AMPLYFi

Cymaryddion Arloesedd Byd-eang, yr UE a’r DU Comisiwn Arloesedd Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi

Adroddiad ar gyfer Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi

Mawrth 2021

Gan fod graffeg Amplyfi yn seiliedig ar gadwyn benodol o lythyrau Saesneg, gallai cyfieithiad uniongyrchol gamddehongli'r canlyniadau. Felly, rydym wedi cynnwys rhestr ar wahân o gyfieithiadau Cymraeg o'r testun sydd wedi'u cynnwys yn y graffigau:
AMPLYFI report final - supplement (2).pdf (gov.wales)

Cynnwys

Trosolwg o Amplyfi **2**

Ynghylch Methodoleg Dadansoddi AMPLYFI **3**

Cymaryddion Arloesedd Byd-eang, yr UE a'r DU Comisiwn Arloesedd Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi **4**

Adran 1: Tueddiadau Byd-eang yn y Maes Arloesi 4

Adran 1.1: Arloesedd Technolegol 4

Adran 1.2: Arloesedd Cymdeithasol 8

Adran 1.3: Arloesedd yn y Sector Cyhoeddus 10

Adran 1.4: Ysgogiadau Arloesedd 12

Adran 2: Cymharu Canolfannau Arloesedd Blaenaf y Byd 15

Adran 3: Astudiaeth Achos - Sut mae Iwerddon, a Dulyn yn Benodol, wedi Meithrin Arloesedd 20

Adran 3.1: Cysylltiadau Iwerddon ag Arloesedd 20

Adran 3.2: Archwilio Tirwedd Batent Iwerddon 23

Adran 4: Astudiaeth Achos - Sut mae Rhaglen e-Estonia wedi Effeithio ar Arloesedd 27

Adran 5: Astudiaeth Achos - Manceinion fel Canolfan ar gyfer Arloesedd 31

Deunyddiau Atodol **35**

Sut i Ddehongli Graffiau AMPLYFI 35

Cymylau Geiriau 35

Tirwedd Pynciau 36

Llyfryddiaeth **37**

Trosolwg o Amplyfi

Mae busnesau'n goroesi ar ansawdd, dyfnder a chyflymder gwybodaeth. Ond mae problem: mae dyfodiad y rhyngrwyd wedi gwneud data'n dameidiog, yn anodd eu cael, a bron yn amhosibl eu dehongli.

Sefydlwyd Amplyfi yn 2015 gan Chris Ganje ac Ian Jones ar ôl iddynt weithio gyda'i gilydd yn BP ar brosiectau strategol byd-eang. Cawsant brofiad uniongyrchol o'r anawsterau o ran cael dealltwriaeth wrthrychol o ddata sydd wedi eu strwythuro'n draddodiadol a barn arbenigol grŵp cymharol fach o bobl yr oedd cystadleuwyr yn eu defnyddio hefyd. Gwnaethant benderfynu bod deallusrwydd artiffisial, y rhyngrwyd a data anstrwythuredig yn allweddol, felly aethant ati i ddatblygu tîm o dechnolegwyr arloesol, academyddion ac arbenigwyr sectorau i wireddu eu gweledigaeth.

Mae Amplyfi wedi datblygu llwyfan deallusrwydd busnes cynhwysfawr sy'n datgloi pŵer y we ddofn. Mae ein technoleg yn darparu dealltwriaeth unigryw trwy gysylltu data strwythuredig ac anstrwythuredig ar raddfa fawr er mwyn datgelu cysylltiadau, tueddiadau a chyfleoedd a oedd yn gudd cyn hynny.

Mae Amplyfi yn chwyldroi deallusrwydd busnes.

Ynghylch Methodoleg Dadansoddi AMPLYFI

Bydd yr adroddiad hwn yn cynnwys dealltwriaeth sy'n deillio'n uniongyrchol o ystafell dechnoleg AMPLYFI, ynghyd â sylwebaeth ddadansoddi a thystiolaeth ategol o ffynonellau allanol fel y bo'n briodol.

Ar gyfer yr ymchwil hon, llwythwyd dros 60,000 o ddogfennau Saesneg o bob cwr o'r byd sy'n trafod arloesedd i AMPLYFI ac fe wnaeth y rhaglen eu dadansoddi. Byddai'r un dasg yn cyfateb i 11 mlynedd o waith darllen gan bobl.

Yn ystod dadansoddiad AMPLYFI, nodir pynciau allweddol ar draws y corpws dogfennau, gan eu trefnu'n grwpiau sy'n gysylltiedig trwy thema gyffredin. Nodir pynciau gan ddefnyddio system prosesu iaith naturiol, a rhoddir sgôr arwyddocâd blynyddol iddynt gan algorithm dysgu peirianyddol. Er enghraifft, byddai pwnc yn ymadrodd allweddol sy'n ystadegol arwyddocaol fel 'Deallusrwydd Artiffisial' neu 'Rhyngrwyd Pethau' y gellir ei grwpio wedyn yn thema wedi'i seilio ar 'Arloesedd Technolegol'. Ar gyfer pob blwyddyn y mae pwnc penodol yn berthnasol, cyfrifir sgôr arwyddocâd er mwyn caniatáu i dueddiadau hanesyddol gael eu cipio. Ar ben hyn, mae AMPLYFI hefyd yn gallu tynnu sylw at gryfder y cysylltiad rhwng pwnc a lleoliadau daearyddol, sefydliadau a phobl.

Ceir canllaw byr ar sut i ddehongli rhai o allbynnau AMPLYFI yn yr Adran Deunyddiau Atodol

Cymaryddion Arloesedd Byd-eang, yr UE a'r DU Comisiwn Arloesedd Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi

Mawrth 2021

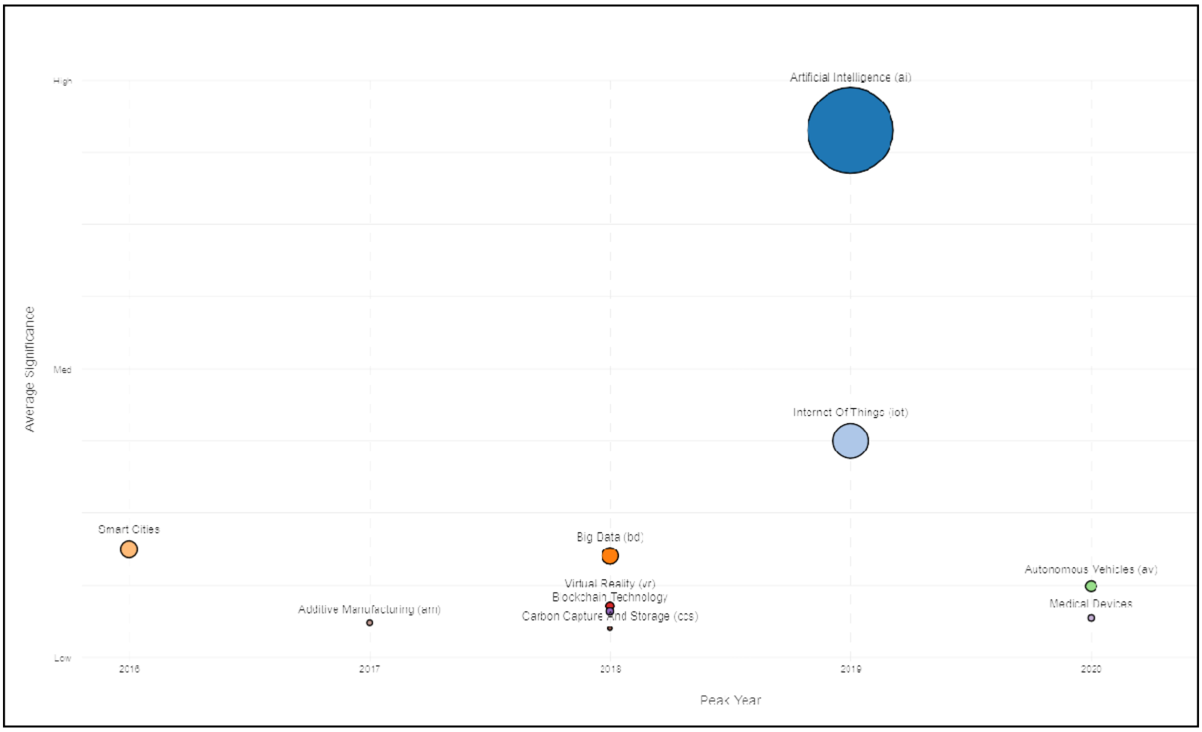
Adran 1: Tueddiadau Byd-eang ym Maes Arloesi

Nod adran gyntaf yr adroddiad hwn yw darparu trosolwg lefel uchel o ddadansoddiad AMPLYFI o arloesedd byd-eang. Seilir y dadansoddiad hwn ar dros 60,000 o ddogfennau sy'n trafod arloesedd rhwng 2015 a 2020. Bydd y trosolwg hwn yn rhoi dealltwriaeth gyffredinol i'r darllenydd o'r dirwedd arloesedd byd-eang, ac yn cyfleu tueddiadau macro trosfwaol.

Adran 1.1: Arloesedd Technolegol

Wrth glywed y gair "arloesedd", mae datblygiadau technolegol yn syniad cyntaf cyffredin a adlewyrchir yn y canlyniadau hyn. Wrth ystyried y dadansoddiad yn ei gyfanrwydd, arloesedd technolegol yw'r math mwyaf arwyddocaol o arloesedd, wrth i bedwar o'r pum pwnc mwyaf arwyddocaol fod yn gysylltiedig yn uniongyrchol â thechnolegau datblygol. Dengys yn Ffigur 1 y deg datblygiad arloesol mwyaf arwyddocaol mewn technoleg dros gyfnod yr astudiaeth.

Deallusrwydd Artiffisial yw'r pwnc mwyaf arwyddocaol sy'n gysylltiedig â thechnoleg o bell ffordd, ac mewn gwirionedd, hwn yw'r pwnc mwyaf arwyddocaol ar draws unrhyw thema. Un o nodweddion allweddol ein cyfrifiad o arwyddocâd yw rhyng-gysylltedd pwnc, ac yn achos Deallusrwydd Artiffisial, mae wedi ei gysylltu â llawer o feysydd allweddol eraill. Er enghraifft, os edrychwn ar y datblygiadau technolegol arloesol allweddol yn Ffigur 1, mae deallusrwydd artiffisial yn hanfodol i alluogi'r Rhyngrwyd Pethau, Dinasoedd Clyfar, Cerbydau Awtonomaidd, Realiti Rhithwir ac i ddatgloi'r gwerth sydd wedi'i storio mewn Data Mawr. Yn ogystal â bod yn gysylltiedig â thechnolegau datblygol eraill, gellir defnyddio Deallusrwydd Artiffisial i arloesi pob diwydiant bron, gan ei wneud yn bwnc treiddiol iawn.



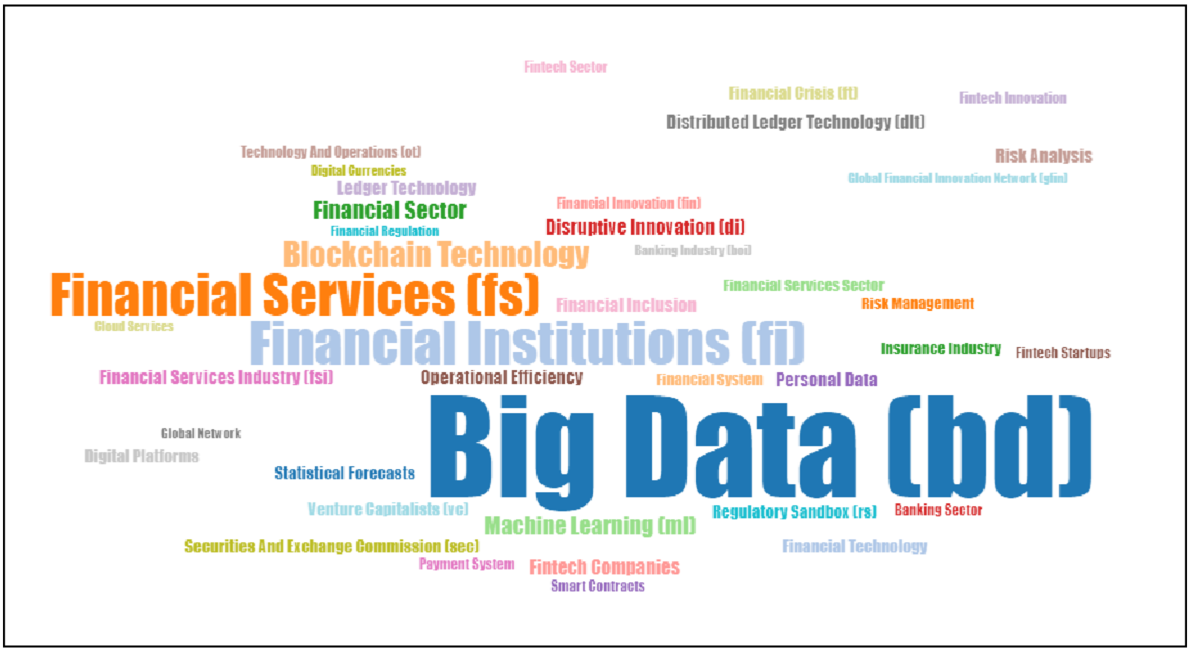
Ffigur 1 Tirwedd technoleg sy'n dangos arwyddocâd cyfartalog y deg prif ddatblygiad technolegol arloesol

Y Rhyngrwyd Pethau sydd â'r arwyddocâd cyfartalog uchaf namyn un yna Dinasoedd Clyfar. Fodd bynnag, cyrhaeddodd y pwnc Dinasoedd Clyfar ei frig o ran arwyddocâd yn gynnar yng nghyfnod yr astudiaeth, yn 2016. Mae hyn yn golygu bod ei gysylltiad ag arloesedd wedi gwanhau o'i gymharu â phynciau eraill yn ystod chwe blynedd yr astudiaeth, fodd bynnag, hyd yn oed ar ei lefel wannach, mae'n dal i fod yn bwnc amlwg iawn.

Mae'r datblygiadau technolegol arloesol nodedig yn Ffigur 1 yn cynnwys Cerbydau Awtonomaidd a Dyfeisiau Meddygol. Nid yw'r pynciau hyn ar frig y rhestr o ran arwyddocâd cyfartalog (er eu bod yn y deg uchaf), ond daethant i'r brig o ran arwyddocâd yn 2020, sef blwyddyn ddiweddaraf yr astudiaeth. Mae hyn yn awgrymu bod y ddau bwnc hyn ar lwybr tuag i fyny a'u bod yn fwy tebygol o ddangos twf cyflym yn ystod y blynyddoedd nesaf.

Os ystyriwn ddatblygiad y prif ddatblygiadau technolegol arloesol hyn, y galluogwr pwysicaf yw cyllid. Ariennir y sector technoleg ariannol yn dda iawn ac mae'n gallu ysgogi arloesedd yn y meysydd y mae'n gweld gwerth ynddynt. Roedd cyllid technoleg ariannol byd-eang gan gwmnïau cyfalaf menter yn unig dros $100 biliwn yn 2020.[1] Caiff o leiaf tair o'r deg prif dechnoleg (Deallusrwydd Artiffisial, Data Mawr a Blocgadwyn) eu cefnogi'n fawr gan gyllid technoleg ariannol, ac mae'r dadansoddiad hwn yn dangos cysylltiad arbennig o gryf rhwng technoleg ariannol a

thechnolegau Blocgadwyn a Data Mawr. Un o'r rhesymau pam y mae'r sector technoleg ariannol wedi bod mor weithgar yn ystod y chwe blynedd diwethaf, yn enwedig yn Ewrop, yw amgylchedd rheoleiddio sydd wedi annog cystadleuaeth. Mae dros dair blynedd bellach ers i ddeddfwriaeth Cyfarwyddeb 2 Gwasanaethau Talu gyflwyno Bancio Agored i Ewrop ym mis Ionawr 2018.[2]



Ffigur 2 Cwmwl geiriau sy'n dangos arwyddocâd cyfartalog y termau sy'n cysylltu'n agos ag arloesedd technoleg ariannol

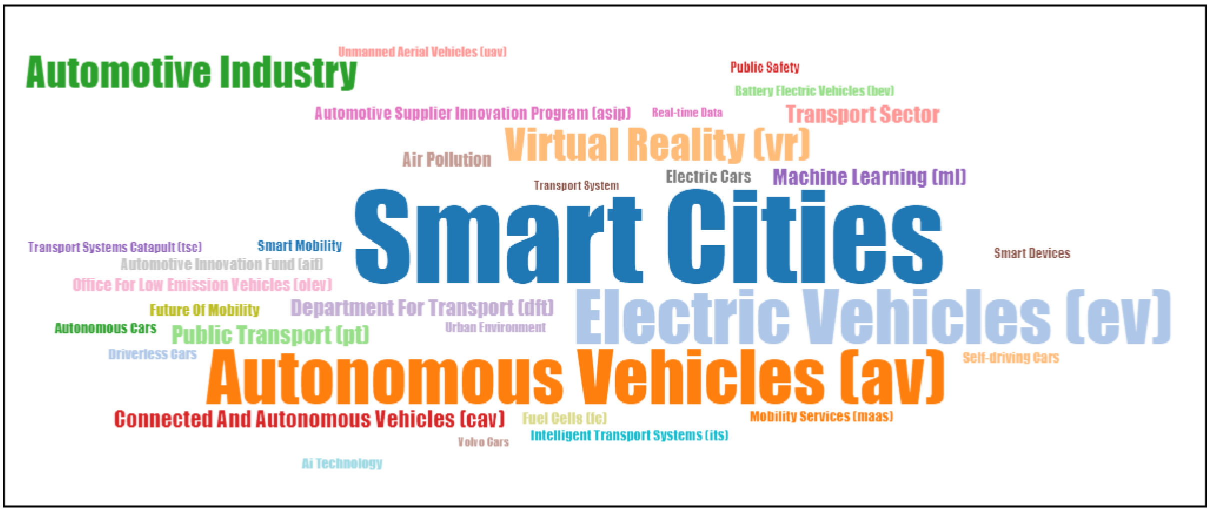
Mae Ffigur 2 yn dangos casgliad o bynciau y tynnodd dadansoddiad AMPLYFI sylw atynt oherwydd bod ganddynt gysylltiad cryf â thechnoleg ariannol. Yn y graffig hwn, mae maint pob gair yn ymwneud ag arwyddocâd cyfartalog y pwnc mewn cysylltiad â'r dadansoddiad cyffredinol o arloesedd ac nid yw'n ymwneud yn uniongyrchol â chryfder ei gysylltiad â thechnoleg ariannol. Mae hyn yn golygu, o'r pynciau sy'n ymwneud â thechnoleg ariannol, mai technoleg Data Mawr yw'r pwnc mwyaf arwyddocaol o ran arloesedd.

Mae data mawr yn bwysig i'r sector technoleg ariannol oherwydd bod cred gyffredin y bydd gwell dadansoddiad o setiau data mwy yn arwain at ganlyniadau mwy llwyddiannus, yn enwedig ym meysydd buddsoddi a benthyca.[3] Defnyddir technoleg Blocgadwyn (sef math o Dechnoleg Cyfriflyfr Gwasgaredig) ym maes technoleg ariannol, fel modd o reoleiddio arian digidol a chontractau clyfar yn bennaf. Er bod y ddwy dechnoleg hyn yn elwa ar symiau mawr o gyllid technoleg ariannol, mae'n ddiddorol nodi bod achosion o'r datblygiadau arloesol hyn nad ydynt at ddefnydd technoleg ariannol yn gyffredin hefyd. Yn yr ystyr hwn, mae datblygiadau arloesol sy'n alinio'n dechnolegol â thechnoleg ariannol yn elwa ar ddoleri technoleg ariannol. Efallai fod y gallu i fanteisio ar feysydd arloesedd y buddsoddwyd ynddynt yn helaeth er lles achosion ymylol yn strategaeth bosibl y gallai

Llywodraeth Cymru ei defnyddio.

Mae defnydd o ddadansoddeg Data Mawr nad yw'n ymwneud â thechnoleg ariannol yn amlwg ym maes gofal iechyd,[4] gweithgynhyrchu[5] a galluogi dinasoedd clyfar,[6] ac mae technoleg Blocgadwyn yn canfod amrywiaeth o ddefnyddiau gan gynnwys rheoli cadwyn gyflenwi ffa coco[7] a rhannau ceir.[8]

Mae'r sector symudedd yn sector pwysig arall sy'n cefnogi arloesedd ac a gynrychiolir yn gryf yn y dadansoddiad. O'r deg prif ddatblygiad technolegol arloesol yn Ffigur 1, mae cysylltiad agos rhwng y sector symudedd a thri ohonynt: Dinasoedd Clyfar, Cerbydau Awtonomaidd a Realiti Rhithwir. Dengys yn Ffigur 3 y pynciau y mae cysylltiad agos rhyngddynt a'r sector symudedd. Yn y graffig hwn, mae maint pob gair yn ymwneud ag arwyddocâd cyfartalog y pwnc mewn cysylltiad â'r dadansoddiad cyffredinol o arloesedd ac nid yw'n ymwneud yn uniongyrchol â chryfder ei gysylltiad â thechnoleg ariannol.



Ffigur 3 Cwmwl geiriau sy'n dangos arwyddocâd cyfartalog y termau sy'n cysylltu'n agos ag arloesedd symudedd

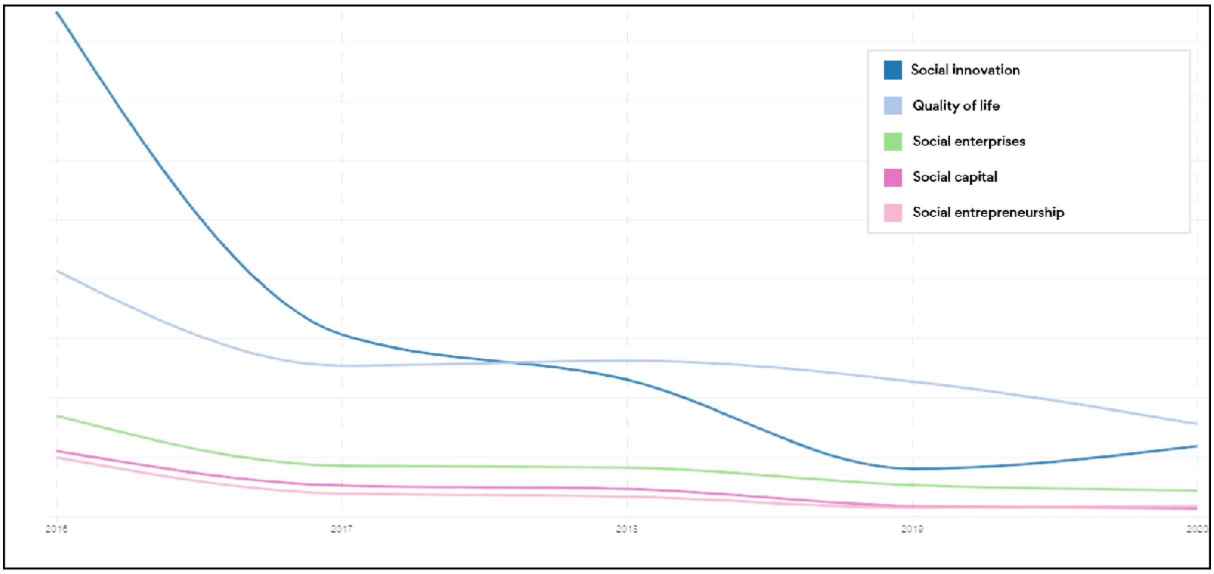
Y meysydd arloesi mwyaf sy'n gysylltiedig â symudedd yw Cerbydau Awtonomaidd, Cerbydau Trydan a Dinasoedd Clyfar. Mae'r dadansoddiad hwn yn dangos yn glir bod cysylltiad agos rhwng symudedd a dinasoedd clyfar, a bod cysylltiad arbennig o gryf rhwng pynciau Cerbydau Awtonomaidd, Dinasoedd Clyfar, Dyfeisiau Clyfar a Cherbydau Cysylltiedig ac Awtonomaidd.

Mae sawl sefydliad allweddol yn gysylltiedig â'r sector symudedd sy'n ceisio cynyddu arloesedd yn y maes hwn. Y mwyaf arwyddocaol o'r rhain yw Rhaglen Arloesedd Cyflenwyr Modurol Canada a oedd yn rhan o gynllun gweithredu gwerth $100 miliwn a roddwyd ar waith yn 2015[9], ac mae llwyddiant parhaus *Nano One,* a leolir yn Vancouver, yn stori llwyddiant sy'n cael cyhoeddusrwydd eang.[10,11] Mae cefnogwyr arloesedd arwyddocaol eraill a gydnabyddir gan

AMPLYFI yn cynnwys y Gronfa Arloesedd Modurol, (cynllun arall a gefnogir gan Lywodraeth Canada), a Chatapwlt System Drafnidiaeth y DU. Yn debyg i'r canfyddiadau yn y dadansoddiad hwn, nododd llywodraeth y DU y cysylltiadau rhwng dinasoedd clyfar a symudedd ac yn 2019 creodd Gatapwlt Mannau Cysylltiedig a gyfunodd waith y Catapwlt System Drafnidiaeth â gwaith Catapwlt Dinasoedd y Dyfodol.[12]

Adran 1.2: Arloesedd Cymdeithasol

Tynnodd y dadansoddiad hwn sylw at Arloesedd Cymdeithasol fel thema bwysig ym maes arloesi. Mae'r ymadrodd 'Arloesedd Cymdeithasol' yn amlygu ei hun fel pwnc allweddol, yn ogystal â llinyn thematig o gyffredinedd sy'n cysylltu grŵp o bynciau â thema. Fel y dengys yn Ffigur 4, mae nifer o'r pynciau mwyaf arwyddocaol yn y grŵp hwn wedi bod yn dangos dirywiad cyffredinol mewn arwyddocâd drwy gydol cyfnod yr astudiaeth. Mae'r gostyngiad hwn yn awgrymu bod mathau eraill o arloesedd, megis arloesedd technolegol, wedi bod yn fwyfwy amlwg mewn trafodaethau ynghylch arloesedd. Nid yw gostyngiad mewn arwyddocâd yn golygu bod pobl yn siarad am y pwnc yn llai aml bob amser, fodd bynnag, mae'n awgrymu bod ei dwf yn arafach na mwyafrif y pynciau yn y corpws.

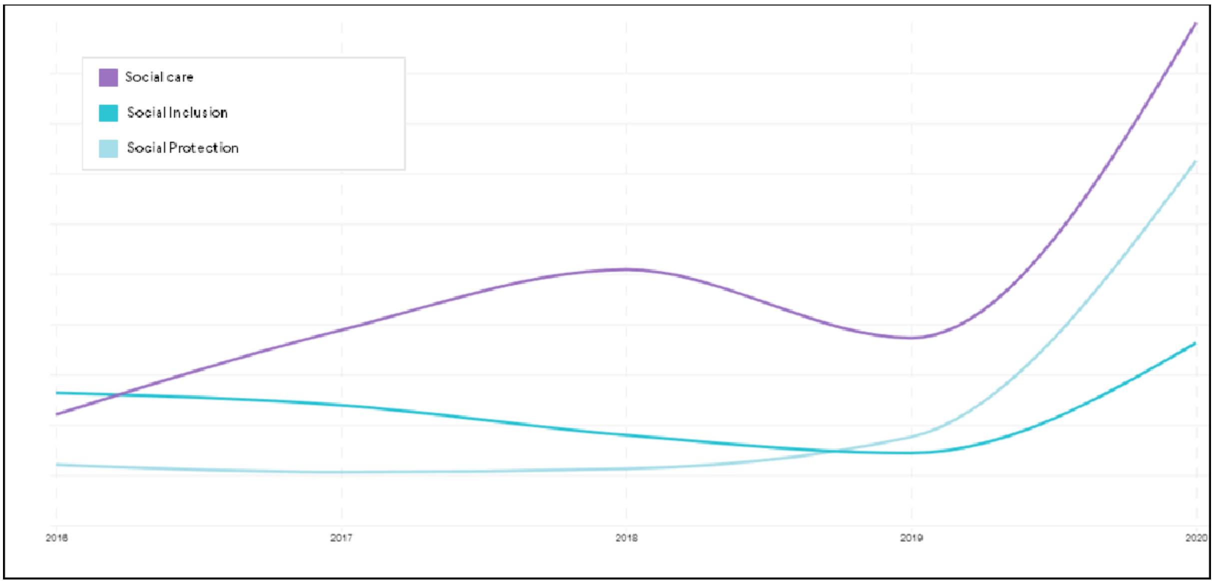


Ffigur 4 Siart linell sy'n dangos arwyddocâd gostyngol nifer o bynciau sy'n ymwneud ag Arloesedd Cymdeithasol

Mae'r pynciau sy'n dangos arwyddocâd gostyngol yn cynnwys Arloesedd Cymdeithasol, Mentrau Cymdeithasol, Cyfalaf Cymdeithasol ac Entrepreneuriaeth Gymdeithasol. Mae'n werth nodi bod y pwnc Arloesedd Cymdeithasol wedi dangos arwyddion o gynnydd yn 2020, a gynhaliwyd gan ei gysylltiadau â Nodau Datblygu Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig.

Ni waeth sut y mae arwyddocâd ei phynciau yn symud, mae gan thema Arloesedd Cymdeithasol gysylltiad arbennig o gryf â Singapôr. Achosir rhai o brif ysgogiadau'r cysylltiad hwn gan fentrau llywodraeth Singapôr i feithrin arloesedd yn y maes hwn. Dwy enghraifft o hyn yw grantiau VentureForGood ac interniaethau Business for Good. Mae Canolfan Menter Gymdeithasol Singapôr (raiSE) yn cefnogi grantiau VentureForGood sy'n caniatáu i fentrau cymdeithasol wneud cais am hyd at $300,000 o gyllid grant.[13] Cefnogir interniaethau Business for Good gan bartneriaeth rhwng DBS Bank a Phrifysgol Reoli Singapôr ac maent yn rhoi cyfle i ymgeiswyr gwblhau interniaethau ochr yn ochr ag entrepreneuriaid cymdeithasol uchel eu parch.[14]

Yn gyffredinol, rydym wedi dangos gostyngiad yn arwyddocâd pynciau arloesedd cymdeithasol, fodd bynnag, mae nifer llai o bynciau cysylltiedig sy'n dangos cynnydd mewn arwyddocâd yn 2020, yn debyg i'r hyn a gydnabyddir ar gyfer y pwnc Arloesedd Cymdeithasol yn Ffigur 4.



Ffigur 5 Siart linell sy'n dangos pynciau cymdeithasol sydd â momentwm cadarnhaol

Dengys yn Ffigur 5 fod y pynciau Gofal Cymdeithasol, Cynhwysiant Cymdeithasol a Diogelu Cymdeithasol i gyd yn dangos rhywfaint o fomentwm cadarnhaol yn 2020. Eu cysylltiadau â phandemig COVID-19 yw'r ysgogiad y tu ôl i'r sylw cynyddol i ddatblygiadau arloesol Gofal Cymdeithasol a Diogelu Cymdeithasol yn 2020. Gellir dangos enghraifft dda o'r cysylltiad hwn yn y modd yr oedd NHS Digital, y corff sy'n gyfrifol am ddata a systemau TG y gwasanaeth iechyd yn Lloegr, yn gallu cyflenwi ceisiadau NHSmail i'r sector gofal cymdeithasol yn ystod camau cynnar y pandemig pan oedd gorchmynion aros gartref ar waith. Yn sgil y cam hwn, bydd y corff bellach yn arloesi'r sector ymhellach trwy helpu i grynhoi tirwedd wasgaredig data gofal

cymdeithasol er mwyn cynnig dadansoddeg fwy pwerus.[15] Y cwestiwn o hyd yw a fydd y momentwm hwn yn y sector yn cael ei gynnal ar ôl COVID-19.

Yn yr un modd â'r pwnc Arloesedd Cymdeithasol (Ffigur 4), cyrhaeddodd arwyddocâd Cynhwysiant Cymdeithasol fel pwnc uchafbwynt yn 2020 oherwydd ei gysylltiadau â Nodau Datblygu Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig. Nodir Cynhwysiant Cymdeithasol yn darged penodol yn rhan o Nod Datblygu Cynaliadwy rhif deg, sef 'Lleihau anghydraddoldeb o fewn ac ymhlith gwledydd'.[16] Mae pynciau arloesedd cymdeithasol yn dod yn fwyfwy arwyddocaol yn y cyd-destun hwn, oherwydd gwaith sefydliadau fel Basel Institute of Commons and Economics. Maent yn dadlau bod Cynhwysiant Cymdeithasol wedi'i 'adael ar ei ôl' gan y nodau yn flaenorol.[17]

Mae gwahaniaeth amlwg rhwng y canlyniadau sy'n gysylltiedig â datblygiadau technolegol arloesol yn y sector technoleg ariannol, a'r rhai sy'n alinio ag arloesedd cymdeithasol. Mae cyllid ar gael i'r sector technoleg ariannol, sy'n gyfoethog yn ariannol, er mwyn ysgogi arloesedd a gwthio ffiniau yr hyn sy'n bosibl. Mewn rhai achosion mae'r arloesedd hwn yn digwydd cyn iddo fod o ddefnydd i unrhyw un. Ymddengys mai'r ysgogiad allweddol y tu ôl i arloesedd cymdeithasol yw rheidrwydd, boed hynny'n bandemig byd-eang neu'n anghydraddoldeb byd-eang llethol sy'n rhy fawr i'w anwybyddu.

Adran 1.3: Arloesedd yn y Sector Cyhoeddus

Oherwydd maint, cymhlethdod a strwythur cyllid sefydliadau'r sector cyhoeddus, disgwylir i arloesedd fod yn arafach nag ydyw mewn sefydliadau preifat yn nodweddiadol. Un ffordd gyffredin o fynd i'r afael â'r oedi hwn yw i'r sector cyhoeddus ffurfio partneriaethau neu ariannu mentrau sector preifat. Dengys yn Ffigur 6 arwyddocâd cyffredinol pynciau sy'n gysylltiedig ag arloesedd yn y sector cyhoeddus. Mae'r pwnc Partneriaethau Cyhoeddus-Preifat yn gyfrannwr allweddol a dim ond Awdurdodau Lleol sydd o'i flaen o ran arwyddocâd.

Ffigur 6 Cwmwl geiriau sy'n dangos arwyddocâd cyfartalog pynciau sy'n cysylltu'n agos ag arloesedd yn y sector cyhoeddus

Wrth edrych yn fanwl ar y pwnc Partneriaethau Cyhoeddus-Preifat, amlygir cysylltiad cryf ag Israel, sy'n genedl â hanes llwyddiannus o ddefnyddio Partneriaethau Cyhoeddus-Preifat i feithrin arloesedd. Enghraifft wych o'r llwyddiant hwn yw Yozma, cronfa cyfalaf menter a sefydlwyd yn wreiddiol yn y 1990au sy'n cael y clod am sbarduno tirwedd cyfalaf menter Israel sy'n ffynnu heddiw.[18] Trwy bwmpio arian cyhoeddus i gyfalaf menter a ariennid ar y cyd, roedd Israel yn gallu denu buddsoddiad preifat drwy rannu'r risg sy'n gysylltiedig â cholled ariannol. Yng Nghymru ar hyn o bryd, Banc Datblygu Cymru sydd â'r swyddogaeth y gellir ei chymharu orau â swyddogaeth Yozma, fodd bynnag, ymddengys fod Banc Datblygu Cymru yn rhoi llai o bwyslais ar ffurfio partneriaethau cyhoeddus-preifat a'i fod yn gwerthfawrogi ei swyddogaeth o fod yn alluogwr busnes trwy fuddsoddi ei arian.

Ail bartneriaeth gyhoeddus-breifat yn Israel sy'n hynod o weithgar a llwyddiannus yw Technological Incubators Program, a gynhelir gan Awdurdod Arloesedd Israel. Ar hyn o bryd, mae'r rhaglen hon yn cynnwys 18 deorydd technolegol[19] a'u nod yw lleihau'r risg o fuddsoddiad cynnar i'r sector preifat. Dim ond gyda buddsoddiadau cyfnod cynnar y mae'r deoryddion hyn yn gweithio, lle mae ymgeiswyr llwyddiannus yn cael 85% o'u cyllid ar ffurf grantiau cyhoeddus a 15% gan bartneriaid sector preifat y deorydd.[20] Gan fod cyfran o'r cyllid hwn yn dod o'r sector preifat, mae'n ffafrio model marchnad rydd gan mai dim ond y cynigion sy'n ddeniadol i'r buddsoddwyr preifat sy'n cael cyllid. Mae tebygrwydd rhwng y cynllun hwn yn Israel a chynllun Alacrity Foundation yng Nghymru. Nid yw union strwythur cyllid Alacrity Foundation yn glir, ond

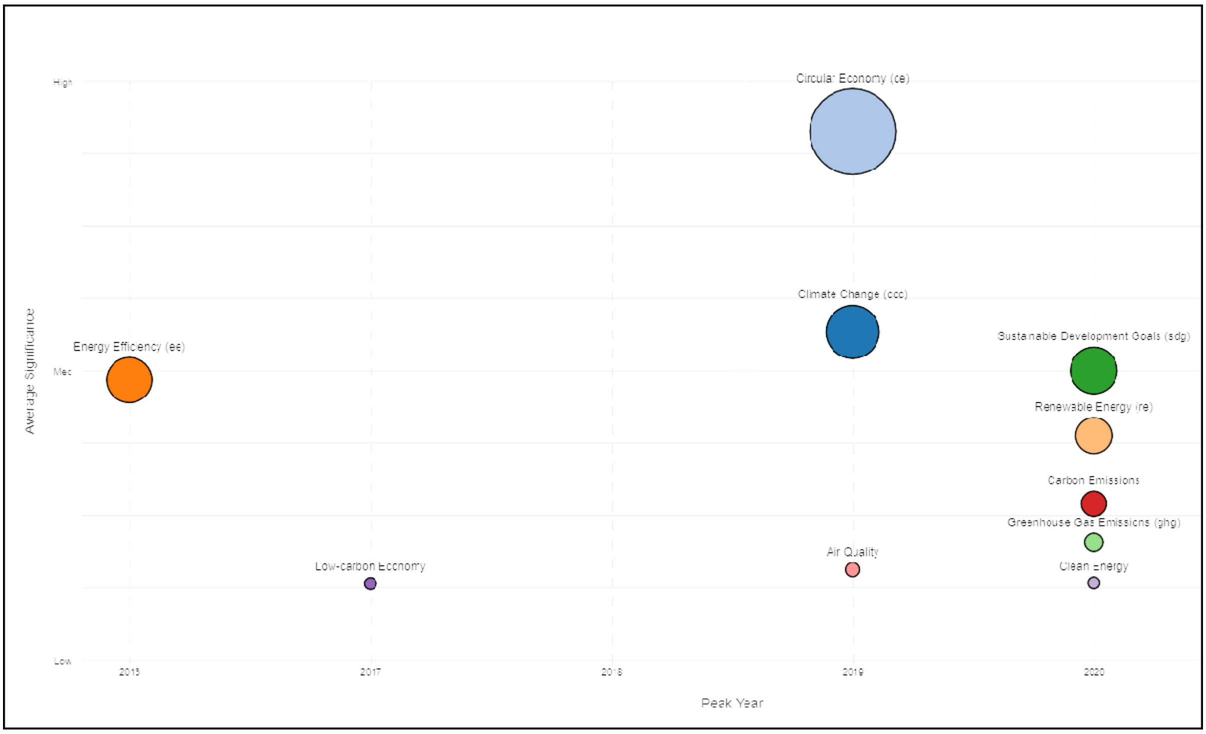
ymddengys fod ei gyllid yn tarddu'n bennaf o'r sector preifat. Mae'n bosibl y gallai cyfran fwy o fuddsoddiad cyhoeddus mewn sefydliad o'r math hwn helpu i leihau'r risg o golled ariannol ar ochr buddsoddwyr preifat ac annog rhagor o fuddsoddiad yn y sector hwn.

Mae Gwasanaethau Cyhoeddus yn elfen bwysig yn Ffigur 6 gydag arwyddocâd uwch na'r cyfartaledd mewn cysylltiad ag arloesedd. Yng nghanlyniadau'r astudiaeth hon, mae mwyafrif yr arloesedd gan wasanaethau cyhoeddus yn gysylltiedig ag integreiddio technoleg i'r sector cyhoeddus. Dyma rai enghreifftiau o'r math hwn o arloesedd yn y sector cyhoeddus: arbrofion achos i ddefnyddio Blocgadwyn yn Iwerddon,[21] Fforwm Economaidd y Byd yn cysylltu technoleg cwmwl ag arloesedd gwasanaethau cyhoeddus,[22] ymchwil Rhyngrwyd Pethau i wasanaethau cyhoeddus clyfar yn Sweden[23] a mentrau trosglwyddo technoleg yn Lithwania sy'n gobeithio elwa ar y sector bancio.[24] Mae'r olaf o'r rhain yn amlygu canlyniadau a drafodwyd yn flaenorol yn Adran 1.1, lle gall sectorau ymylol elwa ar dechnoleg sy'n deillio o feysydd a ariennir yn dda, fel technoleg ariannol.

Er eu bod yn llai amlwg yn yr astudiaeth hon, ceir enghreifftiau o arloesedd gwasanaethau cyhoeddus nad yw'n gysylltiedig â thechnoleg. Un arloesedd sylweddol o'r fath a amlygwyd gan AMPLYFI yw rhanbarth Can Batlló ym Marcelona.[25] Mae ardal ddiwydiannol Can Batlló yn enghraifft o drefoli gerila a ysgogwyd gan gamau araf canfyddedig y weinyddiaeth leol wrth adfywio'r ardal. Heb awdurdod canolog cydnabyddedig (a'r fiwrocratiaeth gysylltiedig), datblygwyd model perchnogaeth gyhoeddus democrataidd ynghyd â chanolfan gymunedol awtonomaidd ynddo.[26] Mae'r ganolfan hon yn cynnal amrywiaeth o wasanaethau cyhoeddus sy'n cynnwys llyfrgell, gweithdai, awditoria a gerddi cymunedol.[27]

Adran 1.4: Ysgogiadau Arloesedd

Mae'r dadansoddiad hwn yn cyfeirio at nifer o ysgogiadau arloesedd, a'r thema amlycaf ymysg yr ysgogiadau hyn sy'n cario'r momentwm mwyaf yw Cynaliadwyedd. Dengys yn Ffigur 7 y deg ysgogiad arloesedd cynaliadwy mwyaf arwyddocaol, sy'n amrywio o ysgogiadau mwy cyffredinol, yr Economi Gylchol a Newid hinsawdd, i welliannau pendant o ran Ansawdd Aer ac Allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr. Yn gyffredinol, gellir rhannu'r ysgogiadau hyn yn bedwar categori: ynni, llygredd, yr hinsawdd a lleihau gwastraff. Mae pwnc Nodau Datblygu Cynaliadwy yn arbennig o ddiddorol gan ei fod yn treiddio ac yn sail i'r pedwar categori hyn.



Ffigur 7 Y deg prif ysgogiad arloesedd sy’n gysylltiedig â chynaliadwyedd

Mae’r data’n awgrymu bod Nodau Datblygu Cynaliadwy yn arbennig o ddylanwadol wrth ysgogi’r drafodaeth ynghylch arloesedd cynaliadwy. Yn ogystal â chyfrannu at eu harwyddocâd, ceir cysylltiad cryf yn ein data rhwng y pwnc Nodau Datblygu Cynaliadwy a’r canlynol:

- Economi Gylchol
- Newid Hinsawdd
- Effeithlonrwydd Ynni
- Ynni Adnewyddadwy

Y rhain yw’r prif ysgogiadau yn Ffigur 7 hefyd. Mae awgrym hefyd y gallai pwysigrwydd Nodau Datblygu Cynaliadwy barhau i gynyddu oherwydd cyrhaeddodd eu harwyddocâd eu huchafbwynt yn 2020, sef blwyddyn olaf ein hastudiaeth.

Oherwydd bod y Nodau Datblygu Cynaliadwy hyn yn cael eu drafftio gan y Cenhedloedd Unedig,[28] mae iddynt arwyddocâd byd-eang, gyda pholisïau cysylltiedig yn datblygu ledled y byd. Daw un enghraifft o’r fath o Singapôr ar ffurf Benthyciad Arloesedd ar gyfer Nodau Datblygu Cynaliadwy.[29] Cafodd y benthyciad arloesedd hwn ei arloesi gan DBS Bank a’i nod yw cyflymu arloesedd sy’n alinio â Nodau Datblygu Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig. Rhoddir gostyngiad i’r gyfradd llog a godir ar y benthyciad os yw’r derbynnydd yn bodloni meini prawf y

cytunwyd arnynt ymlaen llaw o ran sut y mae ei fusnes yn effeithio ar y Nodau Datblygu Cynaliadwy. Ceir cyffredinedd amlwg rhwng Nodau Datblygu Cynaliadwy y Cenhedloedd Unedig a Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol Llywodraeth Cymru[30], ac mae'n bosibl y gellid gwneud mwy i fanteisio ar yr alinio hwn. Mae'r cysyniad o driniaeth ffafriol i fusnesau sy'n gweithio er mwyn arloesi ac effeithio ar Ddeddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol yn sicr yn rhywbeth i'w archwilio.

Pwnc arloesedd cynaliadwy diddorol y mae dadansoddiad AMPLYFI yn tynnu sylw ato yw Rheoli Dŵr, ac o ystyried bod gan Gymru ddigonedd naturiol o'r adnodd hwn, mae'n werth ei archwilio. Mae cysylltiad agos hefyd rhwng y pwnc hwn a'r pwnc Nodau Datblygu Cynaliadwy, sy'n awgrymu pwysigrwydd cynyddol yn y dyfodol, fodd bynnag, mae ei arwyddocâd a gyfrifwyd yn ein dadansoddiad o arloesedd wedi bod yn gostwng. Yn aml, rheolir adnoddau dŵr yn gyhoeddus, felly o safbwynt arloesedd, gallai'r gostyngiad mewn arwyddocâd a gyfrifwyd adlewyrchu diffyg buddsoddiad cyhoeddus mewn arloesedd yn y maes hwn. Gallai hwn fod yn sector sydd mewn sefyllfa ddelfrydol i ddatblygu Partneriaethau Cyhoeddus-Preifat y sonnir amdanynt yn Adran 1.3.

Mae COVID-19 yn ysgogiad arloesedd yn ddiweddar, a darodd y dirwedd fyd-eang yn 2020. Tuedd gyffredinol a welwyd yn y dadansoddiad oedd cysylltiad cynyddol ag arloesedd ar draws llawer o sectorau yr effeithiwyd arnynt gan y pandemig. Yn y dadansoddiad, roedd y pwnc Pandemig COVID-19 yn cysylltu gryfaf â Deallusrwydd Artiffisial, y Gadwyn Gyflenwi, Cyfarpar Diogelu Personol, Treialon Clinigol, Gofal Cymdeithasol, Gwasanaethau Cyhoeddus a Bancio. Mewn llawer o'r pynciau unigol hyn, ceir cynnydd amlwg yn 2020 o ran arwyddocâd a achoswyd gan arloesedd a ysgogwyd gan COVID-19. Mae llawer o gwestiynau nad oes ateb iddynt o hyd ynghylch pa rai o'r meysydd hyn, os yr un, fydd yn parhau ar hyd y llwybr hwn ar ôl COVID-19.

Adran 2: Cymharu Canolfannau Arloesedd Blaenaf y Byd

Trwy gydol y dadansoddiad o dros 60,000 o ddogfennau Saesneg a arweiniwyd gan Ddeallusrwydd Artiffisial, echdynnodd AMPLYFI yn awtomatig bob lleoliad a nodwyd ym mhob dogfen. Mae'r echdyniad torfol hwn o leoliadau a nodwyd yn caniatáu i fap arloesedd byd-eang gael ei lunio, fel y dangosir yn Ffigur 8 (ac eithrio'r DU). Fel y soniwyd eisoes, yn Saesneg yn unig y cynhaliwyd yr astudiaeth hon ac mae'n debygol y byddai tirwedd wahanol wedi ei llunio o astudiaeth amlieithog.

Yn Ffigur 9, mae gan bob lleoliad restr o bynciau cysylltiedig sy'n cysylltu'r rhanbarth ag arloesedd. Mae'r rhestr hon yn nodi'r ymadroddion amlycaf yn y dogfennau sy'n cysylltu'r rhanbarth ag arloesedd. Sylwer hefyd nad yw pob rhestr yn nodi cryfder arloesedd cyffredinol y rhanbarth, felly ni ellir dod i gasgliadau ynghylch cryfder cymharol pob pwnc unigol o'r rhestrau yn unig. Er enghraifft, Beijing yw'r unig restr sy'n cynnwys y pwnc Dinasoedd Deallus, ond mae gan Singapôr a Taiwan gysylltiad cryfach â'r pwnc, heb iddo ymddangos yn eu deg uchaf.

Ffigur 8 Map y byd sy'n dangos y deg canolfan arloesedd byd-eang uchaf ac yn cymharu cryfder eu cysylltiad ag arloesedd (ac eithrio'r DU)

Singapore
- Private Sector
- Artificial Intelligence
- Internet of Things
- Technology and Innovation
- Public Sector
- Research and Development
- Global Market
- Founder and CEO
- Enterprise Singapore
- Financial Services

New York
- Artificial Intelligence
- Business Model
- Supply Chain
- Founder and CEO
- Financial Services
- Internet of Things
- Technology and Innovation
- Public Sector
- New Technologies
- Private Sector

California
- Business Model
- New Technologies
- Artificial Intelligence
- Founder and CEO
- Private Sector
- Technology and Innovation
- Financial Services
- Life Sciences
- Big Data
- Internet of Things

Paris
- Technological Development
- European Commission
- Private Sector
- Climate Change
- Business Model
- Sustainable Development Goals
- Energy Efficiency
- Member States
- Artificial Intelligence
- European Union

Dublin
- Enterprise Ireland
- Irish Companies
- Products and Services
- Technology and Innovation
- Business Model
- European Commission
- Private Sector
- Internet of Things
- Public Sector
- Enterprise and Innovation

Hong Kong
- Artificial Intelligence
- Big Data
- Internet of Things
- Research and Development
- Financial Institutions
- Financial Services
- Innovative Products
- Young People
- Social Sciences
- Quality of Life

Ontario
- Artificial Intelligence
- Supply Chain
- Government of Canada
- Innovative Solutions
- Internet of Things
- Technology and Innovation
- Federal Government
- Economic Development
- Financial Services
- Digital Economy

Taiwan
- Industrial Technology Research Institute
- Artificial Intelligence
- Internet of Things
- Local Government
- Energy Efficiency
- Big Data
- Sustainable Development
- Renewable Energy
- Products and Services
- Quality of Life

Beijing
- Artificial Intelligence
- Technology and Innovation
- Private Sector
- Technological Development
- Supply Chain
- Economic Development
- Big Data
- Climate Change
- Smart Cities
- Life Sciences

Shanghai
- Technology and Innovation
- Artificial Intelligence
- Big Data
- Business Model
- Innovative Products
- Life Sciences
- Supply Chain
- Sustainable Development
- Economic Development
- Financial Services

Ffigur 9 Pynciau allweddol sy’n cysylltu rhanbarthau daearyddol ag arloesedd.

Dengys yn Ffigur 8 mai Singapôr sydd â'r cysylltiad cyffredinol uchaf ag arloesedd yn ein hastudiaeth, ac yna Efrog Newydd, Califfornia a Pharis. Mae tri chlwstwr arloesedd clir, gan gynnwys Dwyrain Asia, Gogledd Ewrop a Gogledd America. Yn y fethodoleg hon methodd y Dwyrain Canol, Awstralasia, Isgyfandir India, De America ac Affrica â chael ardal yn y deg uchaf, ond nid yw hynny'n golygu na ddatgelwyd lefelau uchel o arloesedd yn y rhanbarthau hyn.

Y cysylltiad amlycaf ar draws y rhanbarthau uchaf yw'r pwnc Deallusrwydd Artiffisial, sy'n digwydd mewn naw o'r deg canolfan. Mae hyn yn adlewyrchu canfyddiadau Adran 1.1 sy'n dangos mai Deallusrwydd Artiffisial oedd y maes arloesedd technolegol mwyaf arwyddocaol. Mae'r cysylltiad cryf rhwng y canolfannau arloesedd a Deallusrwydd Artiffisial wedi helpu i gadarnhau eu lle fel pwerdai byd-eang. Mae meysydd technoleg cyffredin eraill ar gyfer y canolfannau arloesedd hyn sy'n alinio â chanfyddiadau blaenorol yn Adran 1.1 yn cynnwys Rhyngrwyd Pethau a Data Mawr.

Mae presenoldeb cyffredin y pwnc Gwasanaethau Ariannol sy'n cysylltu arloesedd â Singapôr, Efrog Newydd, Califfornia, Hong Kong, Ontario a Shanghai yn adlewyrchu casgliadau o Adran 1 hefyd. Mae hyn yn dystiolaeth bod y canolfannau arloesedd hynny'n dibynnu'n fawr ar gyllid sy'n deillio o'r sector gwasanaethau ariannol. Amlygir pŵer y cyllid hwn gan y ffaith bod y tair canolfan arloesedd uchaf wedi eu cysylltu'n fawr.

Mae gan hanner y canolfannau arloesedd yn Ffigur 9 gysylltiad cryf â'r pwnc Model Busnes. Gallai hyn fod yn arwyddocaol oherwydd ei fod yn dangos dealltwriaeth ar ochr yr arloeswr bod masnacheiddio a datblygu model busnes cynaliadwy yn hollbwysig i lwyddo. Llinyn cyffredin arall ymysg y canolfannau arloesedd yw eu cysylltiad â phwnc y Gadwyn Gyflenwi. Ceir cysylltiad cryf rhwng amlygiad y pwnc hwn a phandemig COVID-19, ac mae'n amlygu sut y mae arloesedd a ysgogir gan COVID-19 wedi effeithio ar leoliadau ledled y byd.

Eitem unigryw a nodedig ar restr Singapôr, sydd ar y blaen trwy'r fethodoleg hon, yw pwnc y Farchnad Fyd-eang. Mae cysylltiad cryf Singapôr â'r Farchnad Fyd-eang yn arwydd o ddau beth o ran ei llwyddiant. Yn gyntaf, mae wedi meithrin enw da allanol fel canolfan ar gyfer busnes byd-eang, sy'n bosibl heb os oherwydd ei bod yn cyfuno diwylliant y Dwyrain a diwylliant y Gorllewin, ond hefyd, mae maint ei phoblogaeth yn fach, felly nid yw entrepreneuriaid yn ceisