn yn ychwanegu at yr amgyffrediad bod ffiseg yn bwnc ar gyfer bechgyn yn bennaf, a gallai hyn olygu nad yw merched yn cael eu cymell i astudio'r pwnc, a bod llawer ohonynt yn cael eu rhwystro rhag dewis astudio ffiseg Safon Uwch. Mae'r rhesymau dros anghydbwysedd o'r fath o ran rhyw yn cael eu trafod yn fanwl yn 'Cau'r bwll rhwng cyrhaeddiad bechgyn a merched mewn ysgolion' (Estyn 2008).

**Tabl 4: Niferoedd y bechgyn a'r merched sy'n astudio bioleg, cemeg a ffiseg Safon Uwch dros y tair blynedd diwethaf<sup>11</sup>**

	2005		2006		2007	
	Bechgyn	Merched	Bechgyn	Merched	Bechgyn	Merched
<b>Bioleg</b>	967	1,363	884	1,314	918	1,231
<b>Cemeg</b>	903	793	844	843	817	803
<b>Ffiseg</b>	908	228	880	266	879	213

- 38 Mae merched yn ennill graddau gwell na bechgyn mewn bioleg, cemeg a ffiseg Safon Uwch. Mae'r tabl canlynol yn dangos y gwahaniaeth mewn cyrhaeddiad rhwng bechgyn a merched mewn Safon Uwch dros y tair blynedd diwethaf. Ac eithrio un, mae'r gwahaniaeth mewn bioleg a chemeg wedi bod o fewn pump y cant. Fodd bynnag, ar wahân i 2007, enillodd y merched raddau cryn dipyn yn well na bechgyn mewn ffiseg.

**Tabl 5: Canran y gwahaniaeth rhwng bechgyn a merched a enillodd radd A-B mewn Safon Uwch mewn bioleg, cemeg a ffiseg dros y tair blynedd diwethaf<sup>11</sup>**

	2005	2006	2007
<b>Bioleg</b>	3	6	2
<b>Cemeg</b>	4	5	3
<b>Ffiseg</b>	14	13	2

<sup>9</sup> Ffynhonnell ddata: RE2

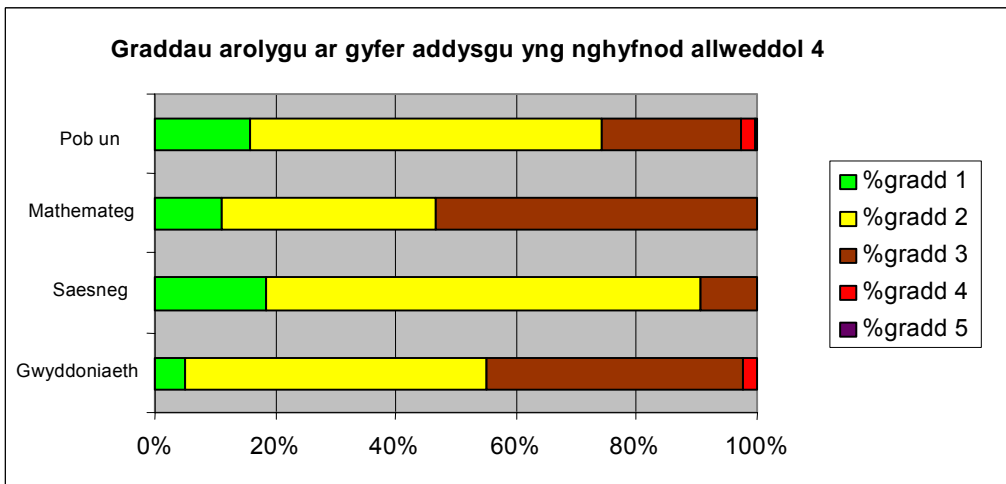
<sup>11</sup> Ffynhonnell ddata: Cronfa ddata Addysg Cymru (WED) 'Pawb yng Nghymru'



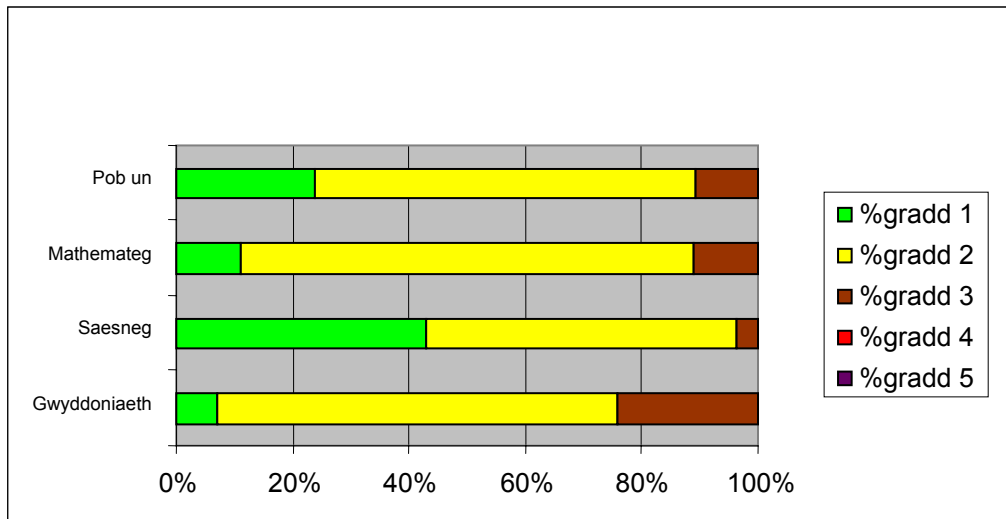
## Addysgu gwyddoniaeth

- 39 Mae dosraniad y graddau arolygu ar gyfer addysgu yn dangos patrwm tebyg i safonau, yn unol â'r hyn a drafodwyd ar dudalen 7 yr adroddiad hwn. Mae'r siartiau canlynol yn cymharu ansawdd yr addysgu mewn gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 4 ac yn y chweched dosbarth â phynciau craidd eraill a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc dros y tair blynedd diwethaf:

