

Ymchwil ac Arloesi yng Nghymru Papur briffio

Gorffennaf 2021



Senedd Cymru yw'r corff sy'n cael ei ethol yn ddemocrataidd i gynrychioli buddiannau Cymru a'i phobl. Mae'r Senedd, fel y'i gelwir, yn deddfu ar gyfer Cymru, yn cytuno ar drethi yng Nghymru, ac yn dwyn Llywodraeth Cymru i gyfrif.

Gallwch weld copi electronig o'r ddogfen hon ar wefan y Senedd:
ymchwil.senedd.cymru/

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

Senedd Cymru
Tŷ Hywel
Bae Caerdydd
CF99 1SN

Ffôn: **0300 200 7301**
E-bost: **phil.boshier@senedd.wales**
Twitter: **[@SeneddYmchwil](https://twitter.com/SeneddYmchwil)**
Ymchwil y Senedd: **ymchwil.senedd.cymru**

© Hawlfraint Comisiwn y Senedd Cymru 2021

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

Ymchwil ac Arloesi yng Nghymru

Papur briffio

Gorffennaf 2021

Awduron:
Emily Tilby



Cynnwys

1. Crynodeb Gweithredol.....	1
2. Pam gwario arian cyhoeddus ar ymchwil ac arloesi?.....	4
Y ddadl dros wario cyllid cyhoeddus ar ymchwil ac arloesi.....	4
‘Pos cynhyrchiant’ y DU.....	5
3. Polisi ymchwil ac arloesi Llywodraeth y DU	8
4. Sut mae ymchwil ac arloesi yn cael ei ariannu yng Nghymru	10
Lefel y buddsoddiad yn ymchwil ac arloesi ac ymchwil a datblygu.	10
System ariannu ddeuol y brifysgol	12
Grantiau ymchwil craidd.....	12
Cyllid allanol.....	14
Cysylltiad rhwng cyllid grant craidd ac ennill cyllid cystadleuol allanol	16
Egwyddor Haldane.....	17
Cyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi	18
Cronfeydd strwythurol yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi	18
Horizon 2020 a'i olynydd	19
Cyllid ar gyfer ymchwil feddygol	20

5. Y dadleuon mawr ym maes polisi cyllido ymchwil ac arloesi	21
A ddylem ariannu ymchwil ‘bur’ neu ‘gymhwysol’?	21
A ddylem ariannu ymchwil ac arloesi drwy fusnes, neu drwy brifysgolion?	24
A ddylem ganolbwyntio ar ganolfannau rhagoriaeth neu leoedd mewn angen?	25
6. Dyfodol ymchwil ac arloesi yng Nghymru	27
Polisi ymchwil ac arloesi Llywodraeth Cymru	27
Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil (Cymru)	27
Adolygiad ‘Diamond’ (2016)	29
Adolygiad ‘Reid’ (2018)	30
Ymateb Llywodraeth Cymru i adolygiad Reid	31
Gweledigaeth ymchwil CCAUC ar gyfer Cymru	31
Cymorth i fusnesau	32
7. Atodiad A: Ymchwil ac arloesi – pobl a lleoedd	33
Ymchwil ac arloesi mewn prifysgol	33
Ymchwil ac arloesi nad yw mewn prifysgol	36
Cyllid arloesi Llywodraeth y DU	37
Mesurau eraill o weithgaredd arloesi	38
Gweithlu ymchwil a datblygu	38
Sêr Cymru I a II	40

Mewnfudo a'r gweithlu.....41

8. Atodiad B: Mesur ansawdd ymchwil.....42

Nifer yr ymchwil prifysgol 42

Y Fframwaith Rhagoriaeth Ymchwil (REF)..... 42

Mesur effaith..... 43

9. Atodiad C: ARIA..... 44

10. Atodiad D: Diffiniadau45

1. Crynodeb Gweithredol

Mae ymchwil ac arloesi yn allweddol i gynyddu ffyniant yng Nghymru.

Mae Cymru – fel y DU – yng nghanol **problem hirsefydlog o ran cynhyrchiant**, gyda rhannau o'r genedl **yn gaeth** i “gylch o sgiliau isel, cyflogau isel a chynhyrchiant isel”.

Ochr yn ochr â buddsoddiad mewn sgiliau a seilwaith, ystyrir bod ymchwil ac arloesi yn sbardun allweddol i gynyddu cynhyrchiant. Mae cynnydd mewn cynhyrchiant yn ei dro yn sbarduno twf a ffyniant economaidd.

Roedd y cysylltiad hwn rhwng ymchwil, arloesi, sgiliau ac economi gryfach yn thema allweddol yn Rhaglen Lywodraethu Llywodraeth flaenorol Cymru: **Ffyniant i Bawb: y Strategaeth i Gymru**. Mae hefyd yn thema allweddol yn strategaeth economaidd bresennol Llywodraeth y DU, ac mae wedi bod yn thema a nodwyd mewn sawl adroddiad gan Brif Economegwyr Llywodraeth Cymru, yn ogystal â chyhoeddiadau OECD.

Mae dwy brif ddadl dros ddefnyddio cyllid cyhoeddus i fuddsoddi mewn ymchwil ac arloesi (neu ymchwil a datblygu, y gellir ei ystyried yn is-set o ymchwil ac arloesi).

Yn gyntaf, er y gall ymchwil ac arloesi sicrhau buddion sylweddol i gymdeithas, a'i fod yn gwneud hynny, **mae'n bosibl na all y sector preifat gipio digon o werth yn gyflym** o ymchwil a allai fod yn werthfawr i'w wneud yn fuddsoddiad hyfyw. Yn yr achosion hyn gellir dadlau bod rôl ar gyfer ymyrraeth y wladwriaeth.

Yn ail, dadleuir nad yw gwariant y wladwriaeth ar ymchwil a datblygu yn disodli buddsoddiad preifat, mewn gwirionedd dadleuir ei fod yn denu torfeydd mewn buddsoddiad gan y sector preifat. Mae hyn yn golygu y gall cyllid y wladwriaeth ysgogi lefelau cyffredinol uwch o fuddsoddiad ymchwil a datblygu ac arloesi. Y farn hon yw sylfaen dogfen polisi datblygu economaidd ddiweddaraf Llywodraeth y DU **Build Back Better: our plan for growth**, sy'n esbonio: “Public investment in R&D crowds in private investment at a ratio of around two pounds on average for each pound of government funding”.

Mae mwyafrif llethol o arian cyhoeddus y DU ar gyfer ymchwil ac arloesi (**cyfanswm o £14.6 biliwn ar gyfer 2021-22**) yn cael ei ddyrannu gan Lywodraeth y DU a

sefydliadau ar lefel y DU fel rhan o'u hymgyrch i gyrraedd **targed buddsoddi 2.4% ymchwil a datblygu** Llywodraeth y DU. Mae hyn yn golygu bod gweithgarwch ymchwil a datblygu ac arloesi yng Nghymru yn cael ei effeithio'n sylfaenol gan lefelau buddsoddi a pholisïau dyrannu Llywodraeth y DU. Mae'r symiau sy'n cael eu gwario gan Lywodraeth Cymru yn **gymharol gymedrol**, ond â **pherthynas** gyda faint o arian Llywodraeth y DU y gall Cymru ei gael.

Mae rhai "gwendidau strwythurol" sylweddol yn parhau sy'n effeithio ar weithgarwch ymchwil ac arloesi yng Nghymru. Mae Cymru yn **gwariollain na'i chyfran o boblogaeth y DU (5%) ar ymchwil a datblygu**, a hefyd **yn ennill llai na'i chyfran o'r boblogaeth** o gyllid ymchwil ac arloesi allanol cystadleuol (gan wario 2% ar ymchwil a datblygu ac ennill 3% o gyllid allanol y DU). Ar yr un pryd, bu'r sector addysg uwch yng Nghymru **yn ddibynnol iawn ar gyllid strwythurol Ewropeaidd** am ei weithgarwch ymchwil ac arloesi, cyllid a fydd **yn dod i ben yn gyfan gwbl yn ystod yr ychydig flynyddoedd nesaf**. At hynny, oherwydd bod perthynas gadarnhaol rhwng faint o grantiau ymchwil craidd sydd gan brifysgolion, a faint o arian allanol y maent yn ei ennill, mae'n debygol bod gallu Cymru i ennill mwy o gyllid ymchwil ac arloesi allanol yn cael ei gyfyngu gan lefel gymharol wastad y grant craidd a ddarperir iddynt.

O ganlyniad, er bod Llywodraeth y DU wedi gosod targed i fuddsoddi 2.4% o gynnyrch domestig gros i ymchwil a datblygu erbyn 2027 ac ar hyn o bryd mae'n rheoli 1.7%, mae **Cymru yn buddsoddi 1%**, sy'n llawer is na chyfartaledd yr OECD o 2.4%.

Mae hyn i gyd yn golygu, er bod gan Gymru sylfaen ymchwil a gweithgarwch ymchwil a datblygu sydd ag **effaith uchel**, ac yn gallu arddangos **ymchwil blaenllaw o'r radd flaenaf**, mae **diffyg cyfaint a màs** yn y system ymchwil ac arloesi yng Nghymru – mae'n effeithiol, ond yn fach.

Gan edrych i'r dyfodol, gwnaeth **adroddiad yn 2018 gan yr Athro Graeme Reid** argymhellion i reoli diwedd cyllid yr UE, ac i gynyddu'r sylfaen ymchwil ac arloesi yng Nghymru trwy gefnogi sefydliadau i ennill ar y lleiaf gyfran poblogaeth Cymru o gyllid cystadleuol. Nid yw Llywodraeth Cymru wedi ariannu'r argymhellion yn llawn eto ac mae'r **sector yn parhau i alw arni i wneud hynny**.

Mae Llywodraeth Cymru hefyd yn bwriadu cyflwyno Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil (Cymru) ym mlwyddyn gyntaf y Senedd bresennol. Yn 2015 comisiynodd yr Athro Hazelkorn **i adrodd ar** ddiwygio goruchwyliaeth o'r sector addysg ôl-orfodol (PCET)

yng Nghymru. Cyhoeddwyd **ei hadroddiad** (Tuag at 2030) yn 2016. Argymhellodd yr adroddiad y dylid creu corff hyd braich newydd sy'n cwmpasu'r gwaith o oruchwylio, rheoleiddio, cyllido a llywodraethu darparwyr addysg drydyddol. Gan fwrw ymlaen â hyn, **nododd Llywodraeth Cymru**, er ei fod yn gorff addysg yn bennaf, byddai'r corff hyd braich newydd hefyd yn ariannu ac yn goruchwylio ymchwil ac arloesi yng Nghymru.

Er bod diwygiadau strwythurol yn ffurf y Comisiwn Addysg Drydyddol ac Ymchwil newydd wedi'u cynllunio, nid yw'r lefelau buddsoddi y mae'r Athro Reid wedi galw amdanynt (a'r **Athro Diamond mewn adroddiad cynharach**) wedi dod i'r fei eto. Mae hyn yn debygol o adael heriau ar gyfer sylfaen ymchwil bychan Cymru, ac ar gyfer ymchwil a datblygu ac arloesi i gyfrannu at gynyddu ffyniant Cymru.

2. Pam gwario arian cyhoeddus ar ymchwil ac arloesi?

Mae'r adran hon yn nodi'r ddadl ar gyfer defnyddio cyllid cyhoeddus i fuddsoddi mewn ymchwil ac arloesi.

Defnyddir ymchwil ac arloesi / ymchwil a datblygu yn aml yn gyfnewidiol. Fodd bynnag, yn fras mae ymchwil ac arloesi yn derm sy'n cwmpasu'n ehangach nag ymchwil a datblygu. Yn aml iawn mae ymchwil a datblygu yn dechnegol ac yn drwm o ran eiddo deallusol. Gall arloesi ddigwydd o ganlyniad i weithredu gweithgarwch ymchwil a datblygu yn llwyddiannus, ond yn hollbwysig, ystyrir bod arloesi yn ymestyn ymhell y tu hwnt i ddatrysiadau technoleg neu wyddoniaeth ar y cyfan. Mae rhagor o wybodaeth am y diffiniadau hyn i'w gweld yn Atodiad D.

Y ddadl dros wario cyllid cyhoeddus ar ymchwil ac arloesi.

Yn y DU mae hanes hir o gyllid cyhoeddus ar gyfer ymchwil ac arloesi. Mae hyn yn deillio o'r cysail er y gall ymchwil ac arloesi sicrhau buddion sylweddol i gymdeithas, a'i fod yn gwneud hynny, **mae'n bosibl na all unigolion a chwmnïau preifat gipio digon o werth** o'r ymdrech ymchwil yn ddigon cyflym er mwyn ei wneud yn werth buddsoddi ynddo.

Polisi cyfredol Llywodraeth y DU yw bod angen ymyrraeth y wladwriaeth yn yr achosion hyn i ariannu prosiectau ymchwil a datblygu yn uniongyrchol ond hefyd i ddenu cyllid preifat.

Yn **Adroddiad Strategaeth Ddiwydiannol y DU** nododd Llywodraeth y DU fod angen cynnydd mewn gwariant cyhoeddus a phreifat ar ymchwil a datblygu.

Mae'r strategaeth yn nodi:

R&D is an example of public spending stimulating rather than displacing private spending: economies with high levels of public investment in R&D also typically have high levels of private investment. In the UK every £1 of public investment on R&D attracts around £1.40 of private investment.

Mae'r farn hon yn cael ei hadleisio yn nogfen polisi datblygu economaidd ddiweddaraf Llywodraeth y DU **Build Back Better: our plan for growth**, sy'n esbonio: "Public investment in R&D crowds in private investment at a ratio of around two pounds on average for each pound of government funding".

Mae'r rhan fwyaf o wledydd datblygedig yn derbyn yn eang y dylai llywodraethau ariannu rhyw gyfran o weithgarwch ymchwil a datblygu a gweithgarwch ymchwil ac arloesi. Mae gan **tua 33 o 35** o wledydd yr OECD strategaethau gwyddoniaeth, technoleg ac arloesi cenedlaethol; tra bod **adroddiad yr OECD yn 2010 ar arloesi yn dangos** bod gwledydd canolog yr OECD wedi buddsoddi 1% i 7% o gyfanswm eu cyllideb mewn gweithgareddau ymchwil a datblygu.

'Pos cynhyrchiant' y DU

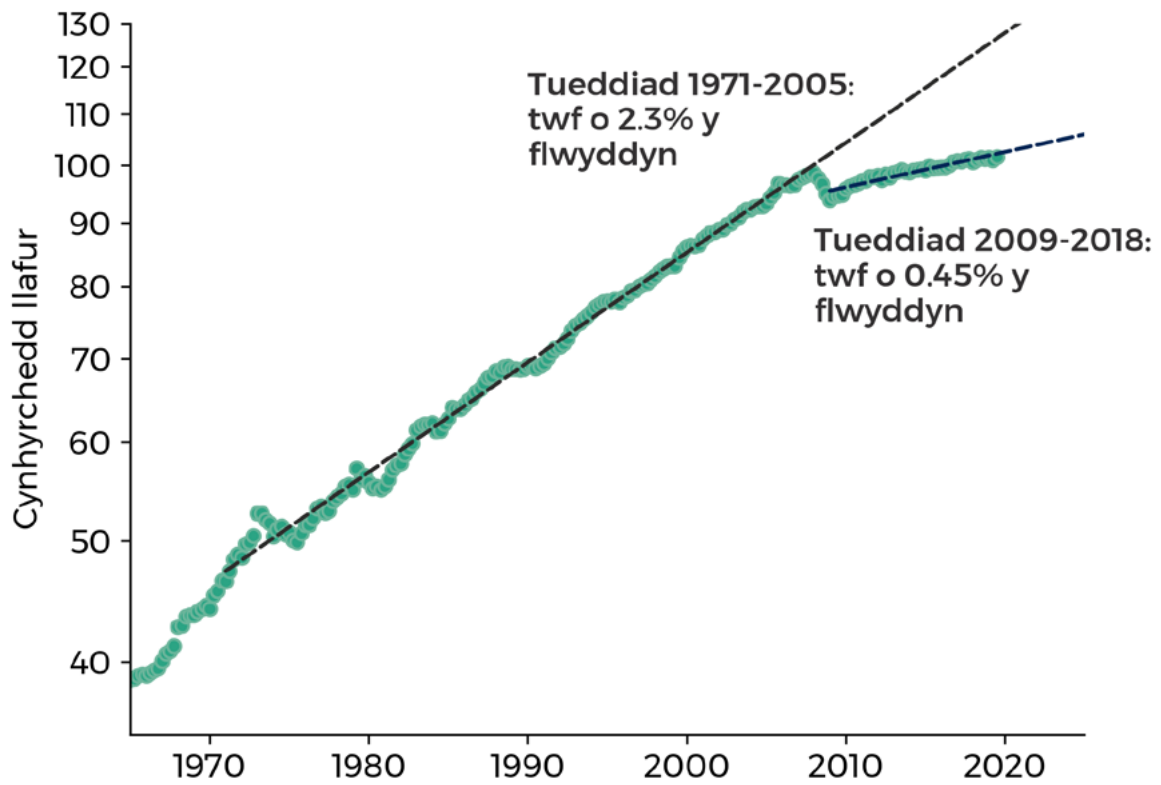
Mae Cymru – fel y DU – yng nghanol **problem hirsefydlog o ran cynhyrchiant**, gyda rhannau o'r genedl **yn gaeth** i "gylch o sgiliau isel, cyflogau isel a chynhyrchiant isel".

Ystyrir bod ymchwil ac arloesi yn sbardun allweddol i gynyddu cynhyrchiant (ynghyd â buddsoddi mewn sgiliau a seilwaith). Gall cynnydd mewn cynhyrchiant yn ei dro sbarduno twf economaidd a safonau byw uwch. Roedd y cysylltiad hwn rhwng ymchwil, arloesi, sgiliau ac economi gryfach yn thema allweddol yn Rhaglen Lywodraethu Llywodraeth flaenorol Cymru: **Ffyniant i Bawb: y Strategaeth i Gymru**.

Hyd yn oed cyn y pandemig, roedd pryder ynghylch gostyngiad yng nghyfradd twf cynhyrchiant – yn y degawd yn dilyn argyfwng ariannol 2008, amcangyfrifo'r cynnydd blynyddol cyfartalog yng nghynhyrchedd y DU **oedd 0.3%**. Mae hyn o'i gymharu â **chyfradd twf blynyddol o 2.3%** rhwng 1971 a 2005.

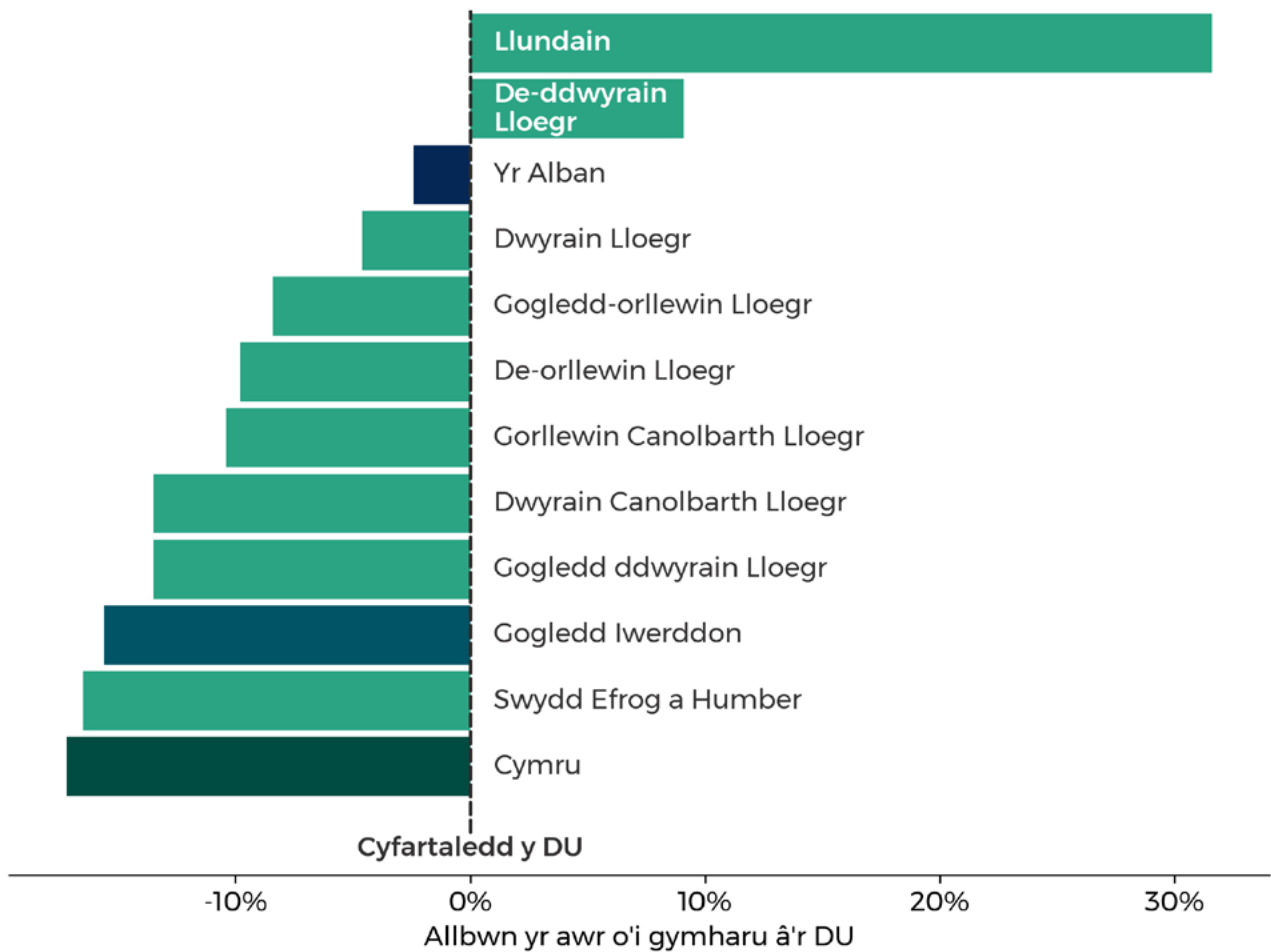
Mae **ymchwil** diweddar (cyn mis Mawrth 2020) yn awgrymu mai'r dirywiad yn nhwf cynhyrchiant y DU yw'r gwaethaf erioed yn ystod y 250 mlynedd diwethaf, gyda thwf cynhyrchiant yn 2019 yn 19.7% yn is na'r hyn a ddisgwylid yn dilyn tuedd 2008. Dangosir hyn yn ffigur 1 isod.

Ffigur 1: Tuedd twf cynhyrchiant llafur y DU



Ffynhonnell: [Y Swyddfa Ystadegau Gwladol](#)

Gellir dadlau bod Cymru yn wynebu darlun mwy heriol na'r DU: yn 2018 roedd gan Gymru gynhyrchiant llafur cyfartalog (fely'i mesurwyd gan ddefnyddio allbwn yr awr) 17% yn is na chyfartaledd y DU. Dangosir hyn isod yn ffigur 2.

Ffigur 2: Allbwn yr awr, cyfartaledd Cymru v y DU

Ffynhonnell: Y Swyddfa Ystadegau Gwladol

Mae'r darlun hwn o gynhyrchiant cymharol isel yn amlwg wrth ei ddadansoddi'n agosach. Pan gaiff y DU ei rhannu ymhellach yn 40 is-ranbarth NUTS2 llai, nid oes yr un o is-ranbarthau Cymru yn y 10 uchaf. Ar lefel hyd yn oed yn fwy manwl gan ddefnyddio is-raniadau NUTS3 y Swyddfa Ystadegau Gwladol (y mae 140 ohonynt), mae gan bob is-ranbarth Cymru lefelau cynhyrchiant sy'n is na chyfartaledd y DU.

Mae anghydraddoldeb mewn perfformiad economaidd a chynhyrchiant rhwng Cymru a rhanbarthau a chenhedloedd eraill y DU wedi bod yn fater hirsefydlog. Canfu **adolygiad y Cyngor Strategaeth Ddiwydiannol** ynghylch gwahaniaethau cynhyrchiant rhanbarthol y DU fod yr incwm fesul gweithiwr yng Nghymru ym 1901 15% yn is na chyfartaledd y DU ac er gwaethaf rhywfaint o gydgyfeiriant cynhyrchiant yng nghanol yr 20fed ganrif, mae ffigurau cyn y pandemig o 2017 yn dangos bod Cymru yn dal i fod 16% yn is na chyfartaledd y DU.

3. Polisi ymchwil ac arloesi Llywodraeth y DU

Er bod gan Lywodraeth Cymru bwerau datganoledig i ariannu a chynnal gwaith ymchwil ac arloesi, mae gweithgarwch ymchwil o Gymru a ariennir yn gyhoeddus yn ymarferol, a thrwy fwriad polisi wedi'i integreiddio o fewn system ymchwil ac arloesi ehangach y DU. Fel y trafodir isod, mae'r Athro Graeme Reid yn dadlau yn ei adolygiad o ymchwil ac arloesi a ariannwyd gan Lywodraeth Cymru y dylai Cymru integreiddio'n agosach â system y DU a dylanwadu arni.

Prif gonglfaen polisi cyfredol Llywodraeth y DU yw'r ymrwymiad i gynyddu buddsoddiad ymchwil a datblygu i 2.4% o CMC erbyn 2027 (cyfartaledd yr OECD). Ar hyn o bryd, mae'r DU yn buddsoddi 1.7% o'i CMC i ymchwil a datblygu – lefel sydd wedi bod yn weddol sefydlog ers canol y 1980au, tra bod **Cymru yn buddsoddi 1% o'i CMC amcangyfrifedig**.

Er mwyn cyflawni'r targed hwn bydd angen cyllid cyhoeddus ychwanegol sylweddol ar gyfer y DU ar gyfer ymchwil a datblygu, a fydd yn ei dro angen denu cyllid ymchwil a datblygu preifat sylweddol. Er mwyn cyflawni hynny, **amcangyfrifoddy Gweinidog Gwyddoniaeth ar y pryd, Chris Skidmore** y byddai angen i gyfanswm buddsoddiad ymchwil a datblygu'r DU fwy na dyblu o lefelau 2017, gyda swm ychwanegol o £80 biliwn yn cael ei fuddsoddi'n gronnu bob blwyddyn o 2017. Dywedodd Kirsten Bound o NESTA, a roddodd dystiolaeth yn **ymchwiliad Senedd y DU** ar gydbwysedd ac effeithiolrwydd gwariant ymchwil ac arloesi fod y targed yn hynod uchelgeisiol. Mae'n gofyn am gynnydd parhaus o flwyddyn i flwyddyn nad ydym wedi'i weld mewn cenhedlaeth.

Mae'r ymrwymiad hwn wedi'i ailddatgan gan Lywodraeth bresennol y DU, sydd yn ei **datganiad cyllideb Mawrth 2020** wedi gosod targed o £22 biliwn o fuddsoddiad cyhoeddus mewn ymchwil a datblygu erbyn 2024-25. Yn ei **Hadolygiad o Wariant ym mis Tachwedd 2020** ailadroddodd Llywodraeth y DU unwaith eto yr uchelgais o 2.4% a nodi y byddai cyllid cyhoeddus y DU ar gyfer ymchwil a datblygu yn cyrraedd £14.6 biliwn yn 2021-22 (codiad o £10.6 biliwn yn 2018-19).

Cyn Llywodraeth bresennol y DU, roedd gweithgarwch ymchwil a datblygu y DU yn cael ei sbarduno gan **Strategaeth Ddiwydiannol y DU** 2017. O dan Lywodraeth bresennol y DU, y meini prawf ar gyfer buddsoddiad ymchwil a datblygu yw:

- **Build Back Better Plan for Growth** (sy'n nodi ymchwil a datblygu ac arloesi fel un o'r tair colofn a fydd yn sylfaen ar gyfer codi'r gwastad, a sgiliau a seilwaith yw'r ddwy arall). Mae'r cynllun hwn yn nodi tair strategaeth arall nad wedi'u cyhoeddi ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn:
 - Strategaeth Lleoedd Ymchwil a Datblygu;
 - Strategaeth Pobl a Diwylliant Ymchwil a Datblygu.
 - Strategaeth Arloesi.
- **Papur polisi Map Ffordd Ymchwil a Datblygu'r DU** Strategaeth yr Adran Busnes, Ynni a Diwydiannol (BEIS) a oedd â'r nod o ddechrau trafodaethau ar nifer o gynigion ar gyfer bwrw ymlaen â'r cynnydd yng nghyllid ymchwil a datblygu a gynlluniwyd. Mae BEIS yn ariannu UKRI, a bydd yn cael £11.3 biliwn o gyfanswm y £14.6 biliwn o fuddsoddiad cyhoeddus yn ymchwil a datblygu yn 2021-22.

4. Sut mae ymchwil ac arloesi yn cael ei ariannu yng Nghymru

Mae'r adran hon yn trafod sut mae cyllid ymchwil a datblygu a chyllid ymchwil ac arloesi yn cael eu dosbarthu yng Nghymru a lefel y buddsoddiad.

Mae sefydliadau ymchwil yng Nghymru, sy'n cynnwys holl brifysgolion Cymru ac Amgueddfa Cymru, yn gallu cyrchu cyllid ymchwil ac arloesi Llywodraeth y DU. Maent, yn ymarferol, wedi'u gwreiddio o fewn system ariannu ymchwil ac arloesi a gynhelir ledled y DU, ac mae eu dyraniadau cyllid cyhoeddus Llywodraeth Cymru eu hunain wedi'u strwythuro'n rhannol i'w galluogi i barhau i gael gafael ar gyllid y DU.

Lefel y buddsoddiad yn ymchwil ac arloesi ac ymchwil a datblygu.

Mae **data o'r Swyddfa Ystadegau Gwladol** yn dangos bod y rhan fwyaf o'r gwariant ar ymchwil a datblygu yng Nghymru yn cael ei wneud gan y sector busnes, sy'n cyfrif am 55% o'r holl wariant ar ymchwil a datblygu yn 2018 (ar lefel y DU, mae 68% o holl wariant ymchwil a datblygu yn cael ei wneud gan fusnesau).

Mae dadansoddiad o'r gwariant ar ymchwil a datblygu ar draws y DU yn 2018 wedi'i amlinellu isod yn nhabl 1. Mae'r tabl yn dangos yn 2018, gyda 5% o boblogaeth y DU, fod Cymru ond wedi gwario 2% o gyfanswm buddsoddiad ymchwil a datblygu'r DU, sy'n llai na'i chyfran o'r boblogaeth.

