



# 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

# Gwyddoniaeth yng nghyfnodau allweddol 2 a 3

## Mehefin 2013



Diben Estyn yw arolygu ansawdd a safonau mewn addysg a hyfforddiant yng Nghymru. Mae Estyn yn arolygu'r sectorau canlynol:

- ▲ ysgolion a lleoliadau meithrin a gynhelir gan, neu sy'n cael arian gan awdurdodau lleol;
- ▲ ysgolion cynradd;
- ▲ ysgolion uwchradd;
- ▲ ysgolion arbennig;
- ▲ unedau cyfeirio disgyblion;
- ▲ ysgolion annibynnol;
- ▲ addysg bellach;
- ▲ colegau arbenigol annibynnol;
- ▲ dysgu oedolion yn y gymuned;
- ▲ gwasanaethau addysg awdurdodau lleol i blant a phobl ifanc;
- ▲ addysg a hyfforddiant athrawon;
- ▲ dysgu yn y gwaith;
- ▲ cwmnïau gyrfaoedd; a
- ▲ dysgu troseddwr.

Mae Estyn hefyd:

- ▲ yn rhoi cyngor ar ansawdd a safonau mewn addysg a hyfforddiant yng Nghymru i Lywodraeth 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 hon/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 2013: 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 yr adroddiad penodol.**

<b>Cyflwyniad</b>	<b>1</b>
<b>Cefndir</b>	<b>1</b>
<b>Prif ganfyddiadau</b>	<b>2</b>
<b>Argymhellion</b>	<b>4</b>
<b>Safonau</b>	<b>5</b>
Aseidiadau athrawon yng nghyfnodau allweddol 2 a 3	5
Perfformiad mewn arolygon rhyngwladol	7
Safonau mewn gwersi	8
<b>Addysgu ac asesu</b>	<b>12</b>
<b>Cynllunio'r cwricwlwm</b>	<b>18</b>
<b>Arweinyddiaeth a gwella ansawdd</b>	<b>21</b>
<b>Atodiad: Recriwtio athrawon</b>	
<b>Sail y dystiolaeth</b>	
<b>Rhestr o ysgolion yr ymwelwyd â nhw</b>	
<b>Geirfa</b>	
<b>Awdur yr adroddiad cylch gwaith a thîm yr arolwg</b>	

## Cyflwyniad

Lluniwyd yr adroddiad hwn i ymateb i gais am gyngor gan Lywodraeth Cymru yn llythyr cylch gwaith blynyddol y Gweinidog i Estyn ar gyfer 2012-2013. Mae ei gyd-destun yng ngweledigaeth Llywodraeth Cymru ar gyfer ymchwil wyddonol, addysgu gwyddoniaeth a masnacheiddio ymchwil a amlinellir yn nogfen Llywodraeth Cymru 'Gwyddoniaeth i Gymru – Agenda strategol ar gyfer gwyddoniaeth ac arloesedd yng Nghymru'.<sup>1</sup>

Mae'r adroddiad hwn hefyd yn darparu tystiolaeth i Lywodraeth Cymru mewn perthynas ag argymhelliad o adroddiad y Pwyllgor Menter a Dysgu ar wyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg<sup>2</sup>: **'Rydym yn argymhell y dylai Llywodraeth Cynulliad Cymru gynnal astudiaeth o'r rheswm pam y gallai gwyddoniaeth fod yn dirywio mewn ysgolion cynradd ac y dylai ar y cyd ag Estyn archwilio'r ffordd orau o asesu perfformiad mewn gwyddoniaeth yn y dyfodol.'**

Y gynulleidfa dan sylw ar gyfer yr adroddiad hwn yw Llywodraeth Cymru, penaethiaid ac ymarferwyr mewn ysgolion, a swyddogion ac ymgynghorwyr mewn awdurdodau lleol a chonsortia rhanbarthol.

## Cefndir

Ers cyhoeddi gorchmynion cyntaf y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth ym 1988, mae nifer o adolygiadau wedi lleihau nifer y targedau cyrhaeddiad dros amser, o bedwar (yn cyfateb yn fras i fioleg, cemeg, ffiseg ac ymchwiliad gwyddonol) i un ar ymholiad gwyddonol. Mae'r ddwy agwedd ar y targed cyrhaeddiad ymholiad gwyddonol presennol yn pwysleisio datblygu medrau, ond nid ydynt yn diffinio corff o wybodaeth y dylai disgyblion ei ddysgu: mae 'Sgiliau' yn esbonio sut y gall y medrau meddwl, cyfathrebu, technoleg gwybodaeth a chyfathrebu, a rhif gael eu datblygu o fewn gwyddoniaeth; ac mae 'Ystod' yn amlinellu'r cyfleoedd a'r cyd-destunau ar gyfer gallu datblygu'r medrau hynny trwy fathau gwahanol o ymchwilio.

Hyd at 2003, profion asesu safonedig, yn ogystal ag asesiadau athrawon, oedd yn mesur cyrhaeddiad disgyblion mewn gwyddoniaeth ar ddiwedd cyfnodau allweddol 1, 2 a 3. Daeth y profion cyfnod allweddol 1 i ben yn 2000 a daeth profion cyfnodau allweddol 2 a 3 i ben yn 2004. Disodlwyd y profion gan asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnodau allweddol hyd at gyfnod allweddol 3. Yn 2010, adroddodd Estyn am bryderon ynghylch dibynadwyedd asesiadau athrawon yn y pynciau craidd yng nghyfnodau allweddol 2 a 3.

<sup>1</sup> Cyhoeddwyd y ddogfen hon gan Lywodraeth Cymru ym Mawrth 2012 ac mae'n amlinellu gweledigaeth ar gyfer gwyddoniaeth ynghyd â mentrau allweddol sydd i'w lansio, a dangosyddion ar gyfer mesur cynnydd

<sup>2</sup> Pwyllgor Menter a Dysgu Cynulliad Cenedlaethol Cymru; yr agenda gwyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg (STEM) – cyhoeddwyd yn Ionawr 2011

## Prif ganfyddiadau

- 1 Yn y mwyafrif o wersi a arsylwyd fel rhan o'r arolwg hwn, roedd safonau mewn gwyddoniaeth yn dda neu'n well yng nghyfnodau allweddol 2 a 3. Dim ond mewn ychydig o wersi yr oedd disgyblion yn cyflawni safonau rhagorol. Mewn lleiafrif o wersi, nid yw disgyblion yn gwneud digon o gynnydd yn eu gwybodaeth a'u dealltwriaeth o wyddoniaeth, nac yn eu medrau ysgrifennu a rhifedd.
- 2 Mae addysgu yn dda neu'n well yn y mwyafrif o wersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3. Yn yr ychydig o wersi rhagorol, mae disgwyliaid uchel gan athrawon o'u disgyblion, gan gynnwys y disgyblion mwy galluog. Mae'r athrawon hyn yn cynllunio amrywiaeth eang o weithgareddau ysgogol sy'n cipio dychymyg y disgyblion ac yn hyrwyddo ymdeimlad o gyffro ynghylch dysgu gwyddoniaeth. Mewn lleiafrif o wersi, mae gormod o gyfarwyddyd gan yr athro yn cyfyngu ar gyfleoedd i ddisgyblion archwilio'u syniadau eu hunain, a rhoddir tasgau rhy hawdd i'r disgyblion, fel copïo gwybodaeth o wefannau, sy'n cyfyngu ar ddatblygu eu dealltwriaeth wyddonol. Yn y mwyafrif o wersi, nid yw disgyblion mwy galluog yn cael eu hymestyn digon. Dim ond mewn ychydig iawn o achosion y mae disgyblion yn cael cyfle i fynd ar drywydd eu diddordebau gwyddonol eu hunain. Mewn ychydig o wersi yng nghyfnod allweddol 2, nid oes dealltwriaeth sicr o wyddoniaeth gan athrawon, ac maent yn trosglwyddo'u camdealltwriaethau i ddisgyblion.
- 3 Mae diffygion wrth asesu gwyddoniaeth ym mron pob un o'r ysgolion cynradd ac yn hanner yr ysgolion uwchradd yr ymwelwyd â nhw. Yn y rhan fwyaf o'r ysgolion, mae athrawon yn gosod tasgau i ddisgyblion mewn gwyddoniaeth i ddarparu tystiolaeth ar gyfer asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnodau allweddol 2 a 3. Mae athrawon yn ymgymryd â gweithdrefnau safoni, gan gynnwys gweithio ar draws ysgolion cynradd ac uwchradd. Er hynny, mae amheuaeth ynghylch dibynadwyedd a dilysrwydd asesiadau athrawon mewn gwyddoniaeth oherwydd y diffyg gwirio allanol a diffyg meini prawf asesu clir.
- 4 Er 2005, mae cyfran y disgyblion cyfnod allweddol 2 sy'n cyrraedd y lefel ddisgwylidig (lefel 4) neu uwch mewn asesiadau athrawon wedi bod yn uwch mewn gwyddoniaeth nag yn y pynciau craidd eraill, ond mae dirywiad wedi bod yng nghyfran y disgyblion sy'n cyflawni'r lefelau uwch (lefel 5 neu uwch). Er 2005, mae cyfran y disgyblion cyfnod allweddol 3 sy'n cyrraedd y lefel ddisgwylidig (lefel 5) neu uwch wedi gwella. Er 2007, mae perfformiad mewn gwyddoniaeth wedi bod uwchlaw Saesneg a mathemateg, ond islaw Cymraeg mamiaith. Mae perfformiad bechgyn islaw perfformiad merched yn y ddau gyfnod allweddol.
- 5 Mae diffyg her a strwythur wrth gynllunio'r cwricwlwm mewn gwyddoniaeth mewn lleiafrif o ysgolion cynradd ac uwchradd. Nid yw'r pwyslais ar fedrau ymchwilol yng ngorchmynion presennol y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth a gyflwynwyd yn 2008 yn helpu ysgolion i gynllunio dilyniant mewn gwybodaeth a dealltwriaeth wyddonol. Nid yw'r rhan fwyaf o ysgolion wedi datblygu cynlluniau gwaith newydd yn unol â'r newidiadau a wnaed i'r Cwricwlwm Cenedlaethol yn 2008. Nid yw'r ychydig o ysgolion uwchradd sydd wedi datblygu cynlluniau gwaith o'r fath yn paratoi disgyblion yn ddigon da ar gyfer meysydd llafur gwyddoniaeth TGAU. Mae llawer o ysgolion wedi cadw ffocws ar gynnwys yn y cwricwlwm, ac mae hyn yn

helpu i ddarparu dilyniant mewn dealltwriaeth, er nad yw'r cynnwys yn cael ei bennu yng ngorchmynion pwnc presennol y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth.