### Siart 4: Graddau arolygu ar gyfer addysgu yng nghyfnod allweddol 4



### Siart 5: Graddau arolygu ar gyfer addysgu mewn chweched dosbarth



- 40 Yng nghyfnod allweddol 4, mae addysgu mewn gwyddoniaeth yn well nag y mae mewn mathemateg, ond yn is na'r addysgu mewn Saesneg a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc. Mae addysgu gwyddoniaeth yn y chweched dosbarth yn waeth nag y mae mewn mathemateg a chryn dipyn yn waeth mewn Saesneg a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc. Yn benodol, mae addysgu gwyddoniaeth yn cynnwys llai o nodweddion rhagorol na mathemateg, Saesneg a'r cyfartaledd ar gyfer pob pwnc yng nghyfnod allweddol 4 ac yn y chweched dosbarth.

- 41 Lle bernir bod addysgu gwyddoniaeth mewn ysgolion uwchradd yn dda neu'n well, mae athrawon:
- yn meddu ar wybodaeth bwnc fanwl am y testunau a addysgir ac mae ganddynt yr hyder i ymgysylltu â dysgwyr yn weithredol mewn trafodaethau agored, i ateb eu cwestiynau a chysylltu'r gwaith â bywyd bob dydd neu bryderon cyfredol o ddiddordeb;
  - yn cymell dysgwyr trwy eu brwdfrydedd eu hunain dros y pwnc a thrwy drefnu ymweliadau â lleoedd o ddiddordeb a chlybiau y tu allan i oriau ysgol, a defnyddio amrywiaeth eang o strategaethau ac adnoddau addysgu, gan gynnwys TGCh; ac
  - yn cynllunio cyfleoedd rheolaidd i ddatblygu medrau datrys problemau ymarferol ac ymchwilio dysgwyr.
- 42 Lle bernir bod yr addysgu yn cynnwys diffygion pwysig:
- nid oes gan athrawon yr hyder yn eu gwybodaeth a'u medr addysgeg eu hunain ac maent yn dibynnu gormod ar gyflwyniad athro, gyda chyfleoedd annigonol i ddisgyblion archwilio syniadau gwyddonol, rhannu safbwyntiau neu ddatrys problemau;
  - mae athrawon yn methu herio dysgwyr i gyflawni safonau uchel ac nid ydynt yn defnyddio holi i wneud yn siŵr bod dysgwyr yn datblygu dealltwriaeth fanwl o wyddoniaeth a'i chymwysiadau; ac
  - nid yw athrawon yn asesu gwaith dysgwyr yn ddigonol nac yn rhoi'r adborth y mae ei angen arnynt i wella iddynt.

### **Staffio a recriwtio**

- 43 Mae prinder athrawon ffiseg cymwys ac arbenigol, ac athrawon cemeg i raddau llai. Mae cyfran yr athrawon ffiseg a chemeg sydd â chymwysterau perthnasol (gradd a hyfforddiant cychwynnol i athrawon yn y pwnc hwnnw) yn isel o'i gymharu â chyfran yr athrawon bioleg<sup>12</sup>. Er mwyn gwneud y defnydd gorau o'r arbenigwyr hyn, mae eu hamserlenni yn cynnwys addysgu ffiseg Safon Uwch neu TGAU haen uwch neu'r agweddau ffiseg ar gyrsiau TGAU yn bennaf. Mae hyn yn golygu bod gwyddoniaeth haen is TGAU a gwyddoniaeth cyfnod allweddol 3 yn cael eu haddysgu'n bennaf gan athrawon sydd â chefnidir bioleg. Nid yw'r arfer hon bob tro yn helpu darparu sylfaen wybodaeth gadarn ar gyfer dysgwyr a allai o bosibl fynd yn eu blaenau i astudio gwyddorau ffisegol ar lefel uwch, ac nid yw'n eu cymell ychwaith.
- 44 Gall addysgu gwael o ran cysyniadau allweddol ffiseg yng nghyfnod allweddol 3, yn enwedig testunau grymoedd a thrydan, olygu bod gan ddisgyblion gamsyniadau parhaus sy'n parhau yng nghyfnod allweddol 4 a thu hwnt. Mae ymchwil, fel yr ymchwil gan y Ganolfan er Ymchwil mewn Gwyddoniaeth a Thechnoleg Gynradd (CRIPSAT) ym Mhrifysgol Lerpwl, wedi arwain at astudiaethau achos o arfer dda

---

<sup>12</sup> Gweler, er enghraifft, adroddiad ymchwil DfES/NFER 'Mathematics and Science in Secondary Schools: The Deployment of Teachers and Support Staff to Deliver the Curriculum (Adroddiad Ymchwil yr Adran Addysg a Sgiliau RR708)'.

mewn datblygu athrawon addysg wyddoniaeth ledled Ewrop<sup>13</sup> sy'n ceisio sicrhau bod dulliau addysgu yn rhoi diwedd ar y camsyniadau hyn.

- 45 Er hynny, prin iawn yw'r athrawon gwyddoniaeth nad ydynt yn arbenigwyr ffiseg sydd wedi cael hyfforddiant mewn swydd i addysgu testunau ffiseg i wella eu gwybodaeth bwnc a'u medrau addysgeg. Yr unig hyfforddiant mewn addysgu ffiseg y bydd mwyafrif yr athrawon hyn wedi'i gael yw ar gyrsiau TAR a ddarperir gan golegau addysg a hyfforddiant cychwynnol i athrawon (AHCA). Ni all y cyrsiau hyn baratoi'r rheiny nad ydynt yn arbenigwyr yn ddigonol i addysgu testunau ffiseg yng nghyfnodau allweddol 3 a 4, gan fod hyfforddeion yn y coleg am 12 wythnos o'r cwrs yn unig.
- 46 Dywedodd bron i hanner y penaethiaid y gwnaed arolwg ohonynt y bu'n rhaid iddynt ailhysbysebu am athrawon ffiseg neu eu bod wedi recriwtio athrawon gwyddoniaeth nad oeddent yn gwbl gymwys i addysgu ffiseg Safon Uwch. Dywedodd y rhan fwyaf ei bod yn anos recriwtio athrawon ffiseg, ac athrawon cemeg i raddau llai, nag ar gyfer bron yr holl bynciau eraill. Mae'n hynod anodd recriwtio athrawon sy'n gallu addysgu gwyddoniaeth yn Gymraeg.
- 47 Mae cymhellion gwahaniaethol eisoes wedi'u sefydlu'n dda wrth recriwtio darpar athrawon mewn pynciau lle mae prinder, gan gynnwys ffiseg a chemeg. Fodd bynnag, nid yw hyn wedi bod yn llwyddiannus wrth annog recriwtio a chadw athrawon ffiseg a chemeg yng Nghymru neu nifer yr athrawon nad ydynt yn arbenigwyr yn manteisio ar hyfforddiant mewn swydd ffiseg.
- 48 Mae'n ymddangos y bydd niferoedd anghyfartal isel yr athrawon ffiseg a chemeg o'u cymharu ag athrawon bioleg, yn parhau. Dangosir niferoedd cyfredol yr athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant mewn colegau AHCA yng Nghymru yn y tabl isod:

**Tabl 6: Niferoedd yr athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant yng Nghymru (2007-2008)**

Bioleg	Cemeg	Ffiseg
82	46	32

- 49 Mae nifer yr athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant mewn colegau AHCA sy'n dilyn cyrsiau bioleg yn parhau yn uchel. Fodd bynnag, nid yw ymgyrchoedd recriwtio, yn enwedig hysbysebion proffil uchel yn y cyfryngau, wedi bod yn llwyddiannus ar y cyfan yn ceisio cynyddu nifer y graddedigion gwyddoniaeth sy'n gwneud cais am leoedd ar gyrsiau ffiseg a chemeg mewn colegau AHCA. Nid oedd unrhyw un o'r dysgwyr a gafodd eu cyfweld yn ystod yr arolwg hwn yn ystyried gyrfu mewn addysgu gwyddoniaeth.
- 50 Er mwyn sicrhau gwelliannau tymor hir mewn safonau mewn gwyddoniaeth, mae angen cydbwysedd gwell o athrawon pwnc arbenigol ar draws y gwyddorau. Yn y cyfamser, mae angen cyrsiau datblygiad proffesiynol parhaus generig sy'n ymwneud yn benodol â phwnc i wella ansawdd addysgu ffiseg yng nghyfnodau allweddol 3 a 4 gan y rheiny nad ydynt yn arbenigwyr.

<sup>13</sup> Er enghraifft, HMS: arolwg o baratoi ar gyfer addysgu gwyddoniaeth. Astudiaethau achos. CRIPSAT 2007

## LIWYBRAU MEWN GWYDDONIAETH YNG NGHYFNOD ALLWEDDOL 4

### Datblygiadau diweddar mewn cyrsiau gwyddoniaeth

- 51 Mae rhaglenni astudio diwygiedig ar gyfer gwyddoniaeth yn cael eu cyflwyno yng nghyfnodau allweddol 1 i 4 fel rhan o'r Cwricwlwm Cenedlaethol newydd yng Nghymru 2008<sup>14</sup>. Mae gwyddoniaeth yn parhau i fod yn bwnc craidd ar gyfer pob disgybl yng nghyfnod allweddol 4.
- 52 Cyflwynwyd ystod o fanylebau arholiadau TGAU newydd ym mis Medi 2006. Mae'r fanyleb ddiwygiedig yn rhoi mwy o bwyslais ar ddatblygu medrau. Mae gwyddoniaeth TGAU, sydd fel arfer yn cael ei arholi ym Mlwyddyn 10, wedi'i ddilyn gan wyddoniaeth ychwanegol TGAU, sy'n cael ei arholi ym Mlwyddyn 11, wedi disodli'r dyfarniad dwbl gwyddoniaeth TGAU. Gwyddoniaeth gymhwysol TGAU a chymwysterau TGAU yn y tair gwyddor ar wahân yw'r prif ddewisiadau eraill.

### Tueddiadau yn y nifer sy'n dilyn cyrsiau gwyddoniaeth

- 53 Mae'r tabl canlynol yn dangos y niferoedd sy'n dilyn cyrsiau gwyddoniaeth TGAU dros y tair blynedd diwethaf:

**Tabl 7: Niferoedd sy'n dilyn cyrsiau gwyddoniaeth TGAU\***

Cwrs TGAU	2005	2006	2007
<b>Gwyddoniaeth: Dyfarniad Dwbl</b>	67.5%	65.5%	63.2%
<b>Gwyddoniaeth: Dyfarniad Sengl<sup>15</sup></b>	15.9%	20.7%	12.6%
<b>Bioleg</b>	9.0%	9.1%	9.4%
<b>Cemeg</b>	8.8%	8.8%	9.2%
<b>Ffiseg</b>	8.8%	8.9%	9.2%
<b>Gwyddoniaeth gymhwysol</b>	3.9%	8.5%	10.9%

\* Mae'r ffigurau yn dangos canran y garfan ac nid yw'n gwneud cyfanswm o 100% oherwydd bod rhai disgyblion yn dilyn mwy nag un cwrs

- 54 Roedd canran y disgyblion a gafodd eu cofrestru ar gyfer dyfarniad dwbl gwyddoniaeth TGAU wedi dangos gostyngiad bach ond cyson dros y blynyddoedd diwethaf. Roedd y duedd hon yn groes i'r disgwyl y byddai'r rhan fwyaf o ddisgyblion, yn gynyddol, yn astudio'r hyn sydd gyfwerth â dau gymhwyster TGAU mewn gwyddoniaeth. Ar yr un pryd, roedd y niferoedd sy'n dilyn y dyfarniad sengl gwyddoniaeth TGAU wedi cynyddu, er y daeth y cynnydd i ben yn 2007, yn bennaf oherwydd y cynnydd yn y niferoedd sy'n dilyn gwyddoniaeth gymhwysol TGAU.

<sup>14</sup> Y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer Gwyddoniaeth yng Nghymru: 2008

<sup>15</sup> Er mis Medi 2006, y cymhwyster cyfwerth i Wyddoniaeth: Dyfarniad Sengl yw Gwyddoniaeth TGAU. Gellir ei arholi naill ai ar ddiwedd Blwyddyn 10 neu Flwyddyn 11.

- 55 Mae'r niferoedd sy'n dilyn y gwyddorau ar wahân wedi cynyddu rhywfaint dros y blynyddoedd diwethaf. Niferoedd bach iawn (llai na 2% o'r garfan) sy'n cael eu cofrestru ar gyfer dilyn pynciau gwyddoniaeth TGAU: seryddiaeth, electroneg, daeareg, gwyddoniaeth amgylcheddol, gwyddoniaeth wledig a Gwyddoniaeth ar gyfer yr 21ain Ganrif. Mae Gwyddoniaeth ar lefel Mynediad hefyd ar gael ar gyfer dysgwyr gwyddoniaeth gallu is.
- 56 Mae llawer o ysgolion yn awr yn cynnig mwy nag un dewis ar lefel TGAU, ond nid yw ysgolion eraill yn gwneud hyn. Nid yw'r cwricwlwm gwyddoniaeth cyfnod allweddol 4 mewn ysgolion sy'n cynnig un dewis yn unig (fel arfer gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol) yn ddigon amrywiol i fodloni anghenion yr holl ddisgyblion. Mae llawer o ysgolion uwchradd bach yn ei chael yn anodd cynnig mwy nag un llwybr mewn gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 4 oherwydd cyfyngiadau o ran staffio a'r amserlen.
- 57 Mae darpariaeth TGAU neu ddarpariaeth arall lefel 2 mewn colegau addysg bellach yng Nghymru yn gyfyngedig. Darperir cyrsiau gwyddoniaeth TGAU yn gyffredinol ar gyfer ailsefyll yn unig (er mwyn i ddysgwyr wella eu graddau TGAU).

### **Gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol**

- 58 Hon yw'r ail flwyddyn o ran gweithredu cyrsiau gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol newydd sy'n disodli'r dyfarniad dwbl gwyddoniaeth TGAU blaenorol. Mae'r manylebau newydd:
- yn paratoi disgyblion yn ddigonol ar gyfer cymwysterau Safon Uwch mewn gwyddoniaeth, ond nid cystal â'r cymwysterau TGAU yn y tair gwyddor ar wahân;
  - yn darparu ar gyfer disgyblion y mae ystod eu galluedd yn ehangach; ac
  - yn hyrwyddo datblygiad medrau allweddol, ymwybyddiaeth amgylcheddol a llythrennedd gwyddonol yn fwy effeithiol na'r dyfarniad dwbl gwyddoniaeth TGAU blaenorol.
- 59 Mae'r cyrsiau gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol newydd wedi cael eu cynllunio'n briodol i ddatblygu dealltwriaeth dda o faterion sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth trwy ymholi a dysgu sy'n seiliedig ar ymchwil. Mae'r pwyslais mwy a roddir ar fedrau ymholi ac ymchwilio yn y manylebau newydd yn effeithiol o ran datblygu medrau dysgu gydol oes pwysig. Mae llawer o ysgolion yn addasu eu cynlluniau gwaith gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 3 i ymgorffori cyfleoedd ymholi ac ymchwilio er mwyn datblygu'r medrau hyn yn gynnar wrth baratoi ar gyfer y cwrs TGAU.
- 60 Mae'r manylebau newydd yn disodli'r gwaith cwrs sy'n seiliedig ar ymchwil gyda thasgau ymarferol. Cynigiwyd hyblygrwydd cynyddol trwy gyflwyno dewis o dasgau ymarferol neu dasgau prosiect. Mae'r strwythur modwlar yn cynnig hyblygrwydd a thryloywder o ran y ffaith fod disgyblion yn canfod eu lefel cyrhaeddiad gyfredol ar ddiwedd pob modiwl a'u bod yn gallu trafod posibilrwydd ailsefyll un arholiad neu fwy i wella eu graddau.

- 61 Yr arwyddion cynnar yw bod y manylebau gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol newydd yn datblygu medrau llythrennedd, medrau ymarferol, allweddol a dysgu gydol oes disgyblion yn dda. Mae'n rhy gynnar i gymharu canlyniadau arholiadau gan fod y garfan gyntaf eto i gwblhau'r cwrs.

### Gwyddoniaeth gymhwysol TGAU

- 62 Gwyddoniaeth gymhwysol TGAU yw un o'r cyrsiau TGAU sy'n tyfu gyflymaf yng Nghymru. Mae'n wahanol i gyrsiau gwyddoniaeth TGAU eraill o ran y ffaith fod ei gynnwys gwyddonol sy'n gysylltiedig â sefyllfaoedd bob dydd a'i fod yn dangos dull mwy galwedigaethol. Mae'n cydymffurfio â'r gofyniad statudol i ddarparu gwyddoniaeth ar gyfer pob disgybl yng nghyfnod allweddol 4, ac er 2006, nid oes angen i ddisgyblion gael eu datgymhwyso o'r Cwricwlwm Cenedlaethol i'w astudio.
- 63 Yn gyffredinol, cynigir gwyddoniaeth gymhwysol TGAU i ddysgwyr gwyddoniaeth gallu cymedrol i allu is a fyddai fel arfer yn annhebygol o gyflawni gradd C mewn gwyddoniaeth TGAU a gwyddoniaeth ychwanegol. Mae'r siart isod ar gyfer gwyddoniaeth gymhwysol TGAU<sup>16</sup> yng Nghymru ar gyfer 2007 yn dangos bod rhai dysgwyr gwyddoniaeth llai abl yn cael eu cofrestru ar gyfer y cwrs.

**Tabl 8: Canran gronns y disgyblion sy'n ennill pob gradd mewn gwyddoniaeth gymhwysol TGAU yng Nghymru yn 2007**

Gradd	A*	A	B	C	D	E	F	G
% Cronnus	0.0	0.0	3.1	36.4	72.8	90.0	96.2	98.5

- 64 Mae gofynion asesu gwyddoniaeth gymhwysol TGAU yn feichus o ran marcio ac olrhain cynnydd disgyblion. Nid oedd y meini prawf asesu a'r canllawiau portffolio a ddarperir gan gyrrff dyfarnu yn eglur tan 2006, ac arweiniodd hyn at ganlyniadau gwael. Ers hynny, mae'r meini prawf a'r canllawiau asesu wedi cael eu hegluro, gan alluogi athrawon i roi cymorth mwy trylwyr i ddisgyblion, ac mae hyn wedi gwella canlyniadau wrth asesu portffolios.
- 65 Yn yr ysgolion yr ymwelwyd â nhw, mae canlyniadau mewn gwyddoniaeth gymhwysol TGAU yn tueddu i fod yn well na chanlyniadau disgyblion tebyg sy'n dilyn cyrsiau gwyddoniaeth TGAU eraill ac yn arwain at gynnydd yn nangosydd pwnc craidd yr ysgol, yn enwedig lle mae cyrhaeddiad mewn gwyddoniaeth wedi bod yn ffactor sy'n cyfyngu. Mae'r model asesu sy'n seiliedig ar bortffolio yn fwy addas ar gyfer disgyblion, yn enwedig ar gyfer y disgyblion gallu is y mae asesu ar sail arholiad yn llai addas ar eu cyfer.
- 66 At ei gilydd, mae'r cwrs gwyddoniaeth gymhwysol TGAU yn arbennig o berthnasol i ddysgwyr gwyddoniaeth gallu is oherwydd ei fod;
- yn cysylltu gwyddoniaeth â bywyd bob dydd yn dda;

<sup>16</sup> Canlyniadau a gyhoeddwyd yng Nghronfa Ddata Addysg Cymru – cymwysterau gwyddoniaeth gymhwysol grŵp a gwyddoniaeth alwedigaethol gyda'i gilydd. Canlyniadau Gwyddoniaeth Gymhwysol TGAU yw'r canlyniadau ar gyfer 2007 yn bennaf, ond maent hefyd yn cynnwys BTEC Tystysgrif Gyntaf mewn Gwyddoniaeth Gymhwysol Lefel 2.

- yn cymell dysgwyr ac yn aml yn gwella eu presenoldeb; ac
- yn paratoi disgyblion yn dda ar gyfer ystod o gyrsiau galwedigaethol ôl-16 sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth.

### **Cymwysterau TGAU yn y tair gwyddor ar wahân**

- 67 Mae llawer o ysgolion yn cynnig y gwyddorau ar wahân (bioleg, cemeg a ffiseg) mewn TGAU i ddysgwyr gwyddoniaeth gallu uwch. Y prif reswm am hyn yw rhoi lefel briodol o her a sylfaen wybodaeth ehangach i ddisgyblion dawnus a thalentog ar gyfer astudio gwyddoniaeth ymhellach yn y sector ôl-16.
- 68 Mae rhai ysgolion uwchradd mawr yn darparu hyd at 30% o amser cwricwlwm ar gyfer y gwyddorau ar wahân trwy roi un ohonynt mewn bloc dewisiadau nad ydynt yn rhai craidd. Fodd bynnag, mae hyn yn anodd iawn i ysgolion llai oherwydd cyfyngiadau o ran staffio a'r amserlen. Mae mwyafrif yr ysgolion sy'n cynnig y gwyddorau ar wahân yn gwneud hynny yn y dyraniad amser cwricwlwm ar gyfer gwyddoniaeth ddwbl (18%-20% amser cwricwlwm) er mwyn addysgu tri chwrs TGAU yn yr amser a ddyrennir fel arfer ar gyfer dau gwrs. Mae'r amser cyfyngedig sydd ar gael yn golygu, er mwyn ymdrin yn ddigonol â chynnwys y fanyleb, bod y cyrsiau'n cael eu haddysgu gyda phwyslais ar theori heb lawer o gyfle ar gyfer gwaith ymarferol ar wahân i waith ymarferol sy'n cael ei asesu. Gallai'r gostyngiad hwn mewn gwaith ymarferol olygu nad yw dysgwyr yn cael eu cymell, a gallai eu hannog i beidio ag astudio gwyddoniaeth ymhellach.

## Llwybrau mewn gwyddoniaeth yn y sector ôl-16

### Cyrsiau Safon Uwch yn y gwyddorau ar wahân

- 69 Mae bron pob ysgol uwchradd sydd â chweched dosbarth yn cynnig bioleg, cemeg a ffiseg Safon Uwch. Mae'r tabl isod yn dangos bod y niferoedd sy'n dilyn pob un o'r gwyddorau ar wahân wedi gostwng dros y tair blynedd diwethaf. Mae hyn yn cyferbynnu â chynnydd yng nghyfanswm y niferoedd sy'n dilyn pob pwnc Safon Uwch yng Nghymru<sup>17</sup>.

**Tabl 9: Nifer y myfyrwyr a gofrestrwyd ar gyfer pob un o'r gwyddorau ar wahân yng Nghymru dros y tair blynedd diwethaf:**

	2005	2006	2007
<b>Bioleg</b>	2,330	2,198	2,149
<b>Cemeg</b>	1,696	1,687	1,620
<b>Ffiseg</b>	1,136	1,146	1,092

- 70 Bioleg yw'r wyddor fwyaf poblogaidd o hyd o blith y gwyddorau ar wahân mewn Safon Uwch, wedi'i dilyn gan gemeg. Mae nifer y myfyrwyr sy'n cael eu cofrestru ar gyfer bioleg tua dwbl y nifer sy'n cael eu cofrestru ar gyfer ffiseg. Lle mae myfyrwyr Safon Uwch yn dewis un pwnc gwyddor yn unig mewn Safon Uwch, maent yn aml yn dewis bioleg. Mae disgyblion sy'n dewis cemeg a ffiseg hefyd yn tueddu i ddewis o leiaf un pwnc gwyddoniaeth arall. Dywed myfyrwyr Safon Uwch fod y cynnydd yn y baich rhwng TGAU a Safon Uwch yn fwy mewn gwyddoniaeth na mewn pynciau eraill. Mae hyn yn arbennig o wir am fyfyrwyr sydd wedi dilyn dyfarniad gwyddoniaeth ddwbl TGAU yn flaenorol yn hytrach na'r tair gwyddor ar wahân.

### Llwybrau dysgu eraill mewn gwyddoniaeth yn y sector ôl-16

- 71 Dim ond ambell i ysgol uwchradd yng Nghymru sy'n cynnig cyrsiau gwyddoniaeth gymhwysol Safon Uwch, felly mae'r llwybr dysgu ar gyfer gwyddoniaeth gymhwysol y tu hwnt i TGAU mewn ysgolion yn aml yn gyfyngedig. Nid yw gwyddoniaeth gymhwysol TGAU wedi'i chynllunio i fod yn llwybr dilyniant i astudio Safon Uwch yn y gwyddorau ar wahân.
- 72 Mae rhai colegau addysg bellach yn cynnig ystod dda o gyrsiau sy'n agor llwybrau dysgu ar gyfer gwyddoniaeth gymhwysol a phynciau cysylltiedig y tu hwnt i TGAU. Mae'r rhain yn cynnwys Safon Uwch mewn gwyddoniaeth gymhwysol, a'r diploma cenedlaethol mewn gwyddoniaeth gymhwysol (lefel 3). Fodd bynnag, prin iawn yw'r ddarpariaeth mewn gwyddoniaeth ar lefelau 1 a 2 mewn unrhyw bwnc sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth mewn colegau addysg bellach.

<sup>17</sup> Y ffynhonnell ddata yw llyfryn 'Pawb yng Nghymru' Cronfa Ddata Arholiadau Cymru, a gyhoeddir yn flynyddol gan CBAC.



## Cydweithio yn y sector 14-19

- 73 Mae'r gwaith o sefydlu dewislenni effeithiol<sup>18</sup> yn y rhan fwyaf o rwydweithiau 14-19 yng Nghymru ar gyfnod cynnar. Mae'r dewislenni mwyaf effeithiol yn didoli pynciau a chyrsgiau yn glir mewn parthau<sup>19</sup>, gan ddangos dilyniant clir, llwybrau a dewisiadau cyflogaeth posibl ar bob lefel astudio. Maent hefyd yn dangos lle mae trefniadau cydweithredol yn bodoli rhwng darparwyr.
- 74 Mae dadansoddiad o ddewislenni 14-19 yn dangos bod y cydweithio rhwng darparwyr mewn gwyddoniaeth a phynciau sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth yn parhau i fod yn gyfyngedig iawn. Mae adroddiadau diweddar Estyn<sup>20</sup> wedi nodi rhai o'r anawsterau sy'n ymwneud â chydweithio, gan gynnwys cystadleuaeth rhwng darparwyr am ddysgwyr, y diffyg amserlenni cyffredin a'r cynllunio strategol gwan ar hyd ardal ddaearyddol.
- 75 Mae dosbarthiadau Safon Uwch mewn ffiseg mewn ysgolion uwchradd yn aml yn fach iawn. Mae llawer o ysgolion yn cynnal dosbarthiadau ffiseg Safon Uwch sy'n cynnwys un neu ddau ddisgybl yn unig. O ganlyniad, mae'r dosbarthiadau hyn yn ddrud i'w cynnal. Cyn cyflwyno'r meysydd llafur Safon Uwch modwlar, roedd modd addysgu Blynyddoedd 12 ac 13 gyda'i gilydd weithiau, gan leihau cost staffio. Fodd bynnag, nid oes modd gwneud hyn mwyach gyda'r fframwaith modwlar UG/A2.
- 76 Mae llawer o athrawon sy'n arbenigo mewn ffiseg yn treulio cyfran fawr o'u hamser yn addysgu niferoedd bach o fyfyrwyr Safon Uwch, pan fydd dosbarthiadau cyfnod allweddol 3 mawr yn cael eu haddysgu gan athrawon nad ydynt yn arbenigwyr. Nid oedd unrhyw un o'r ysgolion yr ymwelwyd â nhw yn cydweithio ag ysgolion eraill na cholegau i gyflwyno'r gwyddorau mewn Safon Uwch. Mae hyn yn golygu bod gwerth am arian yn wael a bod cyfleoedd ar gyfer ysgogi rhyngweithio ar gyfer myfyrwyr yn gyfyngedig.
- 77 Mae llawer o ysgolion yn annog dysgwyr i barhau â'u hastudiaethau yn chweched dosbarth yr ysgol ac nid ydynt yn darparu gwybodaeth glir, lawn a diduedd am y dewisiadau gwyddoniaeth sydd ar gael ar eu cyfer mewn darparwyr eraill. Mae hyn yn aml yn cyfyngu'r dewisiadau i ddewis cyfyngedig o gyrsgiau, yn enwedig mewn ysgolion sydd â chweched dosbarth bach. Nid yw cydlynwyr rhwydwaith a hyfforddwyr dysgu yn deall yr holl lwybrau dysgu posibl mewn gwyddoniaeth<sup>21</sup> bob tro, ac felly nid ydynt yn gallu rhoi cyngor da i ddysgwyr, ysgolion a cholegau, neu yn arbennig i annog cyfathrebu a chydweithio gwell rhwng ac ymhlith ysgolion a cholegau.

<sup>18</sup> Mae dewislenni yn cynnwys gwybodaeth am yr holl gyrsgiau a ddarperir ar gyfer myfyrwyr 14-19 oed mewn Rhwydwaith Dysgu. Gyda rhai eithriadau, mae gan bob Awdurdod Lleol ei Rwydwaith Dysgu ei hun.

<sup>19</sup> Mae mathemateg, gwyddoniaeth a thechnoleg, gyda'i gilydd, yn ffurfio 'Parth 1' mewn dewislenni Rhwydwaith Dysgu. Mae pedwar parth arall.

<sup>20</sup> Dewis a hyblygrwydd ar gyfer dysgwyr 14-19 oed (Estyn 2008) a Chydweithio rhwng ysgolion sydd â chweched dosbarth a cholegau addysg bellach i gyflwyno darpariaeth hyblyg o ansawdd uchel sy'n ehangu dewis ac yn cyflawni gwerth am arian' (Estyn 2006)

<sup>21</sup> Mae Llwybrau mewn Gwyddoniaeth TGAU o fis Medi 2006: Llwybrau Dysgu 14-19 a gyhoeddwyd gan ACCAC yn rhoi trosolwg effeithiol o lawer o lwybrau amgen mewn gwyddoniaeth sydd ar gael ar gyfer dysgwyr 14-19.

**Arweinyddiaeth mewn adrannau gwyddoniaeth ysgolion uwchradd**

78 Mae arweinyddiaeth a rheolaeth mewn adrannau gwyddoniaeth gryn dipyn yn waeth nag y maent yn y pynciau craidd eraill. Dyma'r prif ddiffygion o ran arweinyddiaeth mewn adrannau gwyddoniaeth:

- diffyg gweledigaeth a chyfeiriad strategol ar gyfer yr adran; a
- monitro, hunanarfarnu a chynllunio ar gyfer gwella cyfyngedig.

79 Mae'r tabl isod yn dangos y modd y mae arweinyddiaeth a rheolaeth mewn gwyddoniaeth yn cymharu â'r pynciau craidd eraill yn ôl arolygiadau ysgolion uwchradd er mis Medi 2004. Barnwyd bod arweinyddiaeth a rheolaeth yn llai na hanner yr adrannau gwyddoniaeth yn dda neu'n well.

**Tabl 10: Arweinyddiaeth a rheolaeth mewn adrannau pynciau craidd**

	<b>Gwyddoniaeth</b>	<b>Mathemateg</b>	<b>Saesneg</b>	<b>Cymraeg</b>
<b>Cyfran gradd 1 neu 2</b>	47.5%	63.7%	79.1%	60.9%

80 Mae gan bron bob ysgol uwchradd yng Nghymru bennaeth gwyddoniaeth. Fodd bynnag, mae gan lawer o ysgolion hefyd swyddi cyfrifoldeb am fioleg, cemeg a ffiseg. Nid oes gan benaethiaid gwyddoniaeth mewn llawer o ysgolion ddisgrifiadau swydd clir, sy'n benodol i bwnc, gyda dyraniad clir o gyfrifoldebau yn yr adran. Mewn llawer o achosion, mae hyn wedi arwain at ddiffyg eglurder o ran rolau ac anghysondeb mewn polisi ac arfer ar draws y gwyddorau unigol.

81 Mae penaethiaid gwyddoniaeth weithiau yn ei chael yn anodd darparu arweiniad cryf ar gyfer gwella safonau oherwydd nad oes ganddynt y wybodaeth bwnc ac addysgeg berthnasol ar draws yr holl bynciau yn eu hadran. Nid yw'r hyfforddiant mewn swydd a gânt yn bodloni'r heriau a'r gofynion penodol y maent yn eu hwynebu yn ddigonol.

82 Mae ystod o hyfforddiant rheolaeth ganol ar gyfer penaethiaid gwyddoniaeth uwchradd, sy'n cael ei ddarparu gan awdurdodau lleol, consortia a darparwyr hyfforddiant masnachol. Fodd bynnag, mae mwyafrif y rhain yn generig, ac wedi'u cynllunio ar gyfer pob arweinydd canol, gan gynnwys arweinwyr pwnc ac arweinwyr grŵp blwyddyn neu gyfnod allweddol.

83 Mae cyfarfodydd neu gynadleddau ar gyfer penaethiaid gwyddoniaeth sy'n cael eu cynnal gan ymgynghorwyr awdurdod lleol neu gonsortia yn digwydd yn llawer llai rheolaidd. Lle byddant yn digwydd, gallant fod yn effeithiol yn datblygu dealltwriaeth o ofynion cwrs newydd a threfniadau asesu a safoni ar ddiwedd cyfnod allweddol. Fodd bynnag, mae'r rhan fwyaf o gyfarfodydd yn ymwneud yn bennaf â materion gweinyddol ac nid ydynt yn datblygu medrau arweinyddiaeth cyffredinol a medrau arweinyddiaeth sy'n benodol i bwnc a fydd yn annog dulliau addysgu a chynllunio cwricwlwm arloesol.

84 Yn Lloegr, mae Canolfannau Dysgu Gwyddoniaeth Cenedlaethol a Rhanbarthol yn darparu gweithgareddau hyfforddi a chymorth ar gyfer athrawon gwyddoniaeth a

phenaethiaid adrannau gwyddoniaeth. Yn gynyddol, mae'r canolfannau hyn yn gweithio gyda'r Gymdeithas Addysg Wyddoniaeth, y Gymdeithas Frenhinol a phartneriaid eraill i ddarparu cyfleoedd datblygiad proffesiynol ar gyfer athrawon gwyddoniaeth. Mae'r ffaith nad oes canolfannau tebyg yng Nghymru yn golygu bod athrawon yn cael datblygiad proffesiynol sy'n llai penodol i bwnc na'u cymheiriaid yn Lloegr.

## Atodiad: Llythrennedd gwyddonol

*“Nid yw llythrennedd gwyddonol yn ymwneud â mesur gwyddoniaeth yn unig, oherwydd gellir ei ddiffinio yng nghwricwlwm gwledydd cyfranogol, ond mae'n ymwneud â'r ddealltwriaeth benodol sydd ei hangen mewn bywyd oedolyn. Gall pobl sy'n llythrennog yn wyddonol adnabod cwestiynau, caffael gwybodaeth newydd, esbonio ffenomenau gwyddonol a llunio casgliadau yn seiliedig ar dystiolaeth am faterion sy'n gysylltiedig â gwyddoniaeth.”<sup>22</sup>*

Yn ein hymweliadau arolwg, gofynnwyd i ddysgwyr 14-19 ateb 10 cwestiwn a gynlluniwyd i fesur eu llythrennedd gwyddonol a'u dealltwriaeth o ffenomenau byd-eang yn fras. Dangosodd y rhan fwyaf ddealltwriaeth dda sy'n awgrymu bod y manylebau gwyddoniaeth TGAU newydd yn helpu gwella llythrennedd gwyddonol.

### Nodweddion da

Mae bron pob un o'r dysgwyr:

- yn deall bod planhigion gwyrdd yn defnyddio carbon deuocsid yn ystod ffotosynthesis;
- yn meddu ar ddealltwriaeth sylfaenol o'r term diet cytbwys ac yn gwybod bod yn rhaid i ddietau cytbwys gynnwys digon o bob un o'r grwpiau bwyd gwahanol, ond nid gormod;
- yn cydnabod bod diet cytbwys ac ymarfer corff rheolaidd yn elfennau angenrheidiol o ffordd iach o fyw;
- yn meddu ar ddealltwriaeth sylfaenol o'r term cynhesu byd-eang (cynnydd yn nhymeredd yr atmosffer, capiau rhew pegynol yn toddi, lefelau'r môr yn codi);
- yn gallu rhestru mwy nag un peth y gallwn ei wneud i arafu cynhesu byd-eang; ac
- yn rhestru nifer o adnoddau ynni adnewyddadwy ac anadnewyddadwy.

Mae'r rhan fwyaf o'r dysgwyr:

- yn gallu enwi tri grŵp bwyd neu fwy (brasterau, carbohydradau, proteinau, ac ati);
- yn gwybod y gall afiechydon heintus gael eu trosglwyddo o un person i'r llall ac yn gallu enwi o leiaf ddau afiechydd heintus; ac
- yn deall bod allyriadau nwyon tŷ gwyrdd yn achosi cynhesu byd-eang (mae tua hanner yn enwi carbon deuocsid).

<sup>22</sup> 'Cyflawniad disgyblion 15 oed yng Nghymru: Adroddiad Cenedlaethol PISA 2006' (NFER)

## Diffygion

Mae llawer o ddysgwyr:

- yn drysu grwpiau bwyd gyda'r ymgyrch 5 y dydd ar gyfer bwyta'n iach;
- yn priodoli achosion o dywydd eithafol unigol i gynhesu byd-eang – nifer fach iawn ohonynt sy'n deall nad yw digwyddiadau unigol yn darparu tystiolaeth ddigonol a bod amlder cynyddol yn y digwyddiadau hyn yn darparu tystiolaeth fwy cymhellol;
- nid ydynt yn gallu cysylltu newid amgylcheddol â graddfeydd amser priodol; ac
- nid ydynt yn deall y term *datblygiad cynaliadwy*.

Dim ond rhai myfyrwyr (chweched dosbarth) sy'n ymwybodol o wrthddadleuon i gynhesu byd-eang sy'n cael ei achosi gan weithgarwch dynol.

Nifer fach iawn o ddysgwyr yn unig sy'n gallu esbonio bod cynhesu byd-eang yn cael ei achosi gan nwyon tŷ gwydr yn dal ynni solar.