Tabl 1: Dadansoddiad gwlad a rhanbarthol o wariant ar ymchwil a datblygu yn y DU, 2018

	Llywodraeth	Addysg Uwch	Busnes	Preifat Di-elw	Cyfanswm	Cyfan Poblogaeth y DU	Cyfran gwariant ymchwil a datblygu
Y DU	£2,460	£8,740	£25,048	£823	£37,072		
Lloegr	£2,249	£7,098	£22,738	£777	£32,862	84%	89%
Yr Alban	£181	£1,126	£1,356	£43	£2,706	8%	7%
Gogledd Iwerddon	£17	£174	£524	£-	£715	3%	2%
Cymru	£14	£342	£430	£-	£786	5%	2%

Ffynhonnell: **Y Swyddfa Ystadegau Gwladol**

Mewn tystiolaeth i Bwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y Senedd yn ystod **gwaith craffu ar gyllideb ddrafft 2021-22 Llywodraeth Cymru**, nododd swyddogion Llywodraeth Cymru nad oeddent yn gallu darparu'r swm llawn a wariodd Llywodraeth Cymru ar ymchwil ac arloesi. Yn ei hymateb i adroddiad y Pwyllgor yn gofyn am y wybodaeth, **egluodd** Llywodraeth Cymru ei bod yn derbyn yr argymhelliad "...a bydd yn gweithio i ddarparu ymateb i'r pwyllgor ar ôl i'r wybodaeth hon gael ei chasglu".

System ariannu ddeuol y brifysgol

Mae'r DU a'i chenhedloedd cyfansoddol yn gweithredu 'system ariannu ddeuol' fel y'i gelwir ar gyfer buddsoddi mewn ymchwil prifysgol.

Mae'r system ariannu ddeuol yn golygu bod dwy brif ffrwd o arian y llywodraeth ar gael i sefydliadau ymchwil, un ar lefel y genedl, ac un ar lefel y DU. Y ddwy ffrwd hyn yw:

- cyllid grant craidd llywodraeth wedi'i ddyrannu ar lefel y genedl. Yng Nghymru caiff hwn ei ddyrannu a'i ddsbarthu gan Gyngor Cyllido Addysg Uwch Cymru (CCAUC); a
- chyllid cystadleuol a mathau eraill o arian ymchwil sy'n cael ei ddyrannu a'i ddsbarthu ar lefel y DU. Mae hwn ar gael yn bennaf gan gynghorau ymchwil ledled y DU o fewn asiantaeth ariannu'r DU, ond nid yw'n gyfyngedig iddynt: Ymchwil ac Arloesedd y Deyrnas Unedig (United Kingdom Research and Innovation).

Trafodir y rhain yn eu tro isod.

Grantiau ymchwil craidd

Rhan gyntaf y system ariannu ddeuol yw'r **cyllid grant ymchwil craidd** sydd wedi'i ddyrannu i sefydliadau gan CCAUC. Ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn, mae cyllid grant ymchwil craidd (gyda symiau ar gyfer blwyddyn academaidd 2020/21 mewn cromfachau) yn cynnwys:

- Cyllid Ymchwil o Ansawdd (QR) (£71 miliwn);
- Cyllid Ymchwil Ôl-raddedig (£6.5 miliwn);
- Cronfa Arloesi Ymchwil Cymru (RWIF) (£7.5 miliwn).

Bob blwyddyn mae CCAUC yn penderfynu ar lefel gyffredinol y cyllid ymchwil o ansawdd y bydd yn ei ddyrannu i sefydliadau. Mae cyfran y cyfanswm hwn y mae

pob sefydliad yn ei dderbyn yn cael ei bennu gan lefel gyffredinol y rhagoriaeth ymchwil ym mhob prifysgol.

Ar hyn o bryd mae lefel y rhagoriaeth ymchwil yn cael ei mesur gan ddefnyddio canlyniad ymarfer archwilio ymchwil o'r enw **Fframwaith Rhagoriaeth Ymchwil**, neu REF. Gwneir y REF bob ychydig flynyddoedd, a'r ymarfer REF cyflawn diwethaf yw REF 2014. Mae ymarfer REF 2021 ar y gweill ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn. Roedd ymarfer REF 2014 yn asesu ansawdd yr ymchwil y gwnaeth prifysgolion ei gyflwyno i'r ymarfer, gan roi proffil ansawdd ymchwil cyffredinol ar gyfer pob prifysgol.

Un o nodweddion arwyddocaol cyllid ymchwil o ansawdd yw nad yw wedi'i neilltuo. Mae hyn yn golygu unwaith y bydd y brifysgol wedi cael yr arian hwn, mater i'r brifysgol ar y cyfan yw penderfynu sut mae'n defnyddio'r cyllid hwnnw (cyhyd â'i bod yn aros o fewn telerau ac amodau CCAUC sydd ynghlwm â'r grant).

Mae'r ffrwd ariannu hon yn bwysig iawn i sylfaen ymchwil gyffredinol prifysgolion gan ei bod yn caniatáu i brifysgolion ariannu ymchwilwyr a seilwaith ymchwil yn gyson o grant rhagweladwy yn hytrach na bod yn gwbl ddibynol ar ennill grantiau cystadleuol ar gyfer prosiectau penodol. Am y rheswm hwn, ac fel y trafodir isod, mae'n helpu i wneud sefydliadau'n fwy cystadleuol wrth gystadlu am gyllid allanol gan ei fod yn galluogi sefydliadau i gynnal eu seilwaith ymchwil craidd cyn ennill ceisiadau.

Disgrifiwyd cyllid ymchwil o ansawdd mewn **ymchwiliad Pwyllgor** yr Economi, Seilwaith a Sgiliau gan yr Athro Chris Thomas, Dirprwy Is-Ganghellor Ymchwil, Cyfnewid Gwybodaeth ac Arloesi ym Mhrifysgol Aberystwyth, fel 'arian edrych ymlaen'. Mae'n fwy hyblyg na ffrydiau eraill o arian wedi'i neilltuo ac felly gellir ei ddefnyddio i ariannu ymchwil arloesol ac i dyfu "màs critigol" ymchwil mewn prifysgol trwy fuddsoddi mewn meysydd allweddol.

Gelwir yr ail grant ymchwil craidd a roddir i sefydliadau yn gyllid Ymchwil Ôl-raddedig (PGR). Dyrennir hwn gan CCAUC i'r prifysgolion hynny sy'n derbyn cyllid ymchwil o ansawdd i ariannu hyfforddiant myfyrwyr ymchwil ôl-raddedig.

Gelwir y trydydd grant ymchwil craidd yn Gronfa Arloesi Ymchwil Cymru. Un gwahaniaeth sylweddol rhwng Cymru a chenhedloedd eraill y DU fu diffyg grant

craidd a ddarparwyd yn ddiweddar i brifysgolion i'w galluogi i ymgysylltu'n agosach â busnes. Yn flaenorol, roedd CCAUC yn darparu tua £8 miliwn y flwyddyn i brifysgolion at y diben hwn, ond tynnwyd y grant hwn yn ôl yn 2013/14 oherwydd **cyfyngiadau cyllidebol**.

Fodd bynnag, roedd cenhedloedd eraill y DU yn parhau i sicrhau bod cyllid Arloesi ac Ymgysylltu ar gael; yn 2020/21, roedd **Research England** yn bwriadu dyrannu £230 miliwn, roedd **Cyngor Cyllido'r Alban** yn bwriadu dyrannu £13.7 miliwn ac roedd **Gogledd Iwerddon** yn bwriadu dyrannu £3.96 miliwn.

Cafodd pwysigrwydd cyllid ymgysylltu ei amlygu **mewn sawl ymateb i ymchwiliad ymchwil ac arloesi Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y cyfeiriwyd ato uchod**. Clywodd y Pwyllgor fod cyllid ymgysylltu â'r Llywodraeth wedi helpu i gefnogi capasiti prifysgolion i ymgysylltu â busnesau drwy ddatblygu partneriaethau tymor hir yn ogystal â gallu prifysgolion i ymateb i gyfleoedd newydd.

Yn 2019 nododd CCAUC ostyngiad yn incwm prifysgolion ar ôl tynnu'r cyllid ymgysylltu hwn yn ôl, gan gyfrif bod gostyngiad o 24% wedi bod yn incwm cyfnewid gwybodaeth rhwng 2013/14 a 2016/17.

Yn 2019, yn sgilydd y cyllid ychwanegol addaeth a gaeli CCAUC **cytunwyd y byddai Cronfa Arloesi Ymchwil Cymru** Byddai (RWIF) yn cael ei chreu a'i dosbarthu o 2020/2021 gyda chyllideb mewn egwyddor o £15 miliwn y flwyddyn. Roedd penderfyniadau cyllido Llywodraeth Cymru yn caniatáu i CCAUC greu cronfa arloesi ac ymgysylltu dros dro flwyddyn yn gynnar o 2019, cyn i'r RWIF fod yn gwbl weithredol o 2020.

Ni wnaeth y **dyraniad cyllid terfynol** ar gyfer 2019/20 a 2020/21 gyrraedd yr £15 miliwn mewn egwyddor cychwynnol, gan mai £7.5 miliwn y flwyddyn ydoedd. **Esboniodd CCAUC ei farn sef:**

Given falling performance in Wales the recent RWIF consultation [...] concluded that institutions required immediate investment funding to increase capacity and to support the ideals of [the] Reid Review of Government Funded Research and Innovation in Wales (2018). Reid noted that future I&E funding should incentivise and reward performance, particularly in relation to income capture. This has been the basis for the development of the RWIF funding model.

Cyllid allanol

Mae'r ail ffrwd o gyllid yn cynnwys amryw ffynonellau allanol. Gall y cyllid hwn ddeillio o unrhyw ffynhonnell allanol gan gynnwys Llywodraeth y DU, yr UE, ac elusennau fel Wellcome Trust neu Cancer Research UK. Fe'i dyfernir yn aml ar sail gystadleuol neu

fod rhaid gwneud cais amdano.

O ran swm y cyllid, y ffynhonnell sengl fwyaf arwyddocaol yw corff hyd braich Llywodraeth y DU **Ymchwil ac Arloesi yn y DU** (UKRI).

Sefydlwyd UKRI yn 2018 ac mae'n gweithredu ledled y DU gyfan. Mae ganddo gyllideb ymchwil ac arloesi gyfredol o oddeutu £8 biliwn y flwyddyn, a gall mwyafrif helaeth o'r gyllideb fod ar gael i brifysgolion Cymru. Mae'n dwyn ynghyd y saith cyngor ymchwil a arferai fod yn annibynnol a dau gorff gwahanol arall fel a ganlyn:

- **Cyngor Ymchwil y Celfyddydau a'r Dyniaethau** (AHRC);
- **Cyngor Ymchwil Biotechnoleg a Gwyddorau Biolegol** (BBSRC);
- **Cyngor Ymchwil Peirianeg a Gwyddorau Ffisegol** (EPSRC);
- **Cyngor Ymchwil Economaidd a Chymdeithasol** (ESRC);
- **Y Cyngor Ymchwil Feddygol** (MRC);
- **Cyngor Ymchwil yr Amgylchedd Naturiol** (NERC);
- **Cyngor Cyfleusterau Gwyddoniaeth a Thechnoleg** (STFC);
- **Innovate UK** sydd â'r nod o sbarduno twf trwy weithio gyda chwmnïau i ddad-risgio, galluogi a chefnogi arloesedd;
- **Research England** sef y corff sy'n darparu cyllid ymchwil ac ymgysylltu busnes i brifysgolion yn Lloegr yn yr un modd ag y mae CCAUC yn ei wneud i brifysgolion Cymru. Nid yw'r cyllid sydd gan y corff hwn ar gael i brifysgolion y tu allan i Loegr.

Yn 2018-19 (**y data diweddaraf**) derbyniodd Lloegr y gyfran fwyaf o wariant y cyngor ymchwil, sef £2.1 biliwn neu 86% o'r cyfanswm. Yn dilyn hynny oedd yr Alban gyda £248 miliwn neu 10% o'r cyfanswm. Derbyniodd Gogledd Iwerddon a Chymru lawer llai o arian gan bob cyngor ymchwil, gan gyfrif am 1% (£25 miliwn) i Ogledd Iwerddon a 3% (£66 miliwn) i Gymru. Mae hyn yn golygu bod Cymru yn cael llai na'i chyfran o boblogaeth y DU o gyllid cyffredinol y cyngor ymchwil, tra bod yr Alban a Lloegr yn cael mwy na'u cyfran o boblogaeth y DU.

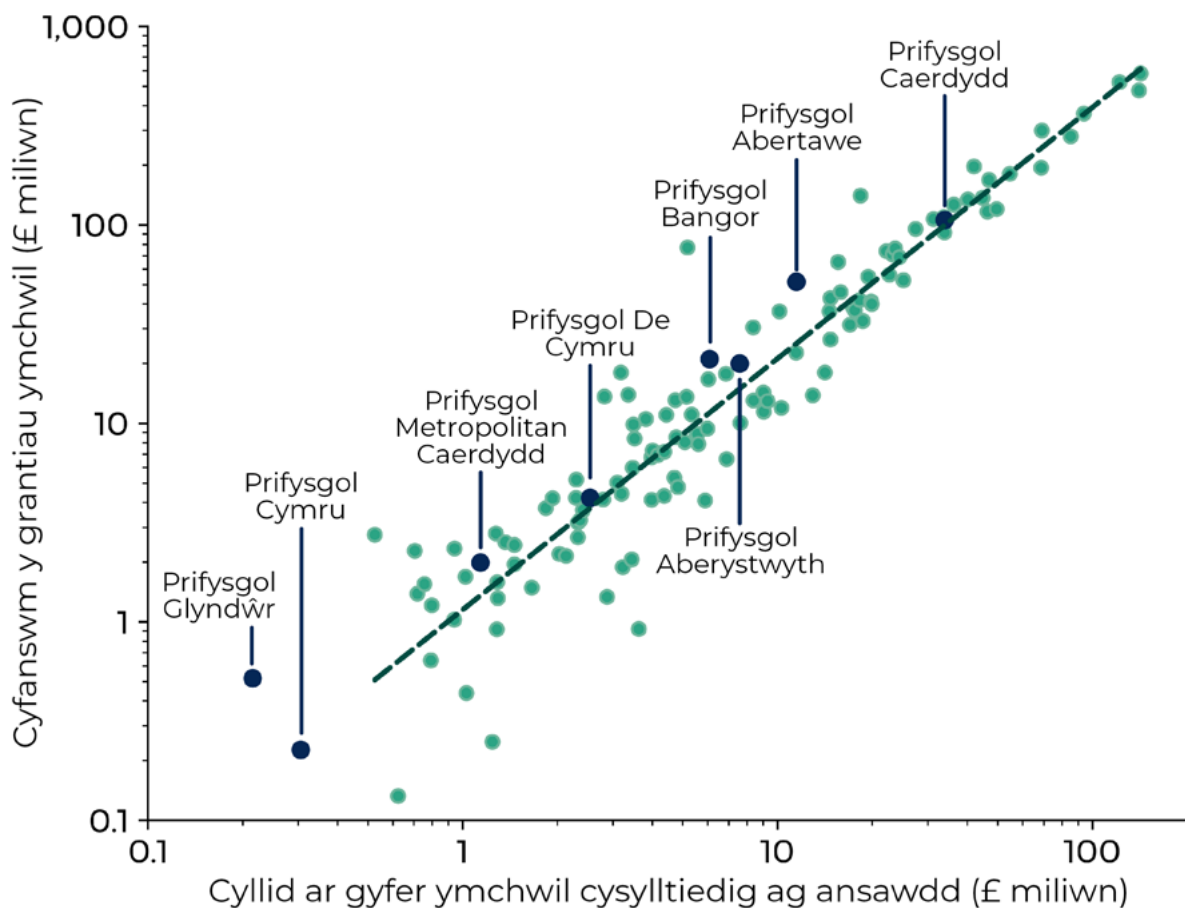
Yn ogystal â'r Cynghorau Ymchwil, mae UKRI yn dosbarthu cyllid drwy Innovate UK. Er bod y rhan fwyaf o arian sy'n deillio o UKRI yn cael ei neilltuo i brosiectau ymchwil academiaidd yn yr ystyr academiaidd draddodiadol, gall busnesau a diwydiant wneud cais am arian gan Innovate UK.