- 6 Yng nghyfnod allweddol 2, mae'r amser a neilltuir i addysgu gwyddoniaeth yn amrywio rhwng un a thair awr yr wythnos. Yn yr ysgolion cynradd sy'n darparu awr yn unig o wyddoniaeth bob wythnos, nid oes digon o amser i ymdrin â'r holl agweddau ar y Cwricwlwm Cenedlaethol gwyddoniaeth yn effeithiol. Mae'r amser a ddyrennir i wyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 3 yn ddigonol ym mhob ysgol.
- 7 Mae cynlluniau addas gan fwyafrif o ysgolion cynradd ac uwchradd i ddatblygu medrau ymchwilio gwyddonol y disgyblion o fewn cyd-destunau diddorol. Fodd bynnag, nid yw lleiafrif o ysgolion yn cynllunio nac yn darparu cyfleoedd i ddisgyblion gymhwyso'u gwybodaeth neu ddealltwriaeth wyddonol yn ddigon da.
- 8 Yng nghyfnod allweddol 3, mae'r ystod o dechnegau rhifedd a ddatblygir drwy ymchwiliadau gwyddonol yn rhy gul ac mae llawer o adrannau yn cyfyngu ar ddatblygu dealltwriaeth disgyblion o dechnegau mathemategol trwy gynnig llwybr brys i ddatrys problemau. Dim ond ychydig o ysgolion sy'n cynnig cyfleoedd addas i ddisgyblion ateb cwestiynau math PISA sy'n datblygu medrau meddwl disgyblion a'u gallu i gymhwyso gwybodaeth bynciol.
- 9 Mae mwyafrif yr adrannau gwyddoniaeth ysgolion uwchradd yr ymwelwyd â nhw yn cael eu harwain yn effeithiol gan athrawon sy'n frwdfrydig ynghylch gwyddoniaeth. Fodd bynnag, dim ond rhyw hanner yr arweinwyr cynradd sydd â gweledigaeth glir ar gyfer datblygu gwyddoniaeth yn eu hysgolion. Dim ond lleiafrif o ysgolion uwchradd sy'n cefnogi'u hysgolion cynradd partner i ddatblygu gwyddoniaeth.
- 10 Mae trefniadau addas gan fwyafrif o ysgolion ar gyfer casglu tystiolaeth uniongyrchol ar gyfer hunanarfarnu gwyddoniaeth a chynhyrchu adolygiadau addas o hunanfeirniadol o berfformiad. Nid yw lleiafrif o ysgolion yn asesu effaith addysgu ar safonau mewn gwyddoniaeth yn ddigon trylwyr.
- 11 Mae'r rhan fwyaf o ysgolion yn cael cyfleoedd addas i rannu addysgu a dysgu gwyddoniaeth da o fewn yr ysgol. Mewn ychydig o ysgolion, mae athrawon yn arsylwi athrawon eraill ac mae cyfarfodydd yr adran wyddoniaeth yn canolbwyntio ar effaith dulliau addysgu ar safonau. Fodd bynnag, ychydig iawn o ysgolion uwchradd yn yr arolwg hwn, sydd wedi gwneud cysylltiadau ag ysgolion eraill i rannu syniadau ar gyfer addysgu gwyddoniaeth, ac nid yw unrhyw ysgolion cynradd wedi gwneud hyn. Dim ond ychydig iawn o athrawon sydd yn mynychu cyrsiau i ehangu neu ddatblygu eu dealltwriaeth o sut i addysgu gwyddoniaeth. Nid oes digon o gefnogaeth ar gyfer addysgu gwyddoniaeth gan awdurdodau lleol neu gonsortia rhanbarthol.

## Argymhellion

### **Dylai ysgolion cynradd ac ysgolion uwchradd:**

- A1 ddarparu cyfleoedd gwyddoniaeth heriol i ymestyn pob disgybl, yn enwedig disgyblion mwy galluog, a chael gwared ar dasgau sy'n rhy hawdd;
- A2 darparu mwy o gyfleoedd i ddisgyblion fynd ar drywydd eu diddordebau gwyddonol eu hunain;
- A3 sicrhau bod arferion asesu a marcio yn rhoi cyngor ystyrlon i ddisgyblion ar sut i wella eu dealltwriaeth a'u medrau gwyddonol; a
- A4 gweithio gydag ysgolion eraill i rannu dulliau effeithiol o addysgu ac asesu gwyddoniaeth.

### **Yn ogystal, dylai ysgolion cynradd:**

- A5 wneud yn siŵr y caiff gwyddoniaeth ei haddysgu i ddisgyblion am o leiaf ddwy awr yr wythnos; a
- A6 darparu hyfforddiant i athrawon â gwybodaeth bynciol wan am wyddoniaeth.

### **Yn ogystal, dylai ysgolion uwchradd:**

- A7 gynllunio i ddefnyddio ystod ehangach o fedrau rhifedd mewn gwersi gwyddoniaeth.

### **Dylai awdurdodau lleol:**

- A8 ddarparu mwy o ddatblygiad proffesiynol, cymorth a chyngor i ysgolion ar addysgu a dysgu gwyddoniaeth; a
- A9 chynorthwyo ysgolion i rannu arfer orau mewn addysg gwyddoniaeth.

### **Dylai Llywodraeth Cymru:**

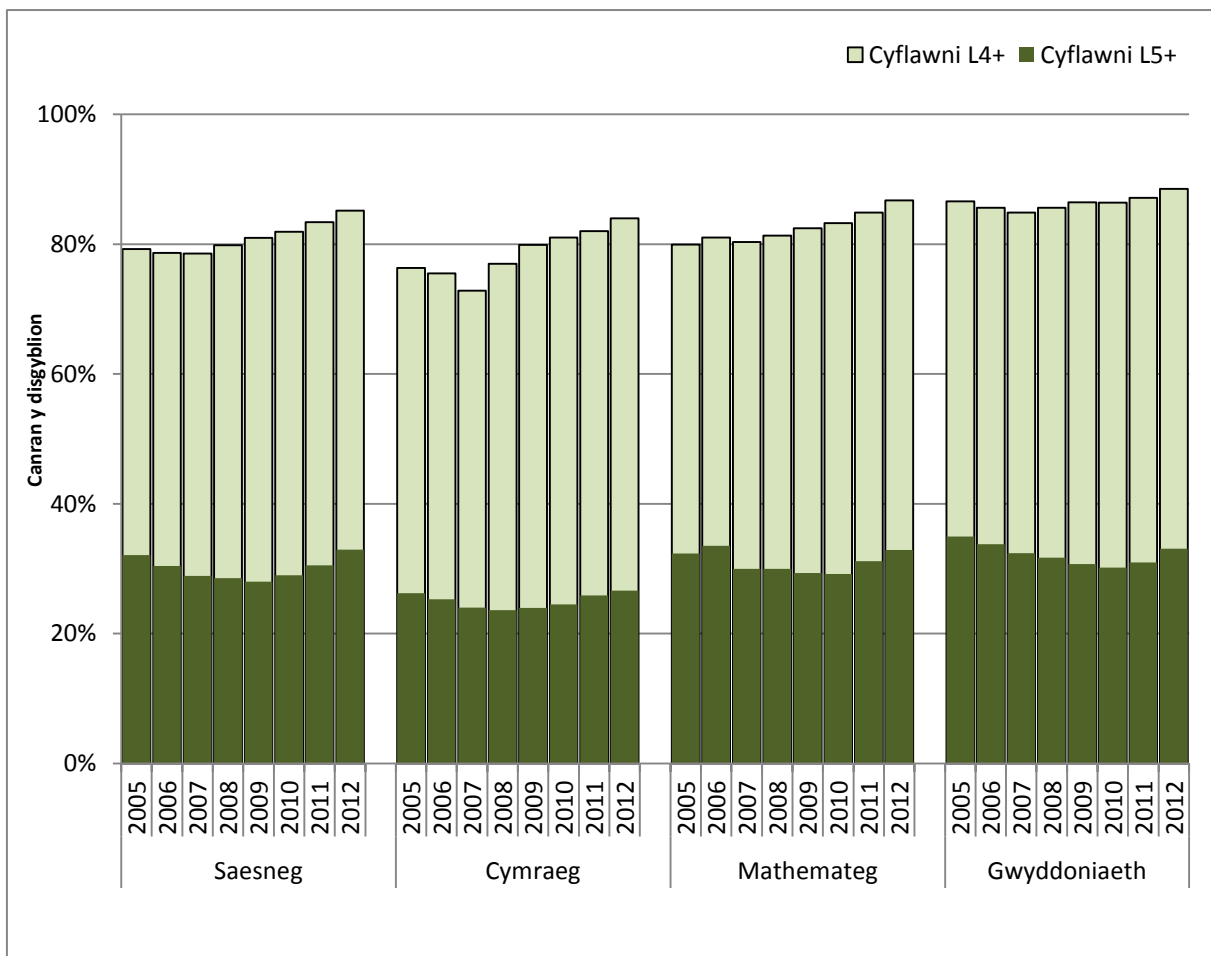
- A10 wella dibynadwyedd a dilysrwydd asesuadau athrawon drwy adolygu meini prawf asesu a chyflwyno elfen o safoni allanol; a
- A11 adolygu gorchmynion pwnc y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth i gynnwys cynnwys hanfodol.

## Safonau

### Asesiadau athrawon yng nghyfnodau allweddol 2 a 3

- 12 Er 2005, mae cyfran y disgyblion sy'n cyrraedd y lefel ddisgwyliedig (lefel 4) neu uwch mewn gwyddoniaeth wedi bod yn gyson uwch nag yn y pynciau craidd eraill. Fe wnaeth y gyfran hon ostwng yn 2006 a 2007, ond o 2008 i 2012 mae perfformiad wedi dangos gwelliant. Yn sgil gwelliannau cyson yn y pynciau craidd eraill, roedd y bwllch mewn perfformiad rhwng gwyddoniaeth a'r pynciau craidd eraill yn llai yn 2012 nag ydoedd mewn blynyddoedd blaenorol..

**Canran y disgyblion yn cyflawni'r lefel ddisgwyliedig (lefel 4) ac uwch mewn asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnod allweddol 2 (2005-2012)**

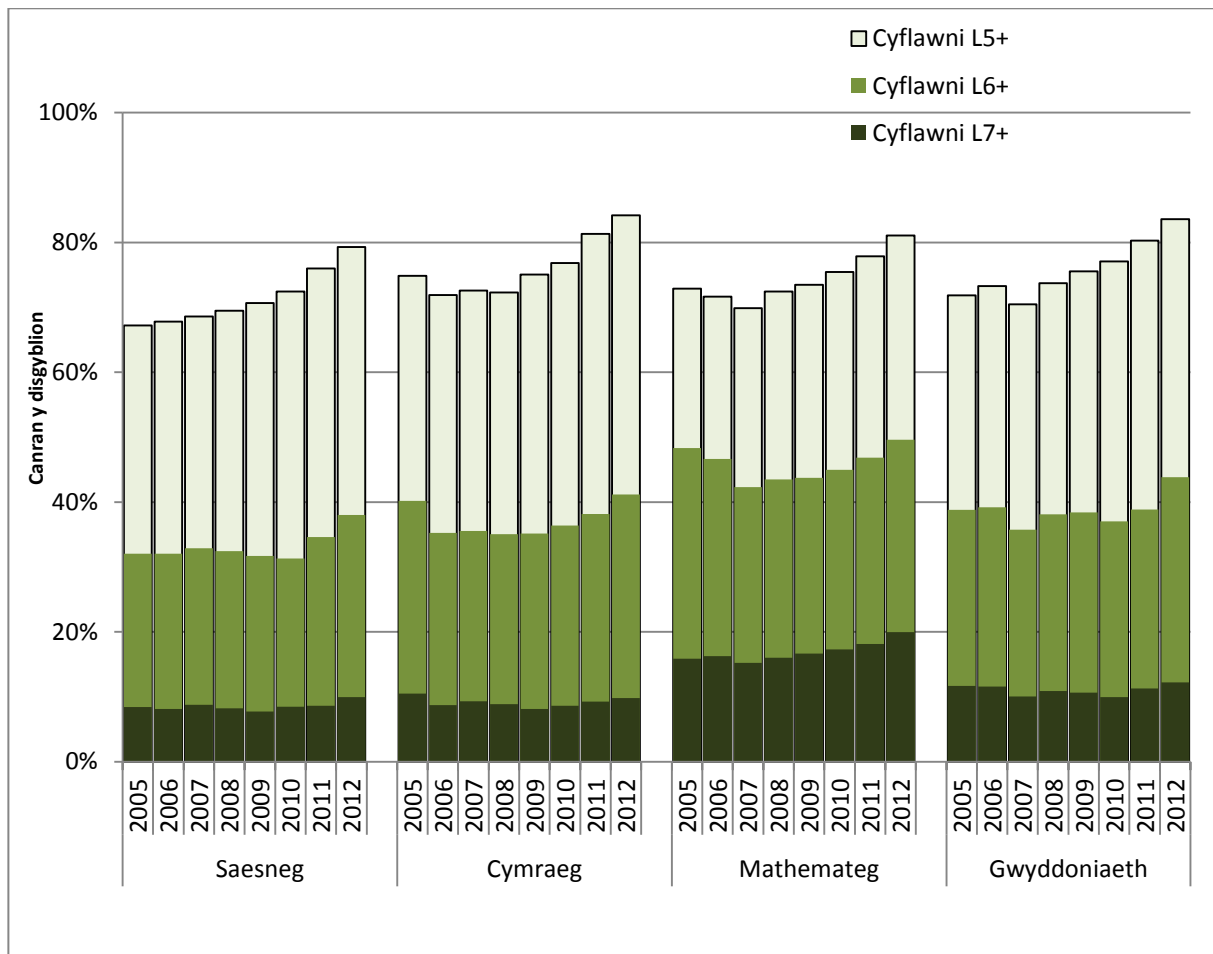


- 13 Hyd at 2010, roedd cyfran y disgyblion yn cyflawni lefel 5 ac uwch mewn gwyddoniaeth yn uwch nag yn y pynciau craidd eraill. Yn 2011, roedd mathemateg yn rhagori ar wyddoniaeth fel y pwnc â'r perfformiad uchaf, ac fe wnaeth y bwllch mewn perfformiad rhwng gwyddoniaeth a Saesneg leihau. Yn 2012, nid oedd unrhyw wahaniaethau o ran perfformiad mewn gwyddoniaeth, Saesneg a mathemateg. Fe wnaeth perfformiad mewn gwyddoniaeth ar lefel 5 ac uwch ddirywio'n gyson rhwng 2005 a 2010. Bu gwelliannau yn 2011 a 2012, ond roedd perfformiad islaw hynny yn 2005.



- 14 Ym mhob blwyddyn er 2005, yng nghyfnod allweddol 3, mae merched wedi perfformio'n gyson well na bechgyn mewn gwyddoniaeth ar lefel 4 ac uwch ac ar lefel 5 ac uwch.
- 15 Yn dilyn gostyngiad yn 2007, mae cynnydd o flwyddyn i flwyddyn wedi bod yng nghyfran y disgyblion yn cyrraedd y lefel ddisgwylidig (lefel 5 ac uwch) mewn gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 3. Yn ystod y ddwy flynedd diwethaf, mae gwyddoniaeth wedi perfformio'n is na Chymraeg mamiaith, ond mae wedi bod uwchlaw Saesneg a mathemateg er 2006.

**Canran y disgyblion yn cyflawni'r lefel ddisgwylidig (lefel 5) ac uwch mewn asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnod allweddol 3 (2005-2012)**



- 16 Mae cyfran y disgyblion yn cyflawni lefel 6 ac uwch mewn gwyddoniaeth wedi amrywio dros y saith mlynedd diwethaf. Er bod perfformiad mewn gwyddoniaeth ar lefel 5 ac uwch yn gyson well na pherfformiad ym mathemateg, mae cyfran y disgyblion yn cyrraedd lefel 6 ac uwch mewn gwyddoniaeth yn gyson is na'r gyfran mewn mathemateg.
- 17 Mae perfformiad mewn gwyddoniaeth ar lefel 7 ac uwch wedi amrywio er 2005. Fe wnaeth ddirywio yn 2010, ond bu gwelliannau yn 2011 a 2012. Mae'r duedd hon yn cyferbynnu â'r duedd mewn mathemateg, lle bu gwelliant cyson dros y chwe blynedd diwethaf. Mae perfformiad mewn gwyddoniaeth yn waeth na mathemateg ar lefel 7 neu uwch, ond yn well na Saesneg a Chymraeg mamiaith.

- 18 Mae perfformiad bechgyn wedi bod yn is na pherfformiad merched ar lefel 5, lefel 6 a lefel 7 ym mhob blwyddyn er 2005. Mae'r patrwm yng nghyfnod allweddol 3 yn debyg i'r patrwm yng nghyfnod allweddol 2.

### **Perfformiad mewn arolygon rhyngwladol**

- 19 Cymerodd Cymru ran yn y Rhaglen Ryngwladol ar gyfer Asesu Myfyrwyr (PISA) yn 2006 a 2009. Mae'r cwestiynau mewn gwyddoniaeth wedi'u cynllunio i asesu gallu disgyblion mewn tair agwedd fras:
- 'esbonio ffenomenau yn wyddonol', sy'n profi gallu disgyblion i gymhwyso gwybodaeth wyddonol, disgrifio neu ddehongli ffenomenau yn wyddonol a rhagweld newidiadau;
  - 'nodi materion gwyddonol', sy'n profi medrau disgyblion wrth adnabod materion y gellir ymchwilio iddynt yn wyddonol, a'u dealltwriaeth o nodweddion allweddol ymchwiliad gwyddonol; a
  - 'defnyddio tystiolaeth wyddonol', sy'n asesu medrau fel dehongli tystiolaeth wyddonol, gwneud a chyfleu casgliadau, nodi rhagdybiaethau, tystiolaeth a rhesymeg y tu ôl i gasgliadau, a myfyrio ar oblygiadau cymdeithasol gwyddoniaeth a datblygiadau technolegol.
- 20 Yn 2006, fe wnaeth Cymru berfformio gerllaw'r cyfartaledd ar gyfer gwledydd y Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd (OECD). Roedd cyfran y disgyblion yn cyflawni lefelau perfformiad gwahanol yn debyg i gyfartaledd yr OECD hefyd. Fodd bynnag, roedd perfformiad mewn gwyddoniaeth yn is yng Nghymru nag yn Lloegr, Gogledd Iwerddon neu'r Alban, yn enwedig ar y lefelau cyflawniad uwch. Nid oedd unrhyw wahaniaethau sylweddol rhwng Cymru, Lloegr, Gogledd Iwerddon neu'r Alban o ran yr agwedd 'esbonio ffenomenau yn wyddonol'. Fodd bynnag, fe wnaeth Lloegr a'r Alban sgorio gryn dipyn yn uwch na Chymru o ran yr agwedd 'nodi materion gwyddonol', ac fe wnaeth yr Alban sgorio gryn dipyn yn uwch na Chymru hefyd ar y raddfa 'defnyddio tystiolaeth wyddonol'. Yng Nghymru, llwyddodd bechgyn i berfformio'n sylweddol well na merched, a hynny'n bennaf o ganlyniad i'w perfformiad gwell o ran yr agwedd 'esbonio ffenomenau gwyddonol'. Mae'r perfformiad hwn yn cyferbynnu â pherfformiad mewn gwyddoniaeth ar lefel TGAU, lle mae merched yn perfformio ychydig yn well na bechgyn yn gyffredinol.
- 21 Gan mai darllen oedd y prif ffocws yn 2009, nid yw'r un lefel o ddadansoddi perfformiad disgyblion mewn gwyddoniaeth ar gael. Fodd bynnag, yn yr un modd ag yn 2006, nid oedd perfformiad disgyblion mewn gwyddoniaeth yng Nghymru yn wahanol iawn i gyfartaledd yr OECD, gan roi Cymru tua'r canol o ran cyflawniad. Eto yn 2009, roedd perfformiad cyffredinol yn sylweddol is nag yn Lloegr, Gogledd Iwerddon neu'r Alban, yn enwedig ar y lefelau uwch. Yn 2006 a 2009, roedd perfformiad mewn gwyddoniaeth yng Nghymru yn gymharol well na pherfformiad mewn darllen neu fathemateg. Roedd perfformiad cyffredinol bechgyn, fel yn 2006, gryn dipyn yn uwch na pherfformiad merched.

## Safonau mewn gwersi

- 22 Yn yr arolwg, mae safonau yn dda mewn mwyafrif o wersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3. Dim ond mewn ychydig o wersi y mae safonau'n rhagorol. Mae diffygion pwysig yn y safonau mewn lleiafrif o wersi.

### Cryfderau cyffredin

- 23 Yng nghyfnodau allweddol 2 a 3 yn yr ysgolion yr ymwelwyd â nhw, mae bron pob un o'r disgyblion yn mwynhau gwyddoniaeth. Nid oes unrhyw wahaniaeth amlwg rhwng bechgyn a merched o ran cymhelliant neu gyflawniad yn ystod gwersi, ond yn gyffredinol nid yw bechgyn yn cynhyrchu gymaint o waith ysgrifenedig o ansawdd uchel â merched.
- 24 Yn yr ychydig o wersi yng nghyfnodau 2 a 3 lle mae gwaith rhagorol, mae'r disgyblion yn llawn cymhelliant ac yn cynnal lefel uchel o ganolbwyntio. Dangosant llawer iawn o annibyniaeth ac maent yn mwynhau'r her o brofi ac arfarnu eu rhagfynegiadau a'u syniadau eu hunain. O ganlyniad i'r gweithgareddau hyn, mae disgyblion yn gwneud cynnydd da iawn yn eu dealltwriaeth o'r dull gwyddonol. Yn y gwersi hyn, mae disgyblion yn datblygu eu medrau meddwl yn dda iawn drwy esbonio canlyniadau nad ydynt yn cyfateb i'w disgwyladau. Maent hefyd yn gwneud cynnydd da yn eu gallu i gyfleu syniadau soffistigedig ar lafar a thrwy ysgrifennu estynedig.
- 25 Yn yr ychydig o achosion lle mae cynnydd rhagorol yng nghyfnod allweddol 3, mae disgyblion o bob gallu yn cofio a deall yn rhagorol yr egwyddorion gwyddonol y maent wedi'u hastudio. Maent yn gallu chwilio am wybodaeth yn fedrus o werslyfrau neu'r rhyngwyd, ac maent yn adeiladu'n effeithiol ar eu dysgu. Mae disgyblion mwy galluog yn datblygu eu gallu i adnabod tueddiad mewn ffynonellau o'r fath a nodi gwybodaeth nad yw'n cael ei chefnogi'n llawn gan dystiolaeth. Yn ystod y gwersi hyn, mae disgyblion yn mireinio eu dealltwriaeth o wyddoniaeth trwy drafodaethau pwrpasol a heriol. Yn ogystal â datblygu eu dealltwriaeth wyddonol, mae disgyblion yn y gwersi hyn yn gwneud cynnydd da iawn yn eu darllen, ysgrifennu a rhifedd.

## Ysgol Gyfun Cefn Saeson

### Blwyddyn 7 – Atgennedlu a chyfnod beichiogrwydd

Mewn gwrs wyddoniaeth Blwyddyn 7, aeth disgyblion ati mewn grwpiau bach i drafod sut i gyflwyno data am gyfnodau beichiogrwydd mewn anifeiliaid gwahanol. Ymatebodd pob un o'r disgyblion yn gadarnhaol iawn i gyflwyniad fideo diddorol a pherthnasol am gylchoedd atgennedlu anifeiliaid gwahanol. Roeddent yn dangos llawer iawn o ddiddordeb yn y testun ar lefel emosiynol a deallusol. Roedd pob un o'r disgyblion yn gweithio'n dda gyda'i gilydd, gyda'r disgyblion mwy galluog yn darparu cymorth effeithiol i ddisgyblion eraill yn y grŵp. O ganlyniad, gwnaeth bron pob un o'r disgyblion gynnydd da iawn yn eu gallu i:

- ddewis y dull mwyaf priodol o gyflwyno data;
- cynhyrchu graffiau gyda graddfeydd synhwyrol; a
- phlotio llinellau ffit orau, gan ystyried pwyntiau nad oeddent yn cydweddu â'r patrwm disgwylidig.

Defnyddiodd y disgyblion eu gwybodaeth flaenorol yn effeithiol i roi esboniadau am unrhyw ganlyniadau anarferol. Fe wnaethant hefyd ddatblygu eu gallu i ddehongli data, cysylltu newidynnau ac ysgrifennu esboniadau clir gan ddefnyddio iaith a chonfensiynau gwyddonol.

- 26 Yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae disgyblion yn gwneud gwaith arbrofol pwrpasol mewn mwyafrif o wersi. Mae bron pob un o'r disgyblion yn mwynhau'r agwedd ymarferol ar wersi gwyddoniaeth. Yn y gwersi hyn, maent yn datblygu eu gallu i drin offer gwyddonol, yn gwneud mesuriadau cywir ac yn cofnodi data yn drefnus. Maent yn aml yn ysgrifennu darnau estynedig gan ddefnyddio amrywiaeth eang o eirfa wyddonol, a gwnânt ddefnydd effeithiol o'u medrau rhifedd, er enghraifft i gyfrifo cyfartaleddau neu blotio siartiau bar. Yng nghyfnod allweddol 2, mae disgyblion mwy galluog yn plotio graffiau gwasgariad ac yn cyfrifo canrannau. Tuag at ddiwedd cyfnod allweddol 3, mae tua hanner y disgyblion ar draws yr ystod gallu yn gwneud graddfeydd priodol, yn plotio graffiau gwasgariad ac yn cyfrifo canrannau yn gywir. Mae ychydig o ddisgyblion mwy galluog yn dewis ac yn cymhwyso'r llinellau ffit orau mwyaf addas i graffiau gwasgariad.
- 27 Mewn llawer o wersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae disgyblion yn gwneud gwaith ymchwiliol i archwilio ffenomenau gwyddonol a datrys problemau. Yng nghyfnod allweddol 2, mae llawer o ddisgyblion yn y gwersi hyn yn gwneud cynnydd boddhaol yn eu dealltwriaeth o sut i reoli newidynnau gwahanol er mwyn cynnal prawf teg. Tuag at ddiwedd cyfnod allweddol 2, mae ychydig o ddisgyblion mwy galluog yn dechrau datblygu eu gallu i ddisgrifio perthnasoedd rhwng newidynnau gan ddefnyddio geirfa wyddonol briodol.
- 28 Yng nghyfnod allweddol 3, mae mwyafrif o ddisgyblion yn dylunio eu hymchwiliadau eu hunain yn seiliedig ar gyd-destunau a osodir gan yr athro. Bydd disgyblion yn gwneud y cynnydd mwyaf pan fydd ganddynt ddealltwriaeth gadarn o'r egwyddorion gwyddonol sy'n sail i'r testun y maent yn ymchwilio iddo. Mae mwyafrif o ddisgyblion yn y gwersi hyn yn gwneud rhagfynegiadau priodol, gan ddefnyddio dysgu blaenorol yn effeithiol ac yn gwneud cynnydd da yn eu gallu i:
- gynllunio a threfnu eu gwaith eu hunain;
  - cofnodi, dadansoddi a dehongli data;
  - gwneud cysylltiadau rhwng meysydd dysgu gwahanol;
  - trin a thrafod offer gwyddonol;
  - arfarnu pa mor dda y mae'r dystiolaeth a gasglwyd yn cefnogi damcaniaeth wyddonol; a
  - chynhyrchu ysgrifennu estynedig cydlynus a chdir, ar gyfer ystod eang o gynulleidfaoedd a dibenion gwahanol yn aml.
- 29 Tuag at ddiwedd cyfnod allweddol 3, gall mwyafrif o ddisgyblion nodi mathau gwahanol o newidynnau a disgrifio perthnasoedd rhyngddynt. Yn ystod ymchwiliadau, mae llawer o ddisgyblion yn gwneud defnydd priodol o'u medrau rhifedd mewn gweithgareddau fel cyfrifo canrannau a chyfartaleddau, neu blotio graffiau.

- 30 Yn ystod cyfnod allweddol 2, mae mwyafrif o ddisgyblion yn dysgu am ynysu, gwahanu a chadwyni bwyd. Yn ystod cyfnod allweddol 3, mae mwyafrif o ddisgyblion yn gwneud cynnydd da o ran eu gwybodaeth a'u dealltwriaeth o ystod eang o gysyniadau, fel y pH, grymoedd, celloedd, cerrynt trydanol ac ynni.
- 31 Mewn ychydig o wersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae disgyblion yn gwneud defnydd addas o TGCh i brosesu geiriau, cynhyrchu cyflwyniadau sleidiau, cofnodi data o arbrofion a llunio graffiau gan ddefnyddio taenlenni. Mewn lleiafrif o ymchwiliadau, mae disgyblion yn chwilio'r rhyngwrwd am wybodaeth wyddonol berthnasol. Lle mae strwythur da i'r gwaith hwn mae'r disgyblion yn cael gafael ar wybodaeth ddefnyddiol. Mewn ysgolion Cymraeg neu ysgolion dwyieithog, mae diffyg gwefannau Cymraeg yn lleihau cyfleoedd disgyblion i ddarllen am wyddoniaeth yn Gymraeg. Yn yr ysgolion hyn, fodd bynnag, mae llawer o ddisgyblion yn defnyddio cyfleoedd i chwilio'r rhyngwrwd yn dda i wella'u geirfa Saesneg ac ehangu eu geirfa Gymraeg trwy gyfieithu gwybodaeth i'r Gymraeg.
- 32 Dim ond mewn ychydig iawn o achosion yng nghyfnod allweddol 2 neu gyfnod allweddol 3 y mae disgyblion yn mynd ar drywydd eu diddordebau gwyddonol eu hunain. Pan gânt y cyfleoedd hyn, mae disgyblion yn llawn cymhelliant ac yn cynllunio gwaith arbrofol yn greadigol. Lle cânt eu cynorthwyo a'u harwain yn fanwl gan eu hathrawon, mae'r disgyblion sy'n ymwneud â'r math hwn o waith yn gwneud cynnydd da yn eu dealltwriaeth o'r dull gwyddonol.
- 33 Yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae'r rhan fwyaf o ddisgyblion yn cymryd rhan mewn gweithgareddau y tu allan i'r ystafell ddosbarth sy'n ategu'r gwaith a wnaed mewn gwersi. Mae'r rhain yn cynnwys:
- teithiau maes i gynefinoedd lleol, fel traethau neu ardaloedd coetir a diwydiant;
  - ymweliadau â chwmnïau theatr sy'n dramateiddio gwyddoniaeth;
  - sioeau gwyddoniaeth;
  - ymweliadau â Techniquet yng Nghaerdydd neu Wrecsam; ac
  - mewn ychydig iawn o ysgolion, clwb gwyddoniaeth.
- 34 Mae disgyblion yn mwynhau pob un o'r gweithgareddau hyn a chânt eu cymell ganddynt. Yn gyffredinol, o deithiau maes a chlybiau gwyddoniaeth y mae disgyblion yn dysgu fwyaf. Yn benodol, mae disgyblion yn dysgu fwyaf am y dimensiwn Cymreig o deithiau maes neu ymweliadau â diwydiant lleol. Pan fo disgyblion yn cael llawer o'r cyfleoedd hyn, mae cyfran uchel o ddisgyblion yn dangos diddordeb i fynd ar drywydd gyrfu mewn gwyddoniaeth.

### **Ysgol Gynradd Pontarddulais**

#### **Clwb gwyddoniaeth**

Mae'r clwb gwyddoniaeth yn rhedeg am gyfres o flociau chwe wythnos sy'n sicrhau bod pob disgybl yn cael y cyfle i gymryd rhan. Mae'r disgyblion yn cymryd rhan mewn gweithgareddau cyffrous sy'n eu galluogi i archwilio agweddau ar wyddoniaeth fel cyflyrau mater sy'n newid, trosglwyddo gwres, nodweddion golau a sain, a gwyddoniaeth roced.

Mae'r clwb gwyddoniaeth yn rhoi cyfleoedd gwerthfawr i ddisgyblion wneud cymariaethau, gwneud mesuriadau, rheoli newidynnau a llunio casgliadau. Mae'r plant yn cynllunio arbrofion ac yn datblygu dealltwriaeth dda o egwyddorion gwyddonol.

Nid yw'r disgyblion yn cofnodi neu'n ysgrifennu eu harbrofion yn ffurfiol; yn hytrach, mae'r ffocws ar ddisgyblion yn dysgu drwy gael hwyl.

Mae'r disgyblion wir yn mwynhau'r gweithgareddau, ac maent yn magu cymhelliant a brwdfrydedd ar gyfer archwilio mewn gwyddoniaeth.

### **Diffygion cyffredin**

- 35 Mae bechgyn yn aml yn cynhyrchu gwaith ysgrifenedig o safon is na gwaith merched. Mae diffygion pwysig eraill mewn lleiafrif o wersi yng nghyfnod allweddol 2 a chyfnod allweddol 3 yn effeithio ar ddisgyblion fel a ganlyn:
- maent yn datblygu camsyniadau yn ystod gwrs;
  - nid ydynt yn dod i ddeall egwyddorion neu gysyniadau gwyddonol pwysig;
  - nid ydynt yn defnyddio geirfa sy'n benodol i bwnc i fynegi syniadau gwyddonol yn effeithiol;
  - nid ydynt yn cymhwyso'u gwybodaeth wyddonol i wneud rhagfynegiadau, yn enwedig pan geir y wybodaeth hon o chwiliadau ar y rhyngwyd;
  - nid ydynt yn deall y gwahaniaeth rhwng rheoli newidynnau mewn prawf teg a gwella dibynadwyedd;
  - nid ydynt yn gallu disgrifio nac esbonio'r perthnasoedd rhwng newidynnau; ac
  - maent yn defnyddio gweithgareddau ymarferol fel cyfleoedd i amharu ar ddysgu.
- 36 Yn ychwanegol at gyfnod allweddol 3, mae'r diffygion mewn lleiafrif o wersi yn golygu bod disgyblion:
- yn methu adnabod tuedd na nodi camgymeriadau mewn gwybodaeth a geir o chwiliadau ar y rhyngwyd; ac maent
  - yn defnyddio ystod rhy gul o fedrau rhifedd, fel arfer i gyfrifo cyfartaleddau neu blotio graffiau yn unig.
- 37 Gwelwyd y diffygion hyn yn gyffredin mewn gwersi lle barnwyd bod safonau'n ddigonol, ond roeddent i'w gweld i raddau llai hefyd mewn mwyafrif o wersi lle'r oedd safonau yn dda at ei gilydd.

## Addysgu ac asesu

### Addysgu

- 38 Roedd yr addysgu yn dda neu'n well yn y mwyafrif o wersi a arsylwyd yn ystod yr arolwg hwn. Dim ond mewn ychydig o wersi yr oedd addysgu'n rhagorol. Roedd yr addysgu yn rhyw hanner y gwersi yn dda, ac yn ddigonol mewn lleiafrif ohonynt. Gwelwyd dysgu anfodhaol mewn ychydig iawn o wersi.
- 39 Yn y rhan fwyaf o wersi yng nghyfnod allweddol 2 a'r holl wersi yng nghyfnod allweddol 3, mae gwybodaeth bynciol sicr gan yr athrawon. Mewn ychydig o wersi yng nghyfnod allweddol 2, nid oes gan yr athrawon afael ddigon sicr ar egwyddorion a chysyniadau gwyddonol pwysig. Yn y gwersi hyn, mae'r athrawon yn trosglwyddo camddealltwriaethau i'w disgyblion ac nid ydynt yn sylwi ar y rhain nac yn eu cywiro.
- 40 Yn yr ychydig o wersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3 lle ceir addysgu rhagorol, mae'r athrawon yn mynd ati'n ystyriol ac yn greadigol i gynllunio. Mae'r athrawon yn y gwersi hyn yn meddu ar wybodaeth bynciol dda iawn ac mae ganddynt ddealltwriaeth drylwyr o sut i ddal a chynnal diddordeb disgyblion. Nodweddir yr addysgu yn y gwersi hyn gan:
- disgwyliadau uchel iawn o'r hyn y gall disgyblion ei gyflawni;
  - defnydd medrus o holi i ddatblygu dealltwriaeth disgyblion o ymholiad gwyddonol;
  - cywiro camsyniadau yn sensitif;
  - cyfleoedd wedi'u strwythuro'n ofalus i ddatblygu dealltwriaeth wyddonol ochr yn ochr â datblygu llythrennedd neu rifedd;
  - ystod eang o weithgareddau ysgogol sy'n cynnal diddordebau'r disgyblion ac yn cadw cyflymder da y wers;
  - darparu gwaith sy'n cael ei addasu'n ofalus i gefnogi disgyblion o alluoedd gwahanol, gan gynnwys gwaith i herio a diddori'r disgyblion mwy galluog;
  - profiad gwerthfawr o archwilio canlyniadau nad ydynt yn ffitio'r patrwm disgwyliedig; a
  - defnydd medrus o arddangosiadau, efelychiadau cyfrifiadurol neu glipiau fideo.

### Ysgol Gynradd Gymraeg Garth Olwg

#### Blwyddyn 3 – Datrys trosedd

Daeth y disgyblion i mewn i'r dosbarth i gyfeiliant cerddoriaeth, a helpodd hyn sefydlu amgylchedd dysgu tawel. Llwyddodd yr athro i gipio diddordeb y disgyblion yn effeithiol drwy gyhoeddi bod lladrad wedi digwydd. Defnyddiodd yr athro gamera digidol i ddarparu lluniau camera diogelwch ffug o ladrad o'r ystafell ddosbarth. Rhoddwyd yr her gyffrous i'r disgyblion o datrys y drosedd. Yn gyntaf, aethant ati i gasglu olion bysedd ei gilydd a'u categorio yn ôl siâp. Yna gofynnodd yr athro i'r disgyblion gynllunio sut i ddefnyddio'u gwybodaeth am olion bysedd i ddal y lleidr. O ganlyniad, aeth y disgyblion ati i drafod yn fywiog a datblygu'u medrau cynllunio, casglu data a'i ddosbarthu. Yn sgil cynllunio gofalus yr athro, cadwodd y disgyblion ffocws ar eu gwaith trwy gydol y wers a datblygu medrau gwyddonol gwerthfawr.

41 Yng nghyfnod allweddol 3, nodweddir addysgu rhagorol ymhellach gan:

- y lefelau uchel iawn o gyfrifoldeb a roddir i ddisgyblion i gynllunio a chyflawni eu gwaith;
- trafodaethau ysgogol fel dosbarth cyfan a grwpiau; a
- chynllunio gofalus i ehangu medrau mathemategol y disgyblion, er enghraifft, yn ail-drefnu fformiwlâu, defnyddio technegau ystadegol neu ddewis llinellau ffit orau gwahanol ar gyfer graffiau.

### **Ysgol Gyfun Cefn Saeson**

#### **Blwyddyn 9 – Moeseg clonio**

Dechreuwyd y wers gan yr athro drwy holi'r disgyblion yn helaeth ynglŷn â gwaith blaenorol ar organebau clonio. Gwnaeth ddefnydd effeithiol iawn o feddalwedd ryngweithiol i esbonio ac atgyfnerthu dealltwriaeth disgyblion o egwyddorion clonio.

Yna gosododd y cwestiwn canlynol i'r disgyblion: "Pe gallech glonio eich hun, beth fydddech chi'n ei wneud â'r clôn?" Aeth pob un o'r disgyblion i'r afael â'r dasg yn frwdfrydig, gan ddatblygu syniadau a oedd yn amrywio o ddefnyddio'r clôn i wneud gwaith tŷ i ddefnyddio'r clôn fel 'darnau sbâr'. Ar ôl y drafodaeth hon, gofynnodd yr athro i'r disgyblion ystyried moeseg y cynlluniau ar gyfer eu clonau. Yn y ddatl a ddilynodd, daeth y disgyblion i'r casgliad bod ganddynt gamsyniadau ynglŷn â chlonio ac roeddent wedi ystyried bod clonau yn llai na dynol.

Yn ystod y wers, gwaeth pob un o'r disgyblion gynnydd da iawn yn eu dealltwriaeth o egwyddorion gwyddonol a moeseg, ac yn eu gallu i ddadlau o sylfaen dealltwriaeth wyddonol.

- 42 Mae mwyafrif yr ymchwiliadau a osodir gan athrawon yn gofyn i ddisgyblion ddatblygu eu dealltwriaeth o sut i gynnal prawf teg. Cafodd y cyd-destunau i'w hymchwilio eu gosod gan yr athro ym mhob un o'r gwersi, a chraffwyd ar waith ar gyfer yr arolwg hwn yng nghyfnod allweddol 2 a'r rhan fwyaf o wersi a gwaith yng nghyfnod allweddol 3. Mewn mwyafrif o wersi, yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae athrawon yn rhoi'r rhyddid i ddisgyblion ddewis sut maent yn dymuno defnyddio offer gwyddonol. Fodd bynnag, mewn lleiafrif o wersi, mae gormod o gyfarwyddyd gan yr athro yn cyfyngu ar annibyniaeth y disgyblion a datblygiad eu gallu i gynllunio'n greadigol.
- 43 Yng nghyfnod allweddol 3, mae llawer o athrawon yn rhoi cryn ryddid i'r disgyblion archwilio cwestiynau penagored fel "Pa fathau o sbectol haul yw'r rhai mwyaf effeithiol?" neu "A yw tabledi drud i drin dŵr poeth ("heartburn") yn well na fersiynau rhatach?" Mae'r mathau hyn o gwestiynau yn rhoi cyfleoedd ymchwiliol cyfoethog i'r disgyblion i ddatblygu eu gwybodaeth, eu dealltwriaeth a'u medrau gwyddonol, yn ogystal â'u medrau ysgrifennu, rhifedd a meddwl. Mae disgyblion yn gwneud y cynnydd mwyaf yn eu gwybodaeth bynciol pan fydd ymchwiliadau'n adeiladu'n systematig ar waith a astudiwyd yn flaenorol.



- 44 Mewn ychydig o wersi, mae athrawon yn annog disgyblion i chwilio'r rhyngwyd am wybodaeth berthnasol i'w defnyddio yn eu hymchwiliadau. Yn y rhan fwyaf o'r ymchwiliadau sy'n dilyn, nid yw'r disgyblion yn cymhwyso'r wybodaeth wyddonol a gasglwyd ganddynt yn llwyddiannus. Y rheswm am hyn yw:
- mae dethol a didoli'r nifer fawr iawn o ganlyniadau yn anodd ei gyfosod;
  - mae iaith gwefannau gwyddonol yn annealladwy yn aml i ddisgyblion yng nghyfnod allweddol 3; ac
  - mae rhai gwefannau yn cynnwys gwybodaeth gamarweiniol, gwybodaeth glogyrnaidd neu wybodaeth anghywir.
- 45 Pan fydd athrawon yn defnyddio chwiliadau ar y rhyngwyd yn effeithiol, maent yn darparu cyfeiriadau gwefannau i'r disgyblion y maent wedi'u dewis yn ofalus ac sy'n berthnasol i'r dasg, wedi'u hysgrifennu mewn iaith ddealladwy, fel gwefan y Grid Cenedlaethol ar gyfer Dysgu, sy'n cynnwys erthyglau newyddion gwyddonol wedi'u hysgrifennu'n benodol ar gyfer disgyblion o'r oed hwn. Mae'r athrawon hyn hefyd yn sicrhau bod dealltwriaeth gadarn gan ddisgyblion o'r egwyddorion gwyddonol sylfaenol cyn iddynt ddechrau ar gynllunio'u hymchwiliadau.
- 46 Yng nghyfnodau allweddol 2 a 3, mae mwyafrif o ysgolion yn gosod ystod briodol o waith cartref i adeiladu ar wybodaeth bynciol a medrau'r disgyblion. Yn y rhan fwyaf o'r ysgolion hyn, mae'r athrawon yn gosod tasgau defnyddiol fel:
- plotio graffiau o ddata a gasglwyd mewn gwersi;
  - defnyddio gwybodaeth wyddonol i gynhyrchu ysgrifennu creadigol;
  - chwilio am wybodaeth wyddonol o'r rhyngwyd; ac
  - adeiladu modelau neu frasfodelau i ail-bwysleisio'r egwyddorion a ddysgwyd mewn gwersi neu fel gwaith paratoadol ar gyfer ymchwiliadau prawf teg.

### **Ysgol Gynradd Gymraeg Gartholwg**

#### **Blwyddyn 5 a Blwyddyn 6 – Gwneud gorchudd tebot**

Yn dilyn cyfres o wersi ar ynysu, gosodwyd gwaith cartref i ddosbarth o ddisgyblion Blwyddyn 5 a Blwyddyn 6 i ddylunio'r gorchudd tebot mwyaf effeithiol. Aeth y disgyblion ati i chwilio am wybodaeth ychwanegol am y testun hwn ar y rhyngwyd a gwneud eu gorchuddion tebot gartref. Daeth y disgyblion â'r rhain i mewn i'r ysgol ac roedd yn rhaid iddynt esbonio i'w cyfoedion mewn grwpiau bach pam yr oeddent wedi dewis eu deunyddiau ar gyfer eu dyluniad. Yn ystod trafodaethau grŵp wedi'u trefnu'n dda, gwnaeth y disgyblion ragfynegiadau ynglŷn â pha fodelau fyddai'r mwyaf effeithiol a'r lleiaf effeithiol, gan ddefnyddio meini prawf llwyddo yn seiliedig ar eu gwybodaeth wyddonol.

Gan weithio fel pâr, aeth yr athrawon o amgylch y grwpiau hyn yn effeithiol, yn herio syniadau'r grwpiau ac yn cefnogi'u syniadau gwyddonol yn ofalus. Yn ystod y wers hon, gwnaeth bron pob un o'r disgyblion gynnydd da yn eu gwybodaeth am y broses trosglwyddo gwres, ac yn eu gallu i wneud rhagfynegiadau gan ddefnyddio gwybodaeth wyddonol.

- 47 Yn y mwyafrif o wersi yn y ddau gyfnod allweddol, rhoddir yr un gwaith i ddisgyblion o bob gallu. Mewn lleiafrif o wersi, mae athrawon yn addasu gwaith fel bod disgyblion o bob gallu yn gwneud cynnydd priodol. Yn y gwersi hyn, mae cynorthwywyr cymorth dysgu yn ymwneud yn aml â chynllunio gwaith i fod yn addas at anghenion disgyblion unigol, ac mae athrawon yn rhoi gwaith ychwanegol priodol i'r disgyblion mwy galluog, fel defnyddio gwerslyfrau neu chwilio'r rhyngwyd am wybodaeth ychwanegol. Yn yr ychydig o achosion lle mae'r disgyblion hyn yn gwneud cynnydd da iawn, mae'r athrawon yn addasu gwaith disgyblion i gyfateb i'w galluoedd ac yn sicrhau lefel uchel o her. Yn aml, mae'r athrawon hyn yn rhoi mwy o ryddid i'r disgyblion mwy galluog i addasu eu rhagfynegiadau ymchwilio neu fireinio eu casgliadau yng ngolau gwybodaeth wyddonol fanwl.
- 48 Mae mwyafrif o athrawon yn defnyddio TGCh i wella gwersi a hyrwyddo gwell dealltwriaeth o gysyniadau gwyddonol. Yn aml, mae athrawon yn gwneud defnydd effeithiol o efelychiadau cyfrifiadurol i esbonio prosesau gwyddonol. Mae'r rhain yn fwyaf effeithiol pan fydd disgyblion yn rhyngweithio â'r feddalwedd, yn addasu newidynnau ac yn arsylwi ar newidiadau sy'n dilyn. Fodd bynnag, yn rhy aml, nid yw athrawon yn cynnig cyfleoedd i ddisgyblion ddefnyddio meddalwedd mewn ffordd soffistigedig, er enghraifft, trwy roi cyfleoedd i ddisgyblion ddatblygu ac ymchwilio i'w modelau gwyddonol eu hunain.
- 49 Yn y mwyafrif o wersi, mae nodau ac amcanion clir gan athrawon ar gyfer datblygu medrau a dealltwriaeth wyddonol disgyblion. Fodd bynnag, caiff cryn dipyn o amser ei wastraffu pan fydd athrawon yn gofyn i ddisgyblion gopïo'r amcanion hyn yn eu llyfrau. Pan fydd athrawon yn cyfeirio'n fras at amcanion yn ystod y wers, mae hyn yn helpu disgyblion i olrhain eu cynnydd eu hunain. Yn y mwyafrif o wersi, mae athrawon yn cyfeirio'n ddefnyddiol at amcanion y wers wrth grynhoi prif bwyntiau ar ddiwedd gwrs. Yn ystod y crynodebau hyn, mae lleiafrif o athrawon yn canolbwyntio ar lythrennedd neu rifedd yn unig ar draul dealltwriaeth wyddonol. O ganlyniad, nid yw crynodebau bob amser yn atgyfnerthu gwybodaeth neu ddealltwriaeth disgyblion o egwyddorion gwyddonol penodol.
- 50 Mewn mwyafrif o wersi, mae disgwyliadau addas o uchel gan yr athrawon o ddisgyblion, ond mewn lleiafrif o wersi, rhoddir tasgau i'r disgyblion fel copïo, llenwi bylchau, neu dorri a gludo gwybodaeth o'r rhyngwyd. Nid yw'r gweithgareddau hyn yn gwneud llawer i ddatblygu dealltwriaeth wyddonol disgyblion, na'u medrau darllen, ysgrifennu neu rifedd.

### **Asesu**

- 51 Mae diffygion wrth asesu gwaith mewn gwyddoniaeth ym mhob ysgol gynradd bron, ac yn hanner yr ysgolion uwchradd.
- 52 Yn y mwyafrif o wersi, gwna'r athrawon ddefnydd effeithiol o holi i asesu dealltwriaeth disgyblion yn anffurfiol a datblygu eu meddwl. Fodd bynnag, mewn lleiafrif o wersi, mae athrawon yn rhoi esboniadau rhy hir ac yn gofyn cwestiynau caeedig yn bennaf. Yn ogystal, mae'r athrawon hyn yn aml yn darparu atebion i gwestiynau eu hunain, ac nid ydynt yn arwain dysgu'r disgyblion trwy gwestiynau dilynol. Golyga'r diffygion hyn fod disgyblion yn rhy oddefol ac nid ydynt yn gwneud llawer o gynnydd yn eu gallu i feddwl yn annibynnol neu yn eu dealltwriaeth o wyddoniaeth.

- 53 Ym mhob ysgol bron yr ymwelwyd â nhw yn ystod yr arolwg hwn, mae'r gwaith marcio yn gyfoes. Mae athrawon yn darparu sylwadau cefnogol fel "gwaith da iawn" neu "da iawn!" Yng nghyfnod allweddol 2, mae llawer o athrawon yn canolbwyntio'n briodol ar agweddau ar sillafu, atalnodi a gramadeg disgyblion, ac ansawdd cyflwyniad disgyblion. Yng nghyfnod allweddol 3, dim ond yn rhyw hanner o lyfrau disgyblion y ceir cyngor defnyddiol i ddisgyblion ar sut i wella agweddau ar eu hysgrifennu. Mewn ychydig o achosion, yn y ddau gyfnod allweddol, mae'r marcio yn arwynebol ac nid yw'n nodi camgymeriadau ym medrau llythrennedd disgyblion na'u dealltwriaeth o wyddoniaeth.
- 54 Mewn mwyafrif o lyfrau disgyblion yng nghyfnod allweddol 3, mae marcio'r athrawon yn canolbwyntio'n briodol ar ddealltwriaeth disgyblion o'r dull gwyddonol. Lle gwneir hyn yn fwyaf effeithiol, mae'r athrawon yn gwneud sylwadau ar sut gellid gwella agweddau ar fedrau gwyddonol y disgyblion, ac maent yn rhoi cyfle i ddisgyblion ymateb. Er enghraifft:
- "I sicrhau bod dy brawf yn deg, mae angen i ti gadw rhai newidynnau yr un fath. Pa rai wyt ti'n meddwl y dylid eu cadw'r un fath?";
  - "Yn dy ymchwiliad nesaf, gwna'n siŵr dy fod yn cael canlyniadau dibynadwy trwy ailadrodd dy fesuriadau. Pam wyt ti'n credu fod hyn yn helpu?"; a
  - "A wnei di ail-wneud y graff hwn, gan wneud yn siŵr bod dy raddfa wedi'i gosod yn synhwyrol ar y ddwy echelin. Pa raddfeydd fyddi di'n eu defnyddio?"
- 55 Dim ond ychydig iawn o ddisgyblion yng nghyfnod allweddol 2 sy'n rhoi arweiniad i ddisgyblion ar sut i wneud cynnydd yn eu dealltwriaeth o ddull gwyddonol.
- 56 Yn y ddau gyfnod allweddol, dim ond ychydig o athrawon sy'n rhoi cyngor defnyddiol i ddisgyblion ar sut i gymhwyso gwybodaeth wyddonol mewn ymchwiliadau. Mae'r rhan fwyaf o athrawon yn ysgrifennu sylwadau fel "defnyddia mwy o wybodaeth wyddonol y tro nesaf" neu "defnyddia wybodaeth wyddonol fanylach". Oherwydd aneglurder y sylwadau hyn, nid yw'r disgyblion yn ei chael hi'n hawdd gweithredu arnynt, ac o ganlyniad nid yw lleiafrif yn gwneud gwelliannau addas.
- 57 Mae ychydig o ysgolion yn cynllunio'u cwricwlwm yn ofalus fel eu bod yn mynd ati'n systematig i ailedrych ar agweddau penodol ar wybodaeth a dealltwriaeth wyddonol. Yn yr ysgolion hyn, mae athrawon yn cadw nodiadau o gynnydd disgyblion o ran deall cysyniadau ac egwyddorion gwyddonol. Mae'r athrawon hyn yn defnyddio'r nodiadau hyn wedyn i roi targedau cyffredinol a phenodol i ddisgyblion cyn dechrau eu hymchwiliadau. Mae enghreifftiau o'r rhain yn cynnwys:
- targedau cyffredinol fel "gwna'n siŵr dy fod yn disgrifio pa newidyn sy'n annibynnol (yr un rwyd ti'n penderfynu ei newid) a pha un sy'n ddibynnol (yr un sy'n newid o ganlyniad)"; a
  - thargedau mwy penodol fel "yn dy gynllunio, ceisia ddefnyddio dy wybodaeth am blanhigion a golau i ragweld sut bydd lliwiau golau gwahanol yn effeithio ar gyflymder ffotosynthesis".
- 58 O ganlyniad, mae disgyblion yn gwneud cynnydd cyson yn eu gallu i gymhwyso egwyddorion gwyddonol cyffredinol ac agweddau penodol ar wybodaeth wyddonol.

- 59 Mewn mwyafrif o ysgolion uwchradd ac ychydig o ysgolion cynradd, mae athrawon yn rhoi gridiau asesu priodol i ddisgyblion, wedi'u haddasu o fframwaith dilyniant y Cwricwlwm Cenedlaethol. Mae'r rhain yn cynnwys disgrifiadau o gynnydd a bwriadwyd iddynt gael eu defnyddio gan ddisgyblion i asesu eu gwaith eu hunain a gwaith ei gilydd. Mewn llawer o ysgolion, mae athrawon yn addasu meini prawf asesu i ddefnyddio iaith y gall disgyblion ei deall.
- 60 Fodd bynnag, mae mwyafrif y targedau y bydd disgyblion yn eu datblygu o ddefnyddio gridiau asesu mewn gweithgareddau hunanasesu neu asesu cyfoedion yn rhy gyffredinol i hyrwyddo unrhyw welliant. Nid yw'r rhan fwyaf o ddisgyblion yn cyfeirio at y targedau hyn wrth gynllunio'u gwaith eu hunain, ac nid yw mwyafrif o athrawon yn eu hannog i wneud hyn. Yn yr ychydig o enghreifftiau effeithiol, mae athrawon yn addasu meini prawf o fframwaith dilyniant y Cwricwlwm Cenedlaethol i fod yn addas at dasgau unigol. Mae'r arfer dda hon yn helpu disgyblion i gymhwyso agweddau penodol ar wybodaeth wyddonol yn eu rhagfynegiadau a'u casgliadau.
- 61 Mewn ychydig o wersi, mae athrawon yn rhoi'r cyfle i ddisgyblion asesu gwaith ei gilydd. Yn y rhan fwyaf o'r gweithgareddau hyn, mae'r disgyblion yn cynnal arfarniadau defnyddiol o gynnydd disgyblion eraill mewn agweddau ar lythrennedd. Dim ond mewn ychydig iawn o wersi y mae disgyblion yn defnyddio'u dealltwriaeth o wyddoniaeth i osod meini prawf i farnu eu gwaith eu hunain a gwaith disgyblion eraill. Pan fo athrawon yn arwain ac yn cefnogi disgyblion yn fedrus wrth wneud eu dewis o feini prawf, mae'r rhan fwyaf o ddisgyblion yn datblygu eu dealltwriaeth a'u gwybodaeth am wyddoniaeth yn dda.

### **Asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnodau allweddol 2 a 3**

- 62 Yn y rhan fwyaf o ysgolion, mae athrawon yn gosod tasgau penodol i gasglu tystiolaeth ar gyfer asesiadau athrawon. Mae pob un o'r ysgolion yn yr arolwg yn cynnal ymarferiadau safoni mewnol priodol ar gyfer y tasgau hyn. Mae'r rhan fwyaf o ysgolion uwchradd yn gweithio'n agos â'u hysgolion cynradd partner i ddod i gytundeb wrth iddynt ddehongli lefelau cyrhaeddiad gwahanol.
- 63 Mae Llywodraeth Cymru wedi cyhoeddi arweiniad defnyddiol i gynorthwyo athrawon wrth asesu gwaith gwyddoniaeth disgyblion. Er hynny, mae nifer o ffactorau sy'n tansilio dibynadwyedd a dilysrwydd asesiadau athrawon. Mae'r rhain yn cynnwys diffyg:
- proses ddilysu allanol i safoni asesiadau athrawon ar draws ysgolion;
  - arweiniad clir ynglŷn â'r amodau ar gyfer cynnal asesiadau o waith; ac
  - eglurder yn y lefel disgrifiadau ar gyfer meini prawf asesu gwyddoniaeth.
- 64 Mae tystiolaeth anecdotaidd yn awgrymu bod athrawon, mewn ychydig iawn o achosion, yn ansicr ynghylch a yw gwaith disgyblion wedi'i gynhyrchu gyda chymorth gan gyfoedion neu rieni.
- 65 O ganlyniad i'r diffygion uchod, mae'n anodd barnu pa un a yw'r deilliannau o asesiadau athrawon yn rhoi darlun gwir o berfformiad disgyblion mewn gwyddoniaeth yng nghyfnodau allweddol 2 a 3.

## Cynllunio'r cwricwlwm

- 66 Mae'r cynllunio ar gyfer profiadau dysgu mewn gwyddoniaeth yn dda neu'n well mewn mwyafrif o'r ysgolion cynradd ac uwchradd yr ymwelwyd â nhw. Yn sgil diwygio gorchmynion y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth yn 2008 a'r lleihad mewn cynnwys gwyddoniaeth o ganlyniad i hynny, rhoddwyd cryn ryddid i ysgolion i gynllunio'u cwricwlwm gwyddoniaeth. Mae arweiniad a ddarparwyd gan Lywodraeth Cymru yn pwysleisio pwysigrwydd gwaith ymchwiliol, ond ychydig o arweiniad mae'n ei roi ar ddilyniant mewn gwybodaeth a dealltwriaeth. Un effaith gadarnhaol diwygio'r Cwricwlwm Cenedlaethol a'r arweiniad yw bod pob ysgol wedi cynyddu ystod a nifer yr ymchwiliadau y maent yn eu cynllunio. Fodd bynnag, nid yw'r diffyg manylion ynglŷn â dilyniant mewn gwybodaeth a dealltwriaeth wyddonol yn helpu ysgolion i gynllunio dilyniant mewn gwybodaeth a dealltwriaeth wyddonol, ac mae wedi arwain at leiafrif o ysgolion yn cynllunio gwaith nad yw'n cynnwys her a strwythur.
- 67 Mae'r rhan fwyaf o'r ysgolion cynradd yr ymwelwyd â nhw wedi rhoi blaenoriaeth isel i wyddoniaeth ac ychydig o ddatblygiadau newydd mewn gwyddoniaeth y maent wedi'u cynllunio dros y blynyddoedd diwethaf. Y rheswm pennaf am hyn yw'r ffocws mwy ar ddatblygu medrau llythrennedd a rhifedd disgyblion. Yn gyffredinol, mae ysgolion cynradd wedi bod yn araf yn datblygu cynlluniau gwaith neu arferion newydd sy'n gyson â'r newidiadau yn 2008 i'r Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth. Mae lleiafrif o'r ysgolion cynradd yn yr arolwg yn dal wrthi'n cynhyrchu cynlluniau gwaith newydd ar gyfer gwyddoniaeth sy'n bodloni gofynion newydd y Cwricwlwm Cenedlaethol yn llawn. Ychydig o newidiadau y mae'r ysgolion hyn wedi'u gwneud i'r cynlluniau gwaith yr oeddent eisoes wedi'u datblygu ar gyfer fersiwn 2002 o'r Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth.
- 68 Mae adrannau gwyddoniaeth y rhan fwyaf o ysgolion uwchradd wedi mabwysiadu ymagwedd geidwadol hefyd at newid cynlluniau gwaith yng ngolau newidiadau 2008 i orchmynion y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth. Mae eu cynlluniau gwaith yn parhau i ymdrin â'r un cynnwys gwyddonol ag yr oeddent ar gyfer gorchmynion Cwricwlwm Cenedlaethol 2002. Yn gyffredinol, maent wedi addasu cynlluniau gwaith blaenorol drwy ehangu'r amrywiaeth a chynyddu amllder gwaith ymchwiliol. O ganlyniad, mae cynlluniau gwaith llawer o adrannau yn cynnwys cyfleoedd addas i ddisgyblion archwilio syniadau gwyddonol mewn cyd-destunau sy'n mynd yn fwy anodd. Mewn mwyafrif o'r adrannau hyn, mae'r ymagwedd hon yn rhoi sylfaen gadarn i ddisgyblion mewn egwyddorion, gwybodaeth a medrau gwyddonol sylfaenol, ac mae'n rhoi sylfaen addas ar gyfer cyrsiau TGAU. Mae lleiafrif o gynlluniau gwaith yn cynnwys gormod o weithgareddau lefel isel, fel chwileiriau, ymarferion llenwi bylchau neu waith ymarferol sydd ond yn gofyn i ddisgyblion ddilyn cyfarwyddiadau.
- 69 Yng nghyfnod allweddol 2, mae faint o amser cwricwlwm a neilltuir i wyddoniaeth yn amrywio rhwng un a thair awr yr wythnos. Mewn ychydig o ysgolion cynradd, mae'r dull o gynllunio yn seiliedig ar destunau yn golygu nad oes amser penodedig ar gyfer gwyddoniaeth. Mae'r holl gynlluniau gwaith gwyddoniaeth yn cynnwys cyfleoedd addas ar y cyfan i ddatblygu medrau llythrennedd a rhifedd disgyblion. Gwna fwyaf

o ysgolion cynradd ddefnydd addas o'r ystod lawn o fathau o ymchwiliadau<sup>3</sup> a awgrymir yn arweiniad Llywodraeth Cymru i gynllunio ar gyfer dilyniant yn nealltwriaeth disgyblion o gysyniadau a meddwl gwyddonol sylfaenol. Mewn lleiafrif o ysgolion cynradd, mae athrawon yn cynllunio'n systematig i ail-edrych ar adrannau penodol o'r grid asesu mewn cyd-destunau sy'n mynd yn fwyfwy heriol. Mae hyn yn rhoi dilyniant effeithiol i ddisgyblion mewn medrau penodol. Fodd bynnag, mewn ysgolion cynradd sydd ond yn darparu un wythnos o wyddoniaeth yr wythnos, nid oes digon o amser i gyflawni'r cynlluniau hyn yn effeithiol.

- 70 Yng nghyfnod allweddol 3, mae pob un o'r ysgolion a fu'n rhan o'r arolwg yn addysgu gwyddoniaeth am dair awr yr wythnos. Mae llawer o ysgolion yn addysgu bioleg, cemeg a ffiseg fel 'gwyddoniaeth integredig' ar draws cyfnod allweddol 3. Yn y rhan fwyaf o ysgolion, mae unedau gwaith yn ymdrin ag agweddau ar fioleg, cemeg neu ffiseg ar wahân. Ym mlwyddyn 9, nid yw ychydig o ysgolion yn addysgu gwyddoniaeth integredig. Addysgir bioleg, cemeg a ffiseg fel pynciau ar wahân gan athrawon arbenigol yn yr ysgolion hyn. Mae mwy o bwyslais yn yr ysgolion hyn ar ddatblygu rhifedd disgyblion o fewn ffiseg. Fodd bynnag, mae addysgu bioleg, cemeg a ffiseg ar wahân yn golygu bod disgyblion yn cael un wers yr wythnos yn y pynciau hyn. Mae hyn yn creu anhawster i'r ysgolion o ran cynllunio parhad, yn enwedig pan fo ymchwiliadau'n rhychwantu fwy nag un wers. Mae bron pob un o'r ysgolion yn dechrau addysgu gwyddoniaeth TGAU ym Mlwyddyn 9.
- 71 Mae gan fwyafrif o ysgolion cynradd ac uwchradd yn yr arolwg gynlluniau addas i ddatblygu medrau ymchwilio gwyddonol disgyblion mewn cyd-destunau diddorol. Bwriadwyd i'r ymchwiliadau neu ymholiadau hyn ddatblygu dealltwriaeth disgyblion o brofion teg, ac mae'r rhan fwyaf ohonynt wedi'u cynllunio'n briodol i atgyfnerthu ac ymestyn dealltwriaeth disgyblion o'r wyddoniaeth a astudiwyd mewn uned benodol. Mae bron pob un o'r adrannau gwyddoniaeth mewn ysgolion uwchradd yn cynllunio ymchwiliadau o'r fath unwaith bob hanner tymor. Mewn ysgolion cynradd, cynllunnir y rhan fwyaf o wersi gwyddoniaeth i ddatblygu medrau ymchwiliol disgyblion. Nid yw lleiafrif o ysgolion cynradd ac uwchradd yn cynllunio cyfleoedd i ddisgyblion gymhwyso gwybodaeth neu egwyddorion gwyddonol mewn sefyllfaoedd anghyfarwydd yn ddigon da. Hefyd, dim ond ychydig o ysgolion sy'n cynllunio'n effeithiol i roi cyfleoedd i ddisgyblion fynd ar drywydd eu syniadau eu hunain mewn gwyddoniaeth.
- 72 Mae llawer o weithgareddau seiliedig ar ymholiad yn rhoi cyfleoedd cyfoethog i ddisgyblion ddatblygu eu medrau ysgrifennu. Yng nghyfnod allweddol 3, fodd bynnag, mae ystod y technegau rhifedd a ddatblygir mewn ymchwiliadau gwyddoniaeth yn rhy gul, ac wedi'u cyfyngu'n bennaf i fesur, cyfrifo cyfartaleddau a phlotio graffiau. Mae cyfleoedd i ddatblygu ystod ehangach o fedrau rhifedd i'w cael yn aml mewn testunau'n ymwneud â ffiseg. Yng nghyfnod allweddol 3, mae llawer o adrannau yn cyfyngu ar ddatblygiad dealltwriaeth disgyblion o dechnegau mathemategol drwy gynnig llwybrau byr yn hytrach na datblygu'r egwyddorion mathemategol allweddol fel ail-drefnu fformiwlâu.

---

<sup>3</sup> • Chwilio am batrwm;  
• Archwilio;  
• Dosbarthu ac adnabod;  
• Gwneud pethau (ar gyfer datblygu systemau);  
• Cynnal profion teg; a  
• Defnyddio a chymhwyso modelau.

- 73 Mae'r newidiadau radical a wnaed gan ychydig o ysgolion mewn ymateb i'r arweiniad a gyhoeddwyd gyda gorchmynion y Cwricwlwm Cenedlaethol yn 2008 wedi arwain at gynlluniau gwaith sy'n ymwneud â gwaith ymchwiliol yn unig. Y nod oedd datblygu medrau disgyblion trwy gynllunio a chynnal ymchwiliadau mewn ymateb i gwestiynau penagored, ond nid yw'r dull hwn wedi arwain at well gwybodaeth neu dealltwriaeth o wyddoniaeth, ac nid yw'n paratoi disgyblion yn ddigon da ar gyfer astudio gwyddoniaeth TGAU yng nghyfnod allweddol 4. Mae'r ysgolion hyn yn ailgyflwyno gweithgareddau yn awr sydd wedi'u cynllunio i ddatblygu gwybodaeth a dealltwriaeth wyddonol disgyblion.
- 74 Mae'r rhan fwyaf o ysgolion cynradd ac uwchradd yn datblygu dealltwriaeth disgyblion o'r dimensiwn Cymreig wrth gynllunio mewn gwyddoniaeth. Lle gwneir hyn yn fwyaf effeithiol, mae athrawon yn gwneud defnydd da o amgylchedd naturiol Cymru a chysylltiadau diwydiannol lleol. Dim ond ychydig o ysgolion sy'n talu digon o sylw i'r cyfraniad a wneir gan bobl Cymru at ddatblygiadau gwyddonol a thechnolegol.

### **Trosglwyddo o gyfnod allweddol 2 i gyfnod allweddol 3**

- 75 Mae lleiafrif o ysgolion cynradd ac uwchradd yn cynllunio gweithgareddau gwyddoniaeth gyda'i gilydd. Er enghraifft, gall disgyblion ddechrau ymchwiliad yn yr ysgol gynradd (Blwyddyn 6) a dadansoddi ac ymestyn y gwaith hwn pan fyddant yn cyrraedd yr ysgol uwchradd (Blwyddyn 7). Mae'r rhan fwyaf o ysgolion yn cynllunio i ddisgyblion Blwyddyn 6 gael profiad o wers gwyddoniaeth ysgol uwchradd. Mae'r gweithgareddau hyn yn galluogi disgyblion iau i ddefnyddio offer gwyddonol anghyfarwydd, fel gwresogydd Bunsen, na fyddent yn dod ar eu traws mewn ysgolion cynradd. Mae'r digwyddiadau hyn yn cynyddu brwdfrydedd disgyblion ar gyfer gwyddoniaeth ac yn dechrau eu hyfforddi i weithio'n ddiogel yn y labordy.

### **Gweithgareddau math PISA**

- 76 Mae ychydig o ysgolion yn cynnig cyfleoedd addas i ddisgyblion ateb cwestiynau math PISA a gymerir o gyn brofion neu a gynlluniwyd gan yr ysgol. Fel arfer, caiff y gweithgareddau hyn eu rhoi i ddisgyblion fel tasg gwaith cartref ar ddiwedd uned waith neu fel gwaith estynedig i ddisgyblion mwy galluog. Yn y cwestiynau hyn, rhoddir deunyddiau darllen i'r disgyblion sy'n cynnwys gwybodaeth fanwl am agwedd ar wyddoniaeth. Dilynr y rhain gan gwestiynau sy'n profi dealltwriaeth a gallu disgyblion i gymhwyso gwybodaeth bynciol. Mae cwestiynau math PISA yn cynnig heriau i ddisgyblion na fyddent fel arfer yn dod ar eu traws mewn gwersi gwyddoniaeth yng nghyfnod allweddol 3, fel:

- llawer iawn o ddarllen ar gyfer dealltwriaeth, sydd yn gyffredinol yn fwy na fyddai disgyblion yn ei weld draws mewn cwestiynau gwyddoniaeth TGAU;
- yr angen i ddisgyblion gymhwyso'u gwybodaeth wyddonol wrth ateb cwestiynau sy'n archwilio sefyllfaoedd anghyfarwydd; a
- chwestiynau gydag atebion amlddewis.

- 77 Mae'r mathau hyn o weithgareddau yn effeithiol o ran datblygu medrau darllen, gwybodaeth a dealltwriaeth o wyddoniaeth, medrau meddwl a medrau arholiad y disgyblion, ac yn eu paratoi'n dda ar gyfer cwestiynau gwyddoniaeth TGAU.

## Arweinyddiaeth a gwella ansawdd

- 78 Mewn tua hanner yr ysgolion cynradd, mae gweledigaeth glir gan arweinwyr o'r modd yr hoffent ddatblygu gwyddoniaeth yn eu hysgolion. Yn yr ysgolion hyn, mae arweinwyr yn cydnabod yr effaith y gall gwyddoniaeth ei chael ar fywydau bob dydd disgyblion a'u cyflogaeth yn y dyfodol. Maent hefyd yn deall sut y gall astudio gwyddoniaeth gyfrannu at ddatblygu medrau meddwl, llythrennedd a rhifedd disgyblion. Maent yn gwerthfawrogi y gall astudio gwyddoniaeth fod yn gymhellgar ac yn gyffrous, a gwella gallu disgyblion i ateb cwestiynau a datrys problemau. Yn yr ysgolion eraill, nid yw gwyddoniaeth yn flaenoriaeth. Yn aml, nid yw'r ysgolion hyn yn dyrannu digon o amser cwricwlwm i wyddoniaeth, ac nid ydynt yn trafod gwyddoniaeth yn ddigon manwl mewn cyfarfodydd athrawon.
- 79 Mae mwyafrif o arweinwyr gwyddoniaeth mewn ysgolion uwchradd yn gosod disgwyliadau uchel ar gyfer ansawdd addysgu yn eu hadran. Mae'r arweinwyr hyn yn sicrhau eu bod yn cydweddu cyfrifoldebau penodol ag arbenigedd athrawon unigol. Yn yr adrannau hyn, mae athrawon yn gweithio'n dda â'i gilydd i gynhyrchu cynlluniau gwaith meddylgar ac adnoddau dysgu ysgogol. Nid yw lleiafrif o ysgolion yn arfarnu effaith addysgu ar safonau mewn gwyddoniaeth. Nid yw'r arweinwyr yn yr adrannau hyn yn defnyddio canlyniadau hunanarfarnu i herio a chefnogi athrawon unigol. O ganlyniad, mae gormod o amrywiaeth yn ansawdd yr addysgu yn yr adrannau hyn.
- 80 Mae gan yr arweinwyr gwyddoniaeth ym mron pob un o'r ysgolion cynradd ac uwchradd yr ymwelwyd â nhw drefniadau addas ar gyfer casglu tystiolaeth uniongyrchol, fel arsylwadau o wersi a chraffu ar waith disgyblion, i lywio'r hunanarfarniad o wyddoniaeth yn eu hysgolion. Mae mwyafrif ohonynt yn defnyddio'r wybodaeth hon, ynghyd â thystiolaeth o graffu ar waith disgyblion a dadansoddi data asesiadau, i ddarparu adolygiadau hunanfeirniadol priodol o berfformiad eu hysgol mewn gwyddoniaeth.
- 81 Yn yr ychydig achosion lle mae trefniadau sicrhau ansawdd yn arbennig o effeithiol:
- mae'r ysgol yn casglu data o'i system olrhain yn rheolaidd ac yn defnyddio hwn i arfarnu perfformiad grwpiau gwahanol o ddisgyblion a darparu cymorth wedi'i dargedu;
  - mae arweinwyr gwyddoniaeth wedi cael hyfforddiant ar sut i gynnal arsylwadau o wersi; ac
  - mae diwylliant o fod yn agored a gonestrwydd.

### Ysgol Uwchradd Darland

#### Hunanarfarniad adrannol

Mae athrawon yn y gyfadran wyddoniaeth yn frwdfrydig ynghylch rhoi cynnig ar syniadau newydd a rhannu profiadau. Mae'r gyfadran yn arfarnu effaith mentrau newydd ar ddysgu'r disgyblion yn drwyadl.



Mae pennaeth y gyfadran yn cyfarfod â rheolwr llinell o'r tîm arweinyddiaeth i drafod perfformiad y gyfadran bob pythefnos. Yn y cyfarfodydd hyn, ceir agenda sy'n canolbwyntio ar arfarnu effaith mentrau addysgu ac ymyriadau ar grwpiau gwahanol o ddisgyblion. Caiff y gyfadran gyfan ei chynnwys yn yr hunanarfarnu, ac mae pob un o'r aelodau yn cymryd rhan mewn craffu ar waith disgyblion mewn cyfarfodydd.

Mae amcanion rheoli perfformiad athrawon unigol yn cysylltu'n briodol â blaenoriaethau adrannol a'r ysgol gyfan. Fodd bynnag, gellir addasu blaenoriaethau ar gyfer gwella a diwygio cynlluniau datblygu trwy gydol y flwyddyn yn unol â newidiadau a nodir trwy fonitro cynnydd disgyblion yn ofalus.

O ganlyniad i'r strategaeth hon, mae'r gyfadran yn hyblyg ac yn ymateb yn gyflym i amgylchiadau sy'n newid.

- 82 Mae'r rhan fwyaf o ysgolion wedi trefnu cyfleoedd addas ar gyfer rhannu arfer dda o fewn yr ysgol. Mewn ychydig o ysgolion, mae athrawon yn arsylwi athrawon eraill yn rheolaidd, ac mae cyfarfodydd adrannol yn canolbwyntio ar effaith ymagweddau a dulliau addysgu gwahanol ar safonau. Fodd bynnag, ychydig iawn o ysgolion uwchradd yn yr arolwg hwn, ond nid yr un ysgol gynradd, sydd wedi gwneud cysylltiadau ag ysgolion eraill i rannu syniadau ar gyfer addysgu gwyddoniaeth. Dim ond ychydig iawn o athrawon sy'n mynychu cyrsiau i ehangu neu ddatblygu eu dealltwriaeth o sut i addysgu gwyddoniaeth.
- 83 Cafodd ychydig o ysgolion gymorth da gan eu hawdurdod lleol i roi gorchmynion pwnc 2008 y Cwricwlwm Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth ar waith. Mae cymorth effeithiol gan awdurdodau lleol ar gyfer gwyddoniaeth wedi lleihau ers hynny, a dim ond ychydig o awdurdodau lleol neu gonsortia rhanbarthol sy'n darparu cymorth arbenigol ar gyfer gwyddoniaeth ar hyn o bryd.

## Atodiad: Recriwtio athrawon

Mae cymhelliannau gwahanol i wella recriwtio athrawon dan hyfforddiant mewn pynciau â phrinder, gan gynnwys ffiseg a chemeg. Er gwaetha'r rhain, mae mwyafrif yr athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant yn arbenigwyr bioleg.

### Nifer yr athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant yng Nghymru (2010-2011)

Arbenigedd	Cyfanswm nifer	Nifer yr hyfforddeion sy'n gallu addysgu yn Gymraeg	% yr hyfforddeion sy'n gallu addysgu yn Gymraeg
Bioleg	83	10	12
Cemeg	36	*	+
Ffiseg	36	6	17

Oherwydd diogelu data, mae ffigurau o lai na 5 wedi'u hamnewid ag \*. Mae unrhyw ffigur sy'n galluogi adnabod y gwerth \* mewn amserlen unigol ac o gyfansymiau pob sefydliad wedi'u hamnewid ag +.

Mae'r gyfran isel o athrawon gwyddoniaeth dan hyfforddiant sy'n gallu addysgu yn Gymraeg yn gwneud recriwtio yn heriol i ysgolion Cymraeg ac ysgolion dwyieithog.

## Sail y dystiolaeth

Mae'r canfyddiadau a'r argymhellion yn yr adroddiad hwn yn defnyddio gwybodaeth o ymweliadau â sampl gynrychioliadol o naw ysgol gynradd a deg ysgol uwchradd. Mae'r sampl hon yn ystyried lleoliadau daearyddol, cefndiroedd economaidd-gymdeithasol, maint ysgol a chyd-destun ieithyddol. Yn ystod yr ymweliadau hyn, bu arolygwyr:

- yn arsylwi gwersi yng nghyfnodau allweddol 2 a 3;
- yn craffu ar waith disgyblion yng nghyfnodau allweddol 2 a 3;
- yn cyfarfod â grwpiau cynrychioliadol o ddisgyblion; ac
- yn cynnal trafodaethau gydag athrawon, uwch reolwyr, swyddogion awdurdod lleol a chynrychiolwyr o'r gymdeithas addysg gwyddoniaeth.

Cafwyd tystiolaeth ychwanegol o ddeilliannau asesiadau athrawon ar ddiwedd cyfnodau allweddol 2 a 3.

## Rhestr o ysgolion yr ymwelwyd â nhw

- Ysgol Gyfun Afon Taf, Merthyr Tudful
- Ysgol Alun, Yr Wyddgrug, Sir y Fflint
- Ysgol Gyfun Esgob Gore, Abertawe
- Ysgol Gyfun Cefn Saeson, Castell-nedd a Phort Talbot
- Ysgol Uwchradd Darland, Wreccsam
- Ysgol Gynradd Hafod, Rhondda Cynon Taf
- Ysgol Gynradd Llandogo, Sir Fynwy
- Ysgol Gynradd Sirol Llandrindod
- Ysgol Gynradd Machen, Caerffili
- Ysgol Uwchradd Casnewydd, Casnewydd
- Ysgol Gynradd Pontarddulais, Abertawe
- Ysgol Gymunedol Sirol Porth, Rhondda Cynon Taf
- Ysgol Gynradd Porthcawl, Pen-y-bont ar Ogwr
- Ysgol Gynradd Sandfields, Castell-nedd a Phort Talbot
- Ysgol Gynradd Gymraeg Gartholwg
- Ysgol Bodhyfryd, Wreccsam
- Ysgol Gyfun Aberaeron, Ceredigion
- Ysgol Gyfun Gymraeg Bro Morgannwg
- Ysgol Gyfun Maes yr Yrfa, Sir Gaerfyrddin

## Geirfa

**PISA** Y rhaglen ryngwladol asesu myfyrwyr. Mae PISA yn astudiaeth ryngwladol a lanswyd gan yr OECD ym 1997. Ei nod yw arfarnu systemau addysg ledled y byd bob tair blynedd drwy asesu cymwyseddau disgyblion 15 oed ym mhynciau allweddol darllen, mathemateg a gwyddoniaeth.

**Rhwydweithiau STEM** Sefydliad cenedlaethol sy'n hyrwyddo dealltwriaeth o wyddoniaeth, technoleg, peirianeg a mathemateg a chyfranogiad ynddynt

**OECD** Y Sefydliad ar gyfer Cydweithrediad a Datblygiad Economaidd

## Awdur yr adroddiad cylch gwaith a thîm yr arolwg

Ceri Jones	AEM
Eleanor Davies	AEM
David Ivor Hughes	AY