Cysylltiad rhwng cyllid grant craidd ac ennill cyllid cystadleuol allanol

Yn ei adolygiad o ymchwil ac arloesi yng Nghymru a ariennir gan Lywodraeth Cymru (a drafodir yn fanwl isod), archwiliodd yr Athro Reid y berthynas rhwng y ddwy ffrwd ariannu yn y model system ariannu ddeuol. Wrth wneud hynny, cynigiodd ei farn ynghylch pam mae Cymru yn gyson yn cael llai na'i chyfran o boblogaeth o gyllid ymchwil ac arloesi allanol cystadleuol.

Cyflwynodd yr Athro Reid dystiolaeth am gysylltiad cryf rhwng lefelau cyllid ymchwil o ansawdd / cyllid grant craidd, a lefelau llwyddiant wrth sicrhau grantiau a chontractau ymchwil cystadleuol eraill. Mae Ffigur 2 yn dangos y berthynas hon rhwng lefelau cyllid ymchwil o ansawdd a lefelau cyllid cystadleuol a enillwyd ar gyfer holl brifysgolion y DU gyda phrifysgolion Cymru mewn coch.

Ffigur 3: y berthynas rhwng grantiau ymchwil a lefel cyllid ymchwil o ansawdd



Ffynhonnell: **Adolygiad Reid 2018**

Dywed yr Athro Reid:

Mae lefel isel y cyllid [ymchwil o ansawdd] heb ei neilltuo hwn o gymharu â gweddill y DU wedi bod yn wendid strwythurol yng Nghymru ers tua dau ddegawd ac fe'i hadlewyrchir mewn lefelau cymharol isel o gyllid a sicrheir mewn cystadlaethau ar lefel y DU a'r UE a lefelau bregus o incwm gan fusnesau ym mhrifysgolion Cymru.

Mewn **sesiwn dystiolaeth** i ymchwiliad Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y Bumed Senedd, eglurodd Dr David Bembo o Brifysgol Caerdydd fod cyllid ymchwil o ansawdd yn rhoi'r punnoedd ar y bwrdd er mwyn cefnogi'r arian a ddaw i mewn yn allanol.

Yn ystod yr un ymchwiliad, nododd yr Athro Paul Harrison o Brifysgol De Cymru:

QR funds for long term, it allows us to fund PhD students, fund early career researchers, give them time for academic pursuits. It allows all researchers to do the blue skies research that's unfunded to try out new ideas, to build prototypes, et cetera that are not near-market. And these, further downstream, then can be translated into new products and services that help grow the economy.

Egwyddor Haldane

Mae'r gwaith o reoli cyllid cyhoeddus ar gyfer ymchwil ac arloesi yn y DU yn cael ei arwain gan **Egwyddor Haldane**. Mae'r egwyddor yn nodi y dylid gwneud penderfyniadau ynghylch pa brosiectau ymchwil i'w hariannu drwy waith gwerthuso annibynnol gan arbenigwyr, yn seiliedig ar ansawdd ac effaith debygol yr ymchwil honno – nid gwleidyddion. Mae'r egwyddor wedi'i hymgorffori yn **neddfwriaeth y DU**, ac mae Llywodraeth Cymru yn cynnig gwneud rhywbeth tebyg yn y **Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil**.

Yn ymarferol mae'r egwyddor yn golygu bod penderfyniadau cyllido penodol a phrosiectau ymchwil yn cael eu diogelu rhag dylanwad gwleidyddol yn gyffredinol. Fodd bynnag, gall llywodraethau'r DU osod polisi mewn perthynas â'r blaenoriaethau, yr amcanion a'r dulliau cyffredinol o ddyrannu cyllid ymchwil ac arloesi gan y llywodraeth (er enghraifft, creu cronfeydd penodol fel y **Gronfa Ymchwil Heriau Byd-eang**, neu greu asiantaethau fel UKRI, ac maent yn gwneud hynny.

Cyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi

Mae cyllid yr UE wedi bod yn ffynhonnell cyllid sylweddol ar gyfer ymchwil ac arloesi yng Nghymru.

Yn ei adolygiad, canfu'r Athro Reid:

Ar lefel y DU gyfan, enillir y rhan fwyaf o gyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi mewn cystadlaethau o dan raglen Horizon 2020. Yng Nghymru, fodd bynnag, daw'r rhan fwyaf o gyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi drwy gronfeydd strwythurol. Mae'r gwahaniaeth hwnnw yn golygu bod i Brexit oblygiadau unigryw i Gymru.

Ar adeg ysgrifennu, nid yw'n glir i ba raddau y bydd cronfeydd strwythurol blynyddol yr UE gwerth £56 miliwn ar gyfer ymchwil ac arloesi yn cael eu disodli wrth i brosiectau ddod i ben erbyn 2023.

Mae'r darlun cyffredinol o gyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi yng Nghymru i'w weld isod **yn nhabl 2**.

Tabl 2: Cyllid yr UE (€miliwn a £miliwn) ar gyfer prosiectau ymchwil ac arloesi (prosiectau cymeradwy hyd at 2020)

Ffynonellau cyllid yr UE	Cyfanswm y buddsoddiad (£miliwn)	Cyfartaledd Blynyddol 2014-2020 (£miliwn)
Cyfraniad Horizon 2020 yr UE (hyd at 23/06/21)	€147.30m	€21.04m
Cyfraniad cyllido'r UE (ESF + ERDF)	£376.12m	£55.73m

Ffynhonnell: **Llywodraeth Cymru**

Cronfeydd strwythurol yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi

Mae tua £376 miliwn o gyllid strwythurol yr UE wedi cael ei **gyfrannu gan yr UE** trwy Swyddfa Cyllid Ewropeaidd Cymru (WEFO) ar gyfer prosiectau ymchwil ac arloesi rhwng 2014 a 2020 – sy'n cynrychioli ffigur buddsoddiad blynyddol cyfartalog o £56 miliwn.

Ynghyd â Gogledd Iwerddon a de-orllewin Lloegr, mae Cymru **wedi ei disgrifio** fel un o'r llefydd yn y DU sy'n dibynnu fwyaf ar gyllid strwythurol Ewropeaidd. Yn wir, yng

Nghymru, daeth y rhan fwyaf o gyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi o gronfeydd strwythurol yr UE yn hytrach na rhaglen Horizon 2020. Nid yw'r ddibyniaeth hon ar gronfeydd strwythurol (yn hytrach na chronfeydd Horizon 2020) yn wir yn yr Alban a Lloegr, gyda'r ddwy wlad yn derbyn cyfran fwy o arian gan Horizon 2020.

Mae rhagair i adroddiad Llywodraeth Cymru ar **ddiogelu ymchwil ac arloesedd ar ôl ymadael â'r UE** yn egluro: "Mae bron 80 y cant o'r cyllid a gawn gan yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi yn dod o gronfeydd strwythurol yr UE ac ni allwn fod yn hyderus y gwnaiff Llywodraeth y DU iawn am y diffyg hwn."

Horizon 2020 a'i olynydd

Prif ffynhonnell cyllid yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesi yn Ewrop a'r DU fu rhaglen **Horizon 2020**. Mae bellach wedi'i disodli gan **raglen Horizon Ewrop**, y mae **Llywodraeth y DU wedi cadarnhau** bydd y DU yn cymryd rhan ynddi.

Hyd yn hyn **mae Cymru wedi derbyn** €144.8 miliwn drwy gyfranogiad Horizon 2020, sef tua 0.25% o gyfanswm yr UE. Nid yw rhaglen Horizon 2020 wedi'i chyfyngu i brifysgolion a sefydliadau academaidd yn unig, ac mewn sawl achos mae'n rhaid i brosiectau fod yn gydweithredol â nifer o bartneriaid er mwyn bod yn gymwys i gael cyllid.

Mae'r pum sefydliad ymchwil uchaf yng Nghymru sy'n **derbyn cyllid Horizon 2020** i'w gweld isod yn nhabl 3:

Tabl 3: Y pum corff ymchwil uchaf o Gymru sy'n derbyn cyllid Horizon 2020

Corff ymchwil	Cyfraniad yr UE net (€m)
Prifysgol Caerdydd	€57.06m
Prifysgol Abertawe	€17.63m
Prifysgol Aberystwyth	€10.58m
Prifysgol Bangor	€10.25m
Llywodraeth Cymru	€9.71m

Ffynhonnell: **Yr UE (fel ar 23 Mehefin 2021)**

Cyllid ar gyfer ymchwil feddygol

Er y gellir cael gafael ar gyllid ar gyfer ymchwil feddygol trwy Gyngor Ymchwil Feddygol (MRC) UKRI, mae hefyd yn cael ei ariannu drwy **Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru**.

Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru yw'r corff sy'n ariannu ac yn goruchwylio canolfannau ymchwil feddygol, unedau ymchwil, unedau treialon clinigol, grwpiau cymorth seilwaith yng Nghymru ynghyd â chymorth a darpariaeth o fewn y sefydliad ac Ysgol Ymchwil Gofal Cymdeithasol Cymru. Rhwng 2015 a 2019 dyfarnodd werth £37.9 miliwn o gyllid uniongyrchol ar ffurf cymrodoriaethau ôl-ddoethurol, ysgoloriaethau ymchwil PhD, dyfarniadau amser ymchwil a dyfarniadau gallu ymchwil. Ei dyraniad cyllid gan Lywodraeth Cymru yng **Nghyllideb Derfynol** 2021-22 yw £42 miliwn.

5. Y dadleuon mawr ym maes polisi cyllido ymchwil ac arloesi

Mae'r adran hon yn trafod y gwahanol ddadleuon ynghylch sut y dylid dosbarthu cyllid a beth sy'n 'cyfrif' fel ymchwil ac arloesi. Mae'n mynd i'r afael â thair dadl polisi ymchwil ac arloesi eang: yn gyntaf, y dewis o ariannu ymchwil 'bur' neu 'gymhwysol'; yn ail, pa sefydliadau ddylai gael mynediad at gronfeydd ymchwil cyhoeddus; ac yn drydydd, a ddylid dyrannu cyllid ar sail llwyddiant yn y gorffennol, neu ei ddyrannu ar sail angen economaidd.

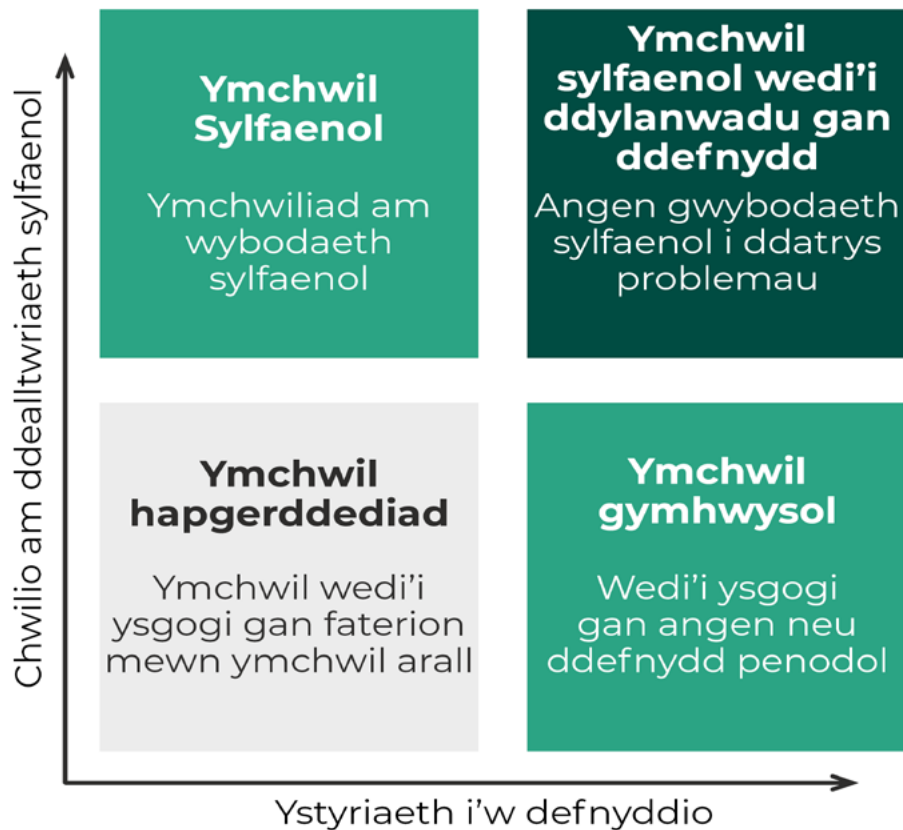
A ddylem ariannu ymchwil 'bur' neu 'gymhwysol'?

Yn y ddadl ynghylch pa fathau o ymchwil y dylid eu hariannu, gwahaniaethir yn aml rhwng ymchwil 'bur', ac ymchwil 'gymhwysol', gyda'r ddealltwriaeth eang bod ymchwil 'gymhwysol' yn arwain at effeithiau cyflymach a mwy diriaethol i gymdeithas.

Mae p'un a ellir rhannu ymchwil i ddau ddewis du a gwyn pendant mewn gwirionedd yn cael ei **drafod**.

Mae'r Athro Donald Stokes, gwyddonydd gwleidyddol, yn amlinellu darlun mwy cymhleth yn lle hynny. Dangosir fersiwn wedi'i haddasu o'i syniadau yn ffigur 4 isod lle mae'n categoreiddio ymchwil yn seiliedig ar p'un a oedd ymgais i gael dealltwriaeth sylfaenol a/neu yr aethpwyd i'r afael â defnydd neu broblem benodol.

Ffigur 4: ffordd o gategoreiddio mathau o ymchwil



Mae'r diagram uchod yn nodi ei bedwar math o ymchwil:

- ymchwil gymhwysol: dyma lle nad oes ymgais i gael dealltwriaeth sylfaenol, yn hytrach mae'r ymchwil yn cael ei ysgogi gan angen neu ddefnydd penodol mewn golwg;
- ymchwil sylfaenol: dyma lle mae ymgais i gael gwybodaeth sylfaenol, yn hytrach na bod unrhyw ddefnydd penodol mewn golwg, yn hytrach mae'n cael ei ysgogi gan chwilfrydedd, dirgelwch neu ddi-ddordeb;
- ymchwil sylfaenol wedi'i ysbrydoli gan ddefnyddwyr: dyma lle mae angen dealltwriaeth sylfaenol i ddatrys problemau ymarferol; ac
- ymchwil ar hap: dyma lle mae ymchwil pellach yn cael ei ysgogi gan broblemau a materion mewn darn arall o ymchwil.

Er mai anaml y mae cymwysiadau ymchwil pur yn amlwg ar unwaith, gallant serch hynny arwain at dechnolegau a chynhyrchion sylweddol a phroffidiol iawn. Mae gwerth ymchwil sylfaenol wedi'i **grynhoi** gan Dr Andre Geim, enillydd Gwobr Nobel a ddywedodd:

There is no such thing as useless fundamental knowledge. The silicon revolution would not have been possible without quantum physics. Abstract maths allows internet security and computers not to crash every second. Einstein's theory of relativity might seem irrelevant but your satellite navigation system would not work without it. The chain from basic discoveries to consumer products is long, obscure and slow – but destroy the basics and the whole chain will collapse.

Dadleuir hefyd bod mwy o angen cyllid cyhoeddus ar ymchwil sylfaenol oherwydd yn aml nid oes elw ar unwaith ar fuddsoddiad, fel yr eglurodd Ben Bernanke, cyn-gadeirydd cronfa ffederal yr Unol Daleithiau, a ddywedodd:

The primary economic rationale for a government role in R&D is that, absent such intervention, the private market would not adequately supply certain types of research. The argument, which applies particularly strongly to basic or fundamental research, is that the full economic value of a scientific advance is unlikely to accrue to its discoverer, especially if the new knowledge can be replicated or disseminated at low cost.

Ar ochr arall y ddadl, o ystyried y cysylltiad honedig rhwng ymchwil, arloesi a'r twf mewn cynhyrchiant, mae rhai yn dadlau er mwyn i gymdeithas gael y budd mwyaf o ymchwil, y dylai'r mathau o ymchwil a ariennir gan y pwrs cyhoeddus arwain at arloesi a datrys problemau 'byd go iawn' yn gynt yn hytrach nag yn hwyrach.

Mewn gwirionedd mae'r ddadl yn fwy cymhleth ac yn ymwneud â chydbwysedd y cyllid rhwng ymchwil gymhwysol, ac ymchwil sylfaenol gyda'r rhan fwyaf yn credu y dylai pob math **gael ei ariannu i ryw raddau.**

Mae cyfleu ymchwil i ddefnyddiau'r byd go iawn, a chefnogi a galluogi hyn i ddigwydd, yn ddimensiwn arall yn y ddadl hon. Roedd sawl un o'r tystion i **ymchwiliad** Pwyllgor y Bumed Senedd i ymchwil ac arloesi yn teimlo, er bod llawer o ymchwil sylfaenol arloesol yn digwydd yn y DU, roedd y diffyg cyllid cymhwysol a throsiadol (lle mae ymchwil yn cael ei throsi i ddefnyddiau'r byd go iawn) yn arwain at y datblygiadau technolegol terfynola'r buddion economaidd cysylltiedig yn digwydd yng ngwledydd eraill.

Amlygiry pryder hwn ynghylch gallu'r DU i ddal gafael arei hwmchwil a'i masnacheiddio yn adroddiad Pwyllgor Dethol Tŷ'r Cyffredin yn 2013 sef **Bridging the valley of death: improving the commercialisation of research.** Yma mae'r Pwyllgor yn dadlau mai un o nodweddion cythryblus cwmnïau technoleg yn y DU yw faint sy'n cael eu caffael gan berchnogion tramor lle mae'r swyddi a'r cyfoeth dilynol yn cael eu cynhyrchu y tu allan i'r DU.

A ddylem ariannu ymchwil ac arloesi drwy fusnes, neu drwy brifysgolion?

Maes trafod arall yw cydbwysedd y cyllid a ddyrennir i ymchwil sy'n digwydd mewn prifysgolion, yn erbyn ymchwil sy'n digwydd y tu allan i brifysgolion – naill ai mewn sefydliadau ymchwil eraill, elusennau neu fenter breifat a ariennir yn gyhoeddus.

O ran cyllid, mae'r rhan fwyaf o'r cyllid ar gyfer ymchwil a datblygu yn y DU yn cael ei ddarparu gan fusnesau ac mae'n cael ei wario gan fusnesau.

Tabl 4: Ffrydiau cyllid ymchwil a datblygu yn y DU, 2018

	Llywodraeth a UKRI	Addysg Uwch	Menter a Busnes	Preifat Di-elw	Cyfanswm (£m)
Sector sy'n darparu'r arian:					
Llywodraeth	£1,446m	£380m	£1,190m	£113m	£3,129m
UKRI	£677m	£2,600m	£530m	£189m	£3,996m
Cynghorau Cyllido Addysg Uwch	-	£2,492m	-	-	£2,492m
Addysg Uwch	£22m	-	£179m	£10m	£211m
Menter a Busnes	£70m	£389m	£19,832m	£25m	£20,315m
Preifat Di-elw	£72m	£1,318m	£67m	£402m	£1,860m
Tramor	£172m	£1,562m	£3,250m	£84m	£5,069m

Ffynhonnell: [Y Swyddfa Ystadegau Gwladol](#)

Mae'r tabl uchod hefyd yn dangos bod mwyafrif helaeth yr arian cyhoeddus ar gyfer ymchwil yn y DU yn cael ei ddefnyddio gan y sector cyhoeddus / prifysgolion ar gyfer cynnal ymchwil a datblygu. Nid oes data cymaradwy ar gael i Gymru, ond mae cyllid Llywodraeth Cymru ar gyfer ymchwil ac arloesi yn cael ei ddyrannu i raddau helaeth i'r sector iechyd ac addysg uwch.

Yn ystod ymchwiliad Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau'r Senedd flaenorol i ymchwil ac arloesi, dangosodd tystiolaeth, o fewn busnesau, yn enwedig busnesau bach, fod rhywfaint o bryder ynghylch yr anghydbwysedd hwn mewn cyllid, a'r hyn a welwyd oedd y gwahaniaethau rhwng ymchwil a datblygu gan brifysgolion a busnesau. **Dywedodd** David Notley, a oedd yn aelod o Gyngor Cyngorol Cymru ar Arloesi ar y pryd, wrth y Pwyllgor:

I think there's the potential to change the dynamic here. So, at the moment a lot of funding goes in via higher education institutions and then it flows out to SMEs. There's the potential to pivot that, so that it flows into SMEs and then, through collaboration with universities, follows a route in that way. So, I should say I think universities play an extremely important part in innovation, and obviously in research, but it's just one part of the spectrum, and innovation is a really broad spectrum that runs from TRL—technology readiness levels—1 and 2 and so on, right through to more market-led, as opposed to technology-push, innovation, and it's in that area where SMEs are being neglected at the moment

A ddylem ganolbwyntio ar ganolfannau rhagoriaeth neu leoedd mewn angen?

Mae dadl arwyddocaol olaf yn ystyried pa sefydliadau, a pha leoedd sy'n derbyn cyllid ymchwil ac arloesi.

Mae'r ddadl wedi'i llunio'n fras ar y canlynol: a ddylai llywodraethau roi cyllid ymchwil i sefydliadau ymchwil-ddwys sydd wedi hen ennill eu plwyf ac sydd â hanes cryf o lwyddiant a rhagoriaeth, neu a ddylent ddsbarthu cyllid cyhoeddus ar gyfer ymchwil ac arloesi yn seiliedig ar feini prawf eraill fel perfformiad economaidd rhanbarthol.

Ery gall y model cyntafedrych yn reddfod ddeniadol gan y gall olygu bod mwy o hyder y bydd y cyllid yn arwain at effaith, mae wedi arwain mewn gwirionedd at grynhead o ddwysedd ymchwil mewn rhai meysydd drwy ddolen adborth gadarnhaol o'r enw **effaith Matthew**. Dyma lle mae prifysgolion sydd wedi'u hariannu'n well yn creu gwell ymchwil sy'n arwain atynt yn ennill mwy o barch ac felly'n cael mwy o arian.

Gall y dull olaf hwn o fuddsoddi cyllid ymchwil ac arloesi ar sail 'lle' ar un ystyr arwain at fwy o risg. Fodd bynnag, mae polisi economaidd presennol Llywodraeth y DU yn canolbwyntio ar wahaniaethau rhanbarthol y DU, polisi sydd wedi'i grynhai yn y term 'codi'r gwastad', polisi sydd â'r nod o leihau'r gwahaniaethau rhanbarthol. O ystyried rôl y gall ymchwil a datblygu ei chwarae wrth yrru cynhyrchiant a gwella canlyniadau economaidd, mae cyllid ymchwil a datblygu ac arloesi wedi dod yn elfen allweddol yn yr 'agenda codi'r gwastad' y cyfeirir ati yng Nghynllun Twf Llywodraeth y DU.

Mae **adroddiad gan y Gronfa Ariannol Ryngwladol** yn awgrymu y byddai lleihau gwahaniaethau rhanbarthol yn y DU drwy hybu cynhyrchiant llafur mewn rhanbarthau sy'n tanberfformio yn hyrwyddo twf cyflymach a mwy cynhwysol. Yn erthygl blog yr Athro Richard Jones ar leihau anghydraddoldeb rhanbarthol mae'n dadlau dros ddatblygu polisi ymchwil yn seiliedig ar le yn hytrach na'r model 'dall o ran lle' presennol i helpu i ddelio ag anghydraddoldebau economaidd rhanbarthol.

Mae hyn wedi golygu canolbwyntio ar 'ganlyniadau yn seiliedig ar le' ym **Map Trywydd Ymchwil a Datblygu Llywodraeth y DU**. Mae'r map trywydd yn esbonio:

We are challenging ourselves to consider how a greater focus on place outcomes in decision-making and new, proactive and coordinated approaches with devolved administrations and key funders could address regional imbalances in R&D intensity as part of our levelling up ambition.

Un o fanteision ariannu prifysgolion a phrosiectau ymchwil ac arloesi ar sail lle yw bod y gweithgareddau hyn yn tueddu i ddenu buddsoddiad a ffyniant pellach a chreu 'tiroedd comin diwydiannol'. Y **cysyniad o diroedd comin diwydiannol**, fel yr eglurwyd gan yr Athro Gary Pisano, economegydd yn Ysgol Fusnes Harvard, yw'r seilwaith ymchwil a datblygu a gweithgynhyrchu, gwybodaeth, sgiliau datblygu prosesau, a galluoedd peirianeg sy'n deillio o glystyru prifysgolion, cyflenwyr a gweithgynhyrchwyr. Er bod digideiddio a'r rhyngwrwyd wedi gwneud gwybodaeth yn fyd-eang i ryw raddau, mae'r gwaith o gyfnewid syniadau a thechnoleg yn dal i ddigwydd yn bennaf dros bellteroedd daearyddol byr, gyda rhai mathau o wybodaeth yn cael eu cyfleu wyneb yn wyneb yn fwy effeithlon.

6. Dyfodol ymchwil ac arloesi yng Nghymru

Mae'r adran hon yn edrych ar ddyfodol ymchwil ac arloesi yng Nghymru. Mae'n trafod y Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil (Cymru) a ddisgwylir yn ystod y Chweched Senedd, a dau adolygiad mawr a gomisiynwyd gan Lywodraeth Cymru i gyllid a pholisi ymchwil.

Polisi ymchwil ac arloesi Llywodraeth Cymru

Mae **Rhaglen Lywodraethu 2021-2026** yn nodi y bydd Llywodraeth Cymru yn gwneud y canlynol: <https://llyw.cymru/rhaglen-lywodraethu-2021-i-2026>

- Ystyried sefydlu Cronfa Ymchwil a Datblygu Diwydiannau Creadigol;
- Dadlau dros gysylltiadau economaidd ac ymchwil agosach â'r UE;
- Cefnogi arloesedd mewn technoleg ynni adnewyddadwy newydd.

Roedd polisi blaenorol Llywodraeth Cymru ar ymchwil ac arloesi yn debyg i bolisi presennol Llywodraeth y DU gan ei fod yn cydnabod ymchwil a datblygu ac arloesi fel sbardun allweddol ar gyfer cynhyrchiant a thwf economaidd (ynghyd â sgiliau a seilwaith). Foddbynnag, gwnaeth Llywodraeth flaenorol Cymru **wrthod gosod targed buddsoddi ymchwil a datblygu cyfatebol**, gan wrthod argymhelliad Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y Bumed Senedd i sefydlu un ar y sail bod cyfran fawr o arian Cymru yn deillio o ffynonellau y tu hwnt i reolaeth Llywodraeth Cymru.

Mewn dogfennau polisi fel **Ffyniant i Bawb: cynllun gweithredu ar yr economi** ac adroddiad **Gwyddoniaeth i Gymru**, amlinellodd Llywodraeth flaenorol Cymru ei huchelgais i gynnal a chynyddu cyllid ar gyfer ymchwil ac arloesi. Mae'r ddwy ddogfen bolisi yn pwysleisio pwysigrwydd sicrhau cyllid ledled y DU a rhyngwladol a pholisïau arfaethedig i helpu i gynyddu gwelededd a chystadleurwydd Cymru wrth gynnig am y cronfeydd hyn – polisi a oedd yn unol â'r brif ddadl a drafodwyd gan adolygiad Reid uchod.

Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil (Cymru)

Comisiynodd Llywodraeth Cymru yr Athro Hazelkorn **i adrodd ar** ddiwygio goruchwyliaeth o'r sector addysg ôl-orfodol (PCET) yng Nghymru. Cyhoeddwyd **ei hadroddiad** (Tuag at 2030) yn 2016.

Argymhellodd yr adroddiad y dylid creu corff hyd braich newydd yn cwmpasu'r gwaith o oruchwylio, rheoleiddio, cyllido a llywodraethu chweched dosbarth, darparwyr addysg uwch ac addysg bellach, dysgu cymunedol oedolion, a darparwyr dysgu yn y gwaith. Gan fwrw ymlaen â hyn, nododd Llywodraeth Cymru, er ei fod yn gorff addysg yn bennaf, byddai'r corff hyd braich newydd hefyd yn ariannu ac yn goruchwylio ymchwil ac arloesi yng Nghymru.

Cyhoeddodd Llywodraeth Cymru **Bapur Gwyn ymgynghorol** yn 2017, ac yna ymgynghoriad technegol arall yn 2018. Yna lansiodd y **weledigaeth strategol ar gyfer addysg a hyfforddiant ôl-orfodol** yn hydref 2020, ar ôl cyhoeddi'r bil drafft.

Roedd disgwyl i'r Bil Addysg Drydyddol ac Ymchwil (Cymru) gael ei gyflwyno yn ystod haf 2020, ond cyhoeddodd Llywodraeth Cymru y byddai'n blaenoriaethu deddfwriaeth arall oherwydd pwysau yn sgilypandemig, ac yn lle hynny **cyhoeddodd y Bil** fel drafft ar gyfer ymgynghori.

Mae'r Memorandwm Esboniadol i'r bil drafft yn amlinellu swyddogaeth ymchwil y Comisiwn hyd braich arfaethedig:

Bydd yn cyflwyno dull system gyfan ar gyfer cyllido ymchwil ac arloesi ar draws y sector addysg drydyddol, gyda'r gallu i ddarparu cyllid i ystod eang o sefydliadau, fel sefydliadau addysg uwch ac addysg bellach a sefydliadau sy'n cydweithio â darparwr sydd wedi'i gofrestru â'r Comisiwn. Bydd hyn yn caniatáu i'r Comisiwn oruchwylio'r system gyllido er mwyn sicrhau gwerth am arian a chydlynu ymchwil ac arloesi'n well yng Nghymru. Caiff hyn ei gyflawni a'i gydlynu gan Bwyllgor Ymchwil ac Arloesi Cymru.

Roedd Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y Bumed y Senedd yn edrych ar gynigion ymchwil ac arloesi ymgynghoriadau cychwynnol Llywodraeth Cymru yn 2017 a 2018 **mewn ymchwiliad**. Roedd y Pwyllgor yn argymhell fel a ganlyn:

Os yw cylch gwaith a chwmpas terfynol Ymchwil ac Arloesi Cymru (RIW) yn cynnwys sefydliadau y tu allan i'r sector addysg ôl-orfodol fel Ymddiriedolaethau GIG, sefydliadau a busnesau technoleg, yna gallai Llywodraeth Cymru ystyried y ddadl o blaid gwneud RIW yn annibynnol ar y Comisiwn arfaethedig ar gyfer Addysg Drydyddol ac Ymchwil (CTER), sefydliad a fydd yn gorff cynllunio strategaeth ar gyfer addysg ôl-16 yn bennaf.

Gwrthododd Llywodraeth Cymru yr argymhelliad hwn.

Adolygiad 'Diamond' (2016)

Cyhoeddwyd **Adolygiad Annibynnol o Drefniadau Cyllido Addysg Uwch a Chyllid Myfyrwyr yng Nghymru** gan yr Athro Syr Ian Diamond ym mis Medi 2016. Roedd yr adroddiad yn canolbwyntio ar gyllido addysg uwch, ond gwnaeth rai argymhellion arwyddocaol ar ariannu ymchwil ac arloesi o fewn addysg uwch.

Nododd yr adroddiad “yn ystod y degawd cyn 2015/16 roedd cyfradd y cyllid ymchwil o ansawdd yng Nghymru [...] yn gyson is na holl wledydd eraill y DU.” Mae'r adroddiad yn disgrifio bod cyllid ymchwil o ansawdd yn hanfodol o ystyried ei effaith ar allu ymchwil cyffredinol prifysgol a'r ffordd y mae'n gweithredu “i ddenu cyllid ymchwil allanol”.

Gwnaeth yr adroddiad sawl argymhelliad allweddol yn ymwneud ag ymchwil ac arloesi, gan gynnwys:

- Dylid creu Cynllun Ysgoloriaeth Ymchwil Ôl-raddedig yng Nghymru i ariannu ffioedd a chostau cynhaliaeth 150 o fyfyrwyr y flwyddyn;
- Dylid cynnal cyllid ymchwil o ansawdd mewn termau real ar ei lefel gyfredol (ar y pryd) o £71 miliwn y flwyddyn; a
- Dylai Llywodraeth Cymru, trwy CCAUC, ddatblygu system gymorth ddeuol i ariannu cyfnewid gwybodaeth trwy hybiau trosglwyddo gwybodaeth a ffrwd ariannu ar sail prosiect.

Roedd **ymateb Llywodraeth Cymru** i'r argymhellion hyn yn gymysg, gan dderbyn dim ond un yn llawn, sef creu'r cynllun Ysgoloriaeth Ymchwil Ôl-raddedig. Ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn, nid oedd y cynllun wedi'i sefydlu.

Cynhaliodd Pwyllgor Plant, Pobl Ifanc ac Addysg y Bumed Senedd waith craffu parhaus ar weithredu adolygiad Diamond. **Mewn ymateb i'r gwaith craffu hwn**, cadarnhaodd Llywodraeth Cymru ym mis Mehefin 2019:

- Roedd trafodaethau ar ddatblygu'r Cynllun Ysgoloriaeth Ymchwil i ddechrau;
- Roedd yn cytuno y dylid cynnal cyllid ymchwil o ansawdd Cymru ar £71 miliwn; a
- Byddai'r argymhellion ynghylch trosglwyddo gwybodaeth yn cael eu hystyried yng ngoleuni setliadau cyllideb ar gyfer Llywodraeth Cymru yn y dyfodol.

Fel y trafodwyd uchod, mae lefelau cyllid ymchwil o ansawdd **wedi aros yn wastad** ers cyhoeddi Adolygiad Diamond sef £71m y flwyddyn academaidd (gyda chynnydd unigol un flwyddyn yn 2019/20 o £4.7m o ganlyniad i Lywodraeth Cymru yn rhyddhau cyllid ychwanegol yn ystod y flwyddyn). Mae hyn yn golygu bod swm y cyllid ymchwil o ansawdd sydd ar gael i brifysgolion Cymru wedi gostwng mewn termau real ers cyhoeddi'r adolygiad.

Adolygiad 'Reid' (2018)

Cyhoeddwyd **Adolygiad o Ymchwil ac Arloesi a Ariennir gan y Llywodraeth yng Nghymru** (a gyflwynwyd uchod) gan yr Athro Graeme Reid ym mis Mehefin 2018. Mae'r adolygiad yn adeiladu ar waith ac argymhellion adolygiad Diamond, gyda'r Athro Reid yn cymeradwyo holl argymhellion adroddiad Diamond sy'n ymwneud ag ymchwil ac arloesi.

Aeth yr Athro Reid ymlaen i nodi'r broblem ganolog yn ei farn ef ar gyfer ymchwil ac arloesi yng Nghymru, gan ysgrifennu:

Nodais wendidau strwythurol hirsefydlog yn yr ecosystem ymchwil ac arloesi sy'n rhoi Cymru o dan anfantais o gymharu â rhannau eraill o'r DU mewn cystadlaethau cyllido. Mae'r anfantais honno wedi'i chuddio gan argaeledd cronfeydd strwythurol yr UE, y mae eu dyfodol yn dal i fod yn aneglur.

Er mwyn disodli cyllid yr UE, dadleuodd y byddai angen i brifysgolion Cymru ddod yn well am ennill cyllid allanol gan gyrff fel UKRI, a bod yna berthynas rhwng faint o arian grant craidd a ddarperir i sefydliadau, a faint o arian allanol y maent yn ei ennill (gweler ffigur 3 uchod).

O ganlyniad, argymhellodd y dylai Llywodraeth Cymru gryfhau sylfaen ymchwil Cymru a galluogi ymchwilwyr o Gymru i ddenu cyfran fwy o gyllid ledled y DU trwy weithredu argymhelliad yr Athro Diamond ar gyfer cynnal lefelau cyllid ymchwil o ansawdd a chreu Cronfa Dyfodol Cymru gwerth £30 miliwn yn ychwanegol. Pwrpas Cronfa Dyfodol Cymru oedd cymell ymchwilwyr o Gymru i ennill cyllid o'r tu allan i Gymru trwy wobrwyo sefydliadau sy'n gallu ennill mwy o arian allanol gyda dyraniad mwy o'r gronfa gwerth £30 miliwn.

Gwnaeth yr Athro Reid ddau argymhelliad arall hefyd:

- Dylai Llywodraeth Cymru yn sicrhau bod gwaith ymchwil Cymru yn fwy amlwg a dylanwadol drwy greu sef Swyddfa Ymchwil ac Arloesi Cymru yn Llundain.

- Dylai Llywodraeth Cymru sicrhau bod gweithgarwch ymchwil ac arloesi yng Nghymru yn fwy amlwg a chydlynus a'i fod yn cael mwy o effaith drwy greu un brand cyffredinol ar gyfer ei gweithgareddau arloesi, sef Cronfa Fuddsoddi Dewi Sant. Dylai'r gronfa hon fod yn werth tua £35 miliwn y flwyddyn i ddechrau ond gyda'r potensial i gynyddu i £100 miliwn y flwyddyn neu fwy ar ôl i'r DU adael yr Undeb Ewropeaidd.

Byddai cyfanswm y cyllid ychwanegol sy'n ofynnol i weithredu'r argymhellion hyn yn llawn, nad ydynt eto wedi'u hariannu'n llawn gan Lywodraeth Cymru, wedi bod yn £85 miliwn yn nhermau arian parod 2018.

Ymateb Llywodraeth Cymru i adolygiad Reid

Ar adeg ysgrifennu, mae CCAUC wedi ailsefydlu (er ei ar raddfa lai na'r hyn a argymhellwyd yn yr adolygiad) y gronfa cyfnewid gwybodaeth (RWIF, a drafodwyd uchod). Ond ni sefydlwyd Cronfa Dyfodol Cymru na Chronfa Fuddsoddi Dewi Sant. Argymhellodd Pwyllgor yr Economi, Seilwaith a Sgiliau y Bumed Senedd y dylai Llywodraeth Cymru weithredu'r argymhellion hyn sy'n weddill yn ei hadroddiadau craffu ar y gyllideb ddrafft flynyddol a'i hymchwiliad ar ymchwil ac arloesi; mae Prifysgolion Cymru hefyd wedi parhau i alw ar Lywodraeth Cymru i weithredu'r argymhellion hyn yn llawn.

Gweledigaeth ymchwil CCAUC ar gyfer Cymru

Cyhoeddodd CCAUC **Ymchwil ac Arloesi: Y Weledigaeth ar gyfer Cymru** yn 2019. Ynndo mae CCAUC yn amlinellu ei nodau allweddol yn y tymor byr, canolig a hirdymor.

Mae'r nodau tymor byrrach yn cynnwys:

- Sefydlu Ymchwil Cymru – Pwyllgor addas i bwrpas a gaiff ei gydnabod fel llais ymchwil ac arloesi a menter yng Nghymru (mae hwn wedi cael ei sefydlu);
- Cynnal cyllid ymchwil o ansawdd mewn termau real (nid yw hwn wedi'i gyflawni eto ar adeg ysgrifennu'r adroddiad);
- Sefydlu Cronfa Arloesi Ymchwil Cymru (fel y trafodwyd uchod, mae'r gronfa wedi cael ei sefydlu);
- Gweithio gyda Llywodraeth Cymru i sefydlu Cronfa Buddsoddi Dewi Sant a chefnogi Canolfannau Arloesi (fel y trafodwyd uchod, nid yw'r gronfa wedi cael ei sefydlu eto);

- Gweithio gyda Llywodraeth Cymru i sefydlu Cronfa Dyfodol Cymru – cyllid ymchwil o ansawdd ychwanegol i gymell a gwobrwyo sicrhau grantiau (fel y trafodwyd uchod, nid yw hyn wedi'i sefydlu eto);
- Cryfhau'r ymgysylltu ag UKRI – gan sicrhau bod llais Cymru'n cael ei glywed a chynyddu llwyddiant cystadleuol y sector mewn sicrhau cyllid

Cymorth i fusnesau

Yn y Rhaglen Lywodraethu flaenorol yn 2016, dadleuodd Llywodraeth Cymru:

Economic resilience underpins our ambitions for Wales. It is only through innovation that businesses can adapt and improve their productivity and sustainability.

Y bwriad oedd cyflawni trwy godi lefelau sgiliau a defnyddio seilwaith cymorth busnes y Llywodraeth i feithrin gallu ac arloesedd yn ein busnesau cynhenid gan gynnwys cadwyni cyflenwi lleol, er mwyn galluogi caffael mwy gan fusnesau yng Nghymru. Rhai o elfennau allweddol seilwaith cymorth busnes Llywodraeth Cymru yw **Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi a rhaglen SMART**:

- Rôl Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi yw cynghori Llywodraeth Cymru “ar ystod eang o faterion arloesi er mwyn cynorthwyo'r gwaith o ddatblygu a chynnal economi Cymru, a gwella cyfoeth a lles pobl Cymru”.
- Bwriad cyfres o raglenni SMART yw cael eu cyrchu gan fusnesau sydd am arloesi ac mae'n cynnig cymorth a mynediad i “dîm o Arbenigwyr, Rheolwyr Datblygu Ymchwil, Arbenigwyr Gweithgynhyrchu a Dylunio, Rheolwyr Masnacheiddio ac Arbenigwyr Eiddo Deallusol, sydd oll yn brofiadol iawn”. Mae'r ymyrraeth hon wedi'i hariannu'n rhannol o gyllid yr UE ac ar adeg ysgrifennu nid oedd yn eglur beth fydd dyfodol y rhaglen.

7. Atodiad A: Ymchwil ac arloesi – pobl a lleoedd

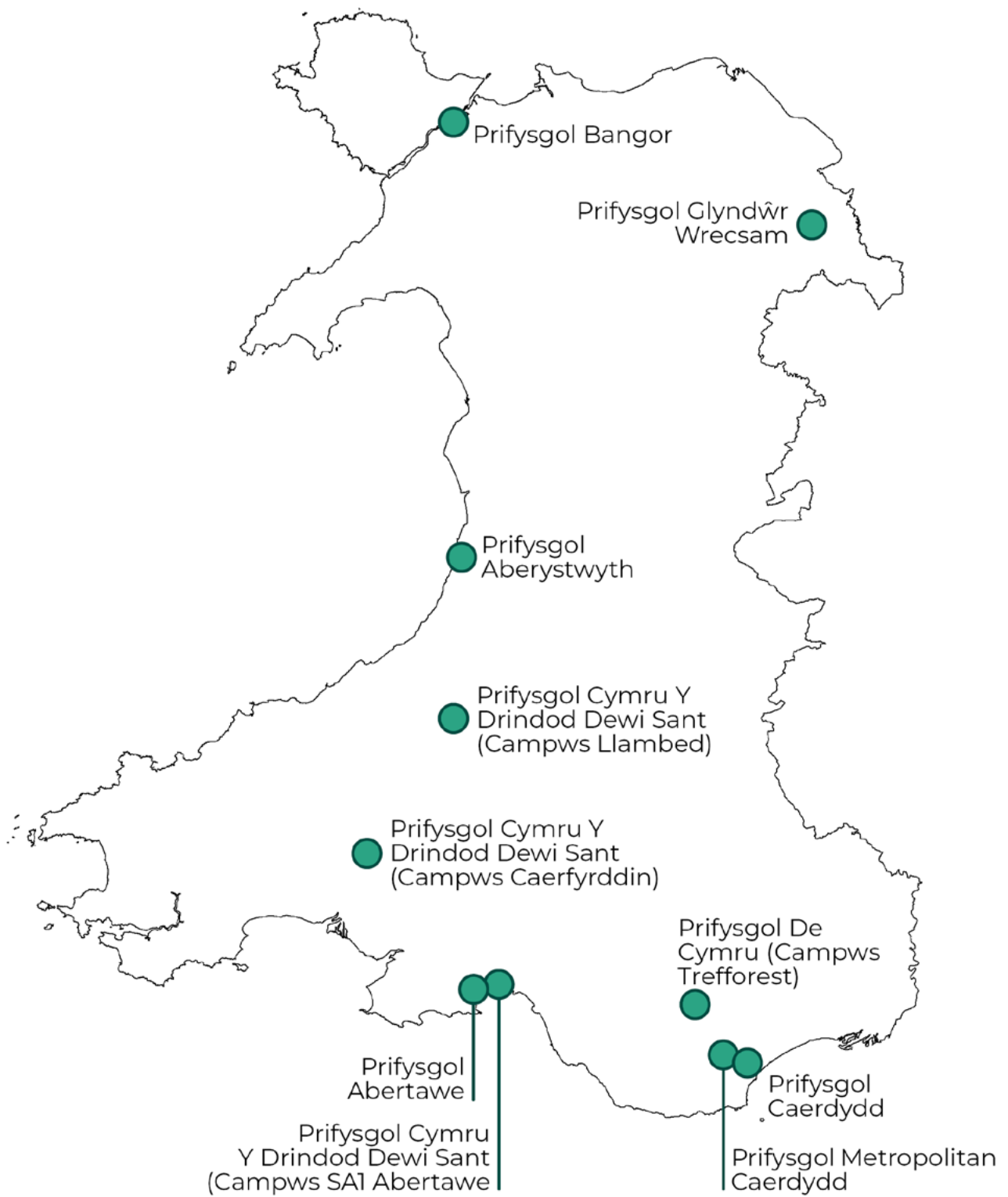
Mae'r atodiad hwn yn amlinellu sut mae tirwedd ymchwil ac arloesi ac ymchwil a datblygu yn edrych yng Nghymru – mae'n trafod lle cynhelir ymchwil ac arloesi ac ymchwil a datblygu ac yn archwilio'r gweithlu a'r arlwy hyfforddi.

Ymchwil ac arloesi mewn prifysgol

Mae Cymru yn gartref i wyth prifysgol yn ogystal â'r Brifysgol Agored yng Nghymru.

Dangosir y prifysgolion ar y map isod, tra bod tabl 5 yn darparu rhywfaint o wybodaeth allweddol ar broffil ymchwil pob un. Y brifysgol fwyaf yng Nghymru o ran incwm staff ac ymchwil yw Prifysgol Caerdydd: yn 2019/20 roedd ganddi gyfanswm o 1,090 aelod o staff yn ymwneud ag ymchwil yn unig a **datganodd £112 miliwn** o grantiau a chontractau ymchwil allanol ar gyfer y flwyddyn a ddaeth i ben 31 Gorffennaf 2020.

Ffigur 5: map o brifysgolion yng Nghymru



Tabl 5: metrigau ymchwil dethol, prifysgolion yng Nghymru

Prifysgol	Nifer yr Ymchwilwyr (2019/20)		Safle Rhago- riaeth Ymchwil gan GPA (REF2014)	Safle Dwysedd Ymchwil (REF2014)
	Ymchwil yn unig	Addysgu ac ymchwil		
Prifysgol Caerdydd	1090	1270	6	50
Abertawe	470	600	26	42
Prifysgol Fetro- politan Caerdydd	25	460	41	123
Prifysgol Bangor	220	285	42	51
Aberystwyth	140	280	58	46
Prifysgol De Cym- ru	75	730	93	113
Prifysgol Cymru y Drindod Dewi Sant	15	320	97	123
Prifysgol Glyndŵr	5	175	112	119

Ffynhonnell: [Asiantaeth Ystadegau Addysg Uwch \(HESA\); THE; THE](#)

Yn ogystal â'r prifysgolion mae nifer fach o sefydliadau ymchwil cyhoeddus yng Nghymru, y mae llawer ohonynt bellach yn cael eu rhedeg ar y cyd â phrifysgol.

Er enghraifft mae [Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU](#) yn eiddo i Gyngor Ymchwil yr Amgylchedd Naturiol (NERC) ac yn ei ariannu ganddo, ond mae un o'i phedwar safle wedi'i leoli yng Nghanolfan Amgylchedd Cymru ym Mhrifysgol Bangor. Yn ogystal, mae Prifysgol Caerdydd yn gartrefi [Ganolfan y Cyngor Ymchwil Feddygol \(MRC\) ar gyfer Geneteg a Genomeg Niwroseiciatrig](#).

Yn ogystal â sefydliadau ymchwil y llywodraeth, mae bwriad hefyd i gael dwy ganolfan ymchwil ac arloesi yng Nghymru gyda chefnogaeth rhwydwaith Catapwlt Innovate UK. Mae'r Catapwlt yn rhwydwaith o ganolfannau technoleg arloesol sydd wedi'u cynllunio i drawsnewid gallu'r DU i arloesi mewn meysydd cryfder a sbarduno arloesedd i hyrwyddo cynhyrchiant a thwf economaidd.

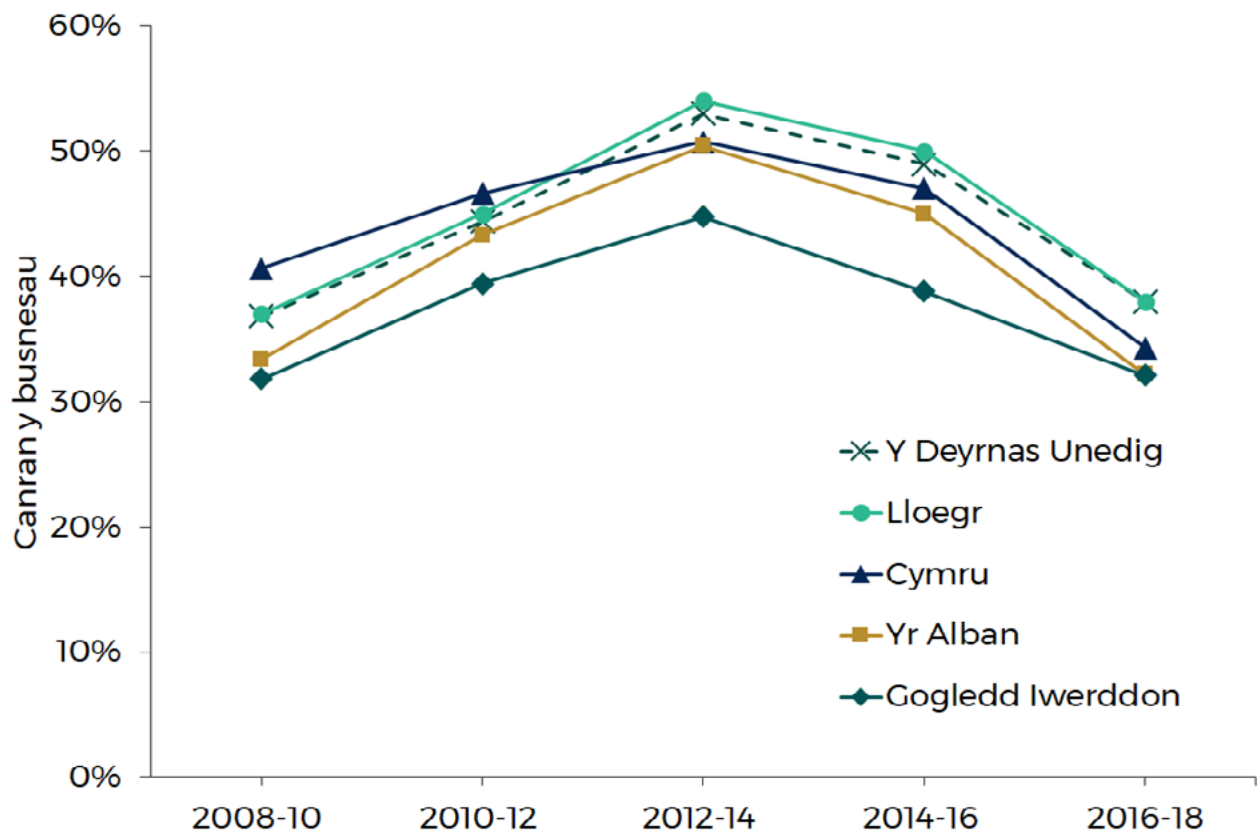
Y catapwlt cyntaf yw canolfan arloesi **Catapwlt Ceisiadau Lled-ddargludyddion Cyfansawdd** a fydd yn cael ei hadeiladu yn ne Cymru; yr ail yw **Canolfan Ymchwil Gweithgynhyrchu Uwch (AMRC) Cymru** yng Nglannau Dyfrdwy, yn y gogledd. Mae AMRC Cymru yn gweithredu fel rhan o AMRC Prifysgol Sheffield ac mae'n aelod o'r **Catapwlt Gweithgynhyrchu Gwerth Uchel**.

Ymchwil ac arloesi nad yw mewn prifysgol

Mae gweithgarwch ymchwil a datblygu ac arloesi yn digwydd y tu allan i ganolfannau ymchwil academaidd fel prifysgolion.

Gellir cael ymdeimlad o lefel yr arloesi sy'n digwydd mewn mentrau yng Nghymru o ymarferion fel arolwg UK Innovation, y gellir gweld **canlyniadau cyffredinol yr arolwg** yn ffigur 6. O'r arolwg hwn gallwn weld bod cyfran gymharol isel o fusnesau Cymru yn arloesi, yn llai nag yn Lloegr a'r DU yn gyffredinol, er eu bod ychydig yn uwch na'r gwledydd datganoledig eraill.

Ffigur 6: cyfran y busnes gweithredol arloesi yn y DU 2008-10 i 2016-18



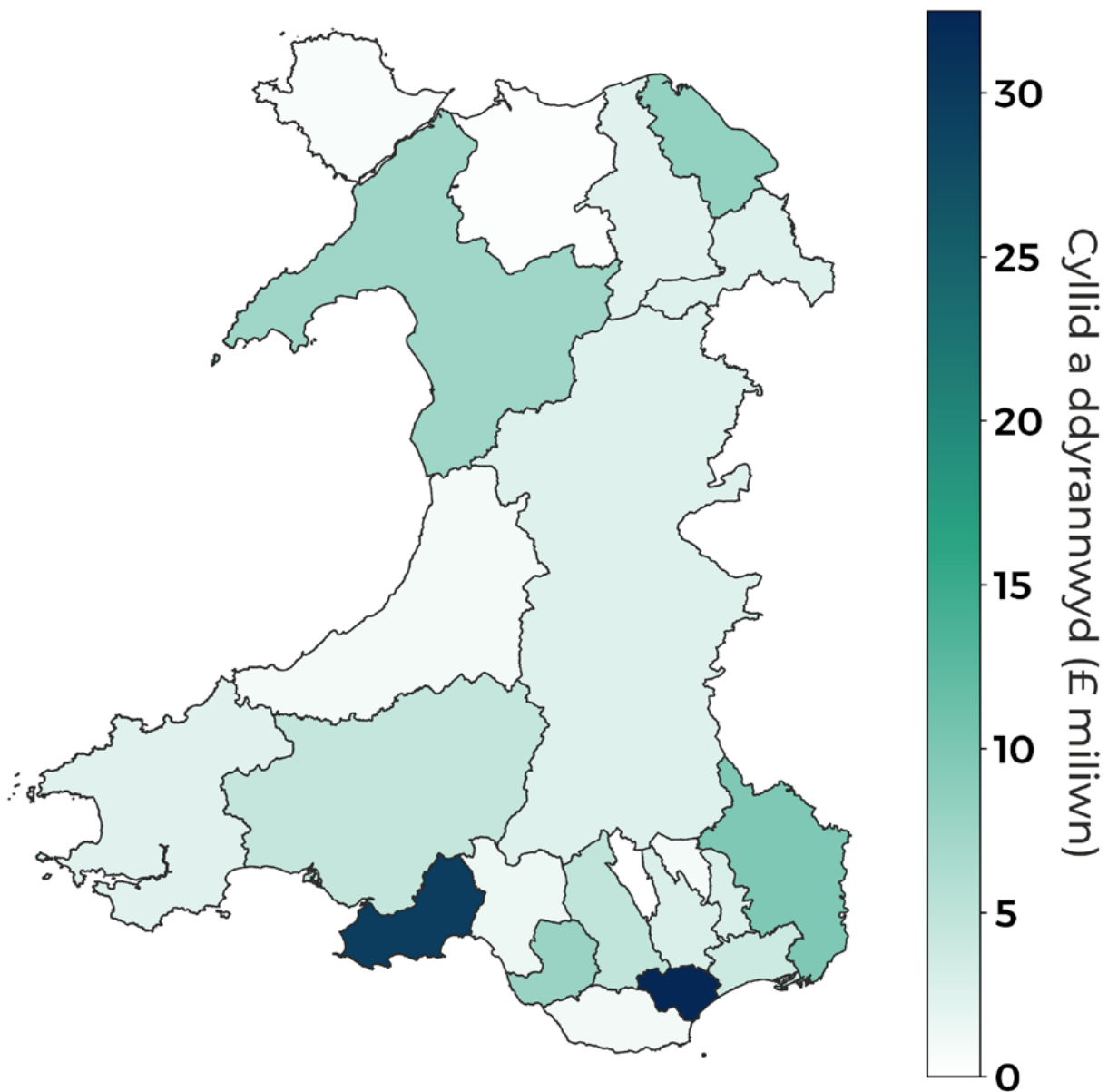
Ffynhonnell: [StatsCymru](#)

Cyllid arloesi Llywodraeth y DU

Ffordd arall o fesur gweithgarwch arloesi mewn sefydliadau anacademaidd yw edrych ar sut **mae grantiau gan Innovate UK wedi'u gwasgaru ledled Cymru.**

Mae'r data hwn yn dangos bod cyllid yng Nghymru wedi'i ganoli'n ddaearyddol yn ne-ddwyrain a de-orllewin Cymru. Mae Ffigur 7 yn dangos sut mae cyllid Innovate UK yn cael ei ddsbarthu ledled Cymru.

Ffigur 7: Crynodiad daearyddol o wariant Innovate UK yng Nghymru



Ffynhonnell: **Innovate UK**

Ar draws pob math o sefydliad, dyrannwyd 66% o'r cyllid i sefydliadau yng Nghaerdydd ac Abertawe. Gan edrych ar gyllid a ddyrannwyd i fusnesau yn unig, dyrannwyd bron i hanner (48%) i fusnesau yng Nghaerdydd ac Abertawe.

Mesurau eraill o weithgaredd arloesi

Yn **Sgôrfrdd Arloesi Rhanbarthol yr UE 2019** mae Cymru wedi'i nodi yn 'arloeswr cryf'. Er bod perfformiad Cymru yn is na chyfartaledd y DU (9.5%) mae'n dal i fod 6.3% yn uwch na chyfartaledd yr UE ac wedi cynyddu 16.6% rhwng 2011 a 2019. Fodd bynnag, mae'r sgôrfrdd hefyd yn tynnu sylw at y ffaith bod Cymru yn tanberfformio o ran gwariant ymchwil ac arloesi cyhoeddus a phreifat.

Gweithlu ymchwil a datblygu

Yn 2018 cyfanswm y bobl a gyflogwyd ym maes ymchwil a datblygu ar ryw ffurf yng Nghymru oedd 12,220 gan ystyried y rhai sy'n cael eu cyflogi gan gwmnïau a phrifysgolion o Gymru. Er bod gan Gymru sylfaen ymchwil ac arloesi gyhoeddus a phreifat gymharol fach, mae maint y sylfaen hon wedi bod yn cynyddu. Rhwng **1995 a 2016** cynyddodd y sylfaen ymchwil 5% y flwyddyn o'i chymharu â chyfartaledd y DU o 2%.

Yn y DU mae mwy o bobl yn cael eu cyflogi ym maes ymchwil a datblygu mewn busnesau nag mewn addysg uwch, tra yng Nghymru mae bron yr un faint o bobl yn cael eu cyflogi gan y ddau sector O ran buddsoddiad, yn 2018 roedd busnesau yn cyfrif am ychydig dros hanner (54%) o **wariant ar ymchwil a datblygu** a wnaed yng Nghymru.

Mae dadansoddiad o gyflogaeth ym maes ymchwil a datblygu a sut roedd yn cymharu â gwledydd eraill y DU i'w weld yn Nhabl 6.

Tabl 6: Nifer y gweithwyr sy'n gwneud ymchwil, ac ymchwil a datblygu.

Rhanbarth	Staff Academaidd AU 2019/20				
	Pobl a gyflogir ym maes ymchwil a datblygu gan fusnesau'r DU 2019	Yn ymwneud ag ymchwil yn unig	Yn ymwneud ag addysgu ac ymchwil	Cyfanswm academyddion yn ymwneud ag unrhyw fath o ymchwil	Cyfanswm y bobl sy'n ymwneud ag unrhyw fath o ymchwil a datblygu.
Lloegr	232000	42420	82505	124925	356925
Cymru	7000	2050	4125	6175	13175
Yr Alban	15000	6055	9725	15780	30780
Gogledd Iwerddon	9000	990	1730	2720	11720
Y Deyrnas Unedig	263000	51515	98085	149600	412600

Ffynhonnell: [HESA; Swyddfa Ystadegau Gwladol](#)

Yn ei [hymateb i'r alwad am dystiolaeth](#) ar gyfer ymchwiliad Tŷ'r Cyffredin ar [wella masnacheiddio ymchwil](#), pwysleiodd yr Academi Beirianeg Frenhinol bwysigrwydd lefelau sgiliau yn y gweithlu ehangach.

Mae set sgiliau gweithlu'r DU yn cael ei dylanwadu'n drwm yn yr ysgol wrth i fyfyrwyr ddechrau arbenigo'n gymharol gynnar yn y DU o gymharu â llawer o wledydd ledled y byd, i ddechrau ar lefel TGAU ac yna eto ar Safon Uwch. Bu sawl menter yn y DU a Chymru gyda'r nod o gynyddu'r nifer sy'n dilyn pynciau STEM ymhlith myfyrwyr a bu [cynnydd bach yn ystod y degawd diwethaf ledled y DU](#).

Comisiynodd Llywodraeth Cymru [waith ymchwil](#) yn dangos bod 48% o geisiadau TGAU ar gyfer 2018/19 ar gyfer pynciau academaidd STEM, sef cynnydd o 7.3% ymhlith merched a 10.9% ymhlith bechgyn yn y degawd er 2008/09.

Yn 2019 roedd 43% o'r holl geisiadau Safon Uwch yng Nghymru mewn pynciau STEM. Roedd hwn yn gynnydd o gymharu â 40% yn 2010. Un nodwedd yn y nifer sy'n dilyn pynciau STEM fu'r gyfran uwch o geisiadau gan fechgyn, gyda 37% o geisiadau gan ferched mewn pynciau STEM o gymharu â 51% o fechgyn yn 2019, sef bwlch o 14%. Y pynciau y mae rhaniad arbennig o amlwg ynddynt yw mathemateg a ffiseg.

Mae'r darlun yn debyg wrth edrych ar [y nifer sy'n dilyn pynciau gwyddoniaeth yn](#)

y brifysgol: roedd 48% o'r holl israddedigion ym mhrifysgolion Cymru wedi cofrestru mewn pwnc gwyddoniaeth yn 2019/2020. Ar lefel ôl-raddedig, roedd 45% o fyfyrwyr mewn prifysgol yng Nghymru wedi cofrestru mewn pynciau gwyddoniaeth.

Sêr Cymru I a II

Roedd **adroddiad o 2015** yn dadlau er bod y sylfaen ymchwil yng Nghymru yn cynhyrchu allbynnau o ansawdd uchel (fel y trafodir isod), nid oedd ganddi "bôer" na màs – yn enwedig ym maes capasiti ymchwil STEM lle nododd ddiffyg o 600 o ymchwilwyr.

Roedd y diffyg capasiti hwn, a oedd yn cael ei drafod yr adroddiad, yn ffactor a gyfrannodd at berfformiad gwael Cymru wrth gael gafael ar gyllid cystadleuol allanol a'i hanallu i ennill ei chyfran o boblogaeth y DU o 5% (yr un mater yr ymdriniwyd ag ef eto gan adolygiadau Diamond a Reid a drafodwyd uchod).

Er bod adroddiad diweddarach gan yr Athro Reid yn argymhell creu cronfa i gymell ennill cyllid allanol, roedd adroddiad yr Athro Halligan yn 2015 yn canolbwyntio ar gynyddu sylfaen ymchwil STEM. Nododd yr adroddiad:

The main reason why Welsh universities were unable to secure their standard population share of total UK research council income over the past two decades was that Welsh universities secured proportionally less research income from the high-spending science and medical research councils

Yn 2012, sefydlodd Llywodraeth Cymru **raglen Sêr Cymru** gwerth £50 miliwn. Roedd amcanion y rhaglen hon yn canolbwyntio ar feithrin gallu ym meysydd 'her fawr' polisi diwydiannol Llywodraeth y DU ar y pryd trwy greu tri rhwydwaith ymchwil a phenodi pedwar ymchwilydd 'sêr' mewn disgyblaethau cysylltiedig.

Roedd **gwerthusiad o'r rhaglen Sêr Cymru wreiddiol** yn egluro ei bod yn rhy fuan yn 2018 i ddod i farn ar lwyddiant cyffredinol y rhaglen. Fodd bynnag, aeth ymlaen i ddweud ei fod wedi perfformio'n dda o ran allbynnau, gan ragori ar dargedau cyn diwedd y cyfnod cyllido – ar ôl cefnogi 350 o ymchwilwyr, 600 o bapurau wedi'u cyhoeddi a 1,000 o grynodedau cynhadledd. Fodd bynnag, o ran Cymru yn cyflawni cyfran poblogaeth 5% y DU o gyllid cyngor ymchwil, **yn 2019-20** cyflawnodd Cymru y metrig hwn ar gyfer un cyngor ymchwil, a chyflawnodd gyfartaledd o 3% ar draws yr holl gynghorau ymchwil.

Yn 2018, lanswyd rhaglen ddilynol, Sêr Cymru II. Mae'r rhaglen hon yn canolbwyntio ar ddenu ymchwilwyr "ymchwil rhagorol" sydd ar gam cynnar i ganolig eu gyrfa.

Mae **Llywodraeth Cymru yn esbonio** bod y rhaglen hon hyd yma wedi recriwtio 12 Cymrawd.

Mewnfudo a'r gweithlu

Yn 2019/20 roedd tua 31% o academyddion mewn **prifysgolion yn y DU nad ydynt yn ddinasyddion y DU**. Meysydd pwnc sydd â niferoedd arbennig o uchel o academyddion nad ydynt o'r DU yw peirianeg a thechnoleg gyda 47% o academyddion nad ydynt o'r DU, a gwyddorau biolegol, mathemategol a ffisegol gyda 40% o academyddion nad ydynt o'r DU.

Yn gyffredinol mae gan Gymru gyfran lawer llai o academyddion nad ydynt o'r DU o gymharu â gwledydd eraill y DU gyda 21% yn dod o dramor yng Nghymru o gymharu â 31% yn Lloegr, 47% yng Ngogledd Iwerddon a 37% yn yr Alban. Yng Nghymru, mae peirianeg a thechnoleg, pensaernïaeth a chynllunio, a gwyddorau biolegol, mathemategol a ffisegol â chyfrannau cymharol uchel o academyddion nad ydynt o'r DU, tua 30% ym mhob pwnc.

Oherwydd cyfran gymharol uchel y staff academaidd tramor, bydd rheolau mewnfudo'r DU ar gyfer ymchwilwyr a gwyddonwyr yn cael effaith sylweddol ar weithluoedd prifysgolion a sefydliadau ymchwil. Trafodir hyn mewn adroddiad diweddar gan Seneddy DU o'r enw, "**An immigration system that works for science and innovation.**"

Bu rhai pryderon ynghylch sut y byddai'r system fewnfudo newydd yn seiliedig ar bwyntiau ar ôl gadael yr UE yn effeithio ar y gwaith o recriwtio staff academaidd, yn enwedig y gofyniad trothwy cyflog. Trafodir y mater hwn ym **mhapur safbwynt Llywodraeth Cymru** a gyhoeddwyd ar ôl i'r system bwyntiau gael ei chynnig. Gall ymchwilwyr a thechnegwyr ar gam cynnar yn eu gyrfa dderbyn cyflogau cymharol isel. Mae hyn wedi arwain at **alwadau gan brifysgolion a sefydliadau ymchwil** i Lywodraeth y DU sicrhau bod y rheolau mewnfudo yn cymryd hyn i ystyriaeth.

Mae rheolau presennol y **system** bwyntiau newydd yn cynnwys trothwy cyflog sydd ychydig yn is os oes gan yr ymgeisydd PhD sy'n berthnasol i'w swydd – polisi sydd wedi'i groesawu gan **brifysgolion** ac **ymchwilwyr**. Yn ychwanegol at y trothwyon cyflog, mae **Llywodraeth y DU wedi cyhoeddi** cynllun fisa llwybr cyflym, y llwybr Talent Byd-eang heb gap mewnfudo a chymhwysedd estynedig i ganiatáu i'r gwyddonwyr ac ymchwilwyr gorau ddod i'r DU. Mae Llywodraeth y DU hefyd wedi gwneud newidiadau i'r rheolau mewnfudo i ganiatáu i raddedigion PhD aros yn y DU yn hirach i chwilio am swyddi ar ôl cwblhau eu hastudiaethau.

8. Atodiad B: Mesur ansawdd ymchwil

Mae'r atodiad hwn yn nodi sut mae ansawdd ac effaith ymchwil yn cael ei fesur. Mae ansawdd ac effaith ymchwil yn dylanwadu ar faint o arian ymchwil craidd y mae CCAUC yn ei ddyrannu ac, fel sy'n cael ei drafod uchod, â pherthynas â faint mae sefydliadau cyllido ymchwil allanol yn ei ennill.

Nifer yr ymchwil prifysgol

Mae **adroddiad** Llywodraeth Cymru ar ymchwil a datblygu yn amcangyfrif, er bod ganddi 0.04% o'r boblogaeth fyd-eang a 0.08% o'r cronfeydd ymchwil, mae Cymru'n gartref i 0.13% o'r ymchwilwyr cyfwerth ag amser llawn byd-eang. Mae'n nodi bod Cymru, o'r gronfa adnoddau hon, yn cynhyrchu 0.3% o erthyglau ymchwil y byd, sy'n cynrychioli 0.6% o'r dyfyniadau byd-eang a 0.8% o'r papurau a enwir fwyaf yn y byd.

Dadl adroddiad Llywodraeth Cymru yw bod y ffigurau hyn yn dangos bod Cymru "yn gwneud yn fawr iawn o'r incwm ymchwil sydd ganddi", gan gynhyrchu swm uwch a gwell ansawdd ymchwil er gwaethaf ei chapasiti absoliwt cymharol fach. Mae **adroddiad Elsevier** a gomisiynwyd gan CCAUC yn nodi bod y cyhoeddiadau cyfartalog y flwyddyn fesul ymchwilydd yn 2014 ychydig dros 9.6. Roedd hyn yn ail ymhlith gwledydd y DU y tu ôl i'r Alban.

Y Fframwaith Rhagoriaeth Ymchwil (REF)

Fel y trafodwyd uchod, mae cyllid ymchwil grant craidd (a elwir yn ymchwil o ansawdd) yn cael ei ddyrannu gan y cyrff cyllido yn y DU yn seiliedig ar broffiliau rhagoriaeth ymchwil sefydliadau. Mae'r proffiliau rhagoriaeth ymchwil yn deillio o'r **Fframwaith Rhagoriaeth Ymchwil (REF)**. Y REF yw'r system ar gyfer asesu ansawdd ymchwil yn systemau addysg uwch y DU. Mae ganddo dri diben:

- Darparu atebolrwydd ar gyfer buddsoddiad cyhoeddus mewn ymchwil a chynhyrchu tystiolaeth o fanteision y buddsoddiad hwn;
- Darparu gwybodaeth feincnodi a sefydlu ffyn mesur enw da, i'w defnyddio yn y sector addysg uwch ac er gwybodaeth gyhoeddus; a
- Llywio dyraniad dethol o gyllid ar gyfer ymchwil

Gelwir pob cylch o'r fframwaith yn REF. Cwblhawyd y REF diwethaf yn 2014 ac mae disgwyl i'r nesaf gael ei gwblhau a'i gyhoeddi yn 2022. Roedd canlyniadau **REF 2014** yn dangos bod 77% o'r holl ymchwil yng Nghymru wedi'i asesu fel rhai sy'n arwain y ffordd neu sy'n rhagorol yn rhyngwladol. Y ffigur cyffredinol ar gyfer y DU oedd 76.1%.

Mesur effaith

Dull arall ar gyfer mesur effaith ymchwil yw effaith dyfyniadau wedi'i phwysoli yn ôl maes (FWCI). Dyma lle mae nifer cyfartalog y dyfyniadau fesul papur yn cael eu pwysoli mewn perthynas â'r maes pwnc, y math o erthygl a blwyddyn ei gyhoeddi.

Gan ddefnyddio dull FWCI, mae adroddiad Elsevier y soniwyd amdano uchod yn cymharu'r sylfaen ymchwil yng Nghymru â gwledydd eraill. Mae hyn yn dangos bod Cymru 68% yn uwch na chyfartaledd y byd. O'i chymharu â gwledydd cyfansoddol eraill y DU, roedd Cymru yn ail gyda'r Alban. Dangosodd yr adroddiad ar y pryd duedd twf uchel yn FWCI Cymru gyda Chymru yn rhagori ar gyfartaledd y DU yn 2010/11.

O'i rhannu yn y chwe phrif grŵp pwnc a ddefnyddir gan yr OECD, mae gan Gymru FWCI uwch na'r cyfartaledd ym mhob maes, gyda chryfderau ym maes peirianeg a thechnoleg (68% yn uwch na'r cyfartaledd), y gwyddorau naturiol (67% yn uwch na'r cyfartaledd) a maes meddygol a gwyddorau iechyd (64% yn uwch na'r cyfartaledd). Yn 2016 roedd FWCI Cymru yn uwch na chyfartaledd 28 yr UE, gyda Chymru yn gwneud yn well na gwledydd o'r un maint fel Denmarc, yr Iseldiroedd, y Ffindir a Seland Newydd.

9. Atodiad C: ARIA

Cyhoeddwyd cyllid ar gyfer asiantaeth ymchwil risg uchel y DU, ARIA, sydd wedi'i fodelu ar DARPA yr UDA ac sy'n canolbwyntio ar ymchwil heborwelion yng **nghyllideb 2020 y DU**, gyda buddsoddiad o £800 miliwn o leiaf yn ystod y Senedd hon. Er bod y lefel cyllid a nodwyd yn gymharol gymedrol yng nghyd-destun tua £15 biliwn o wariant ymchwil a datblygu y flwyddyn, mae'r cynnig wedi denu cryn sylw ac felly rhoddir sylw byr iddo yma.

Asiantaeth ymchwil yn Adran Amddiffyn UDA yw DARPA (yr Asiantaeth Prosiectau Ymchwil Uwch Amddiffyn) ac mae wedi bod yn gyfrifol am rai o ddatblygiadau a dyfeisiadau gwyddonol a thechnolegol allweddol yr ugeinfed ganrif. Ymysg yr **allbynnau a chyfraniadau** â phroffil arbennig o uchel mae GPS, microbroseswyr a rhwydweithio cyfrifiadurol.

Mae Llywodraeth y DU bellach wedi cyhoeddi **datganiad polisi** ar yr hyn a elwir bellach yn Asiantaeth Ymchwil a Dyfeisio Blaengar (ARIA) ac mae wedi cyflwyno'r ddeddfwriaeth sylfaenol angenrheidiol i'w sefydlu. Ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn, mae'n gwneud ei ffordd drwy Senedd y DU, ac wedi'i chyflwyno drwy'r Arglwyddi.

Cenhadaeth ARIA fel y'i disgrifiwyd gan Lywodraeth y DU fydd:

...exclusively focus on projects with potential to produce transformative technological change, or a paradigm-shift in an area of science. While it is anticipated that most programmes may fail in achieving their ambitious aims, those which succeed will have profound and positive impact on society.

10. Atodiad D: Diffiniadau

Defnyddir ymchwil ac arloesi / ymchwil a datblygu yn aml yn gyfnewidiol. Fodd bynnag, mae gan y ddau derm ystyrion sefydledig – yn fras mae ymchwil ac arloesi yn derm sy'n cwmpasu'n ehangach nag ymchwil a datblygu. Gellid dadlau bod ymchwil a datblygu yn dechnegol ac yn drwm o ran eiddo deallusol. Gall arloesi ddigwydd o ganlyniad i weithredu gweithgarwch ymchwil a datblygu yn llwyddiannus, ond yn hollbwysig, ystyrir bod arloesi yn ymestyn ymhell y tu hwnt i ddatrysiadau technoleg neu wyddoniaeth ar y cyfan.

Mae **Llawlyfr Oslo** yn diffinio arloesedd fel gweithredu cynnyrch (nwyddau neu wasanaeth) neu broses sy'n newydd neu'n sylweddol well (sylweddol neu wasanaeth), dull marchnata newydd, neu ddull sefydliadol newydd mewn arferion busnes, trefniadaeth yr gweithle neu gysylltiadau allanol. Mae'r diffiniad hwn yn cynnwys arloesedd o ran cynnyrch/gwasanaeth, arloesedd marchnata, arloesedd prosesau neu arloesedd sefydliadol ehangach.

Mae diffiniad safonol o ymchwil a datblygu yn **Llawlyfr Frascati** sy'n diffinio ymchwil a datblygu arbrofol fel un sy'n cynnwys gwaith creadigol a systematig a wnaed er mwyn cynyddu'r stoc o wybodaeth – gan gynnwys gwybodaeth am ddynoliaeth, diwylliant a chymdeithas – ac i ddyfeisio cymwysiadau newydd o'r wybodaeth sydd ar gael.

Daw diffiniad defnyddiol arall o ymchwil a datblygu gan yr OECD sy'n rhannu ymchwil a datblygu yn dri cham:

1. Ymchwil sylfaenol. Gwaith arbrofol neu ddamcaniaethol heb unrhyw gymhwysiad penodol mewn golwg;
2. Ymchwil gymhwysol. Mae hyn yn debyg i'r uchod yn yr ystyr eich bod yn anelu at wybodaeth newydd, ond mae yna gymhwysiad posib mewn golwg hefyd;
3. Datblygiad arbrofol. Mae hyn yn tynnu ar y wybodaeth o'r camau uchod ac yn canolbwyntio ar ddatblygu technoleg, prosesau, deunyddiau sydd â phwrpas diffiniedig, yn barod i'w defnyddio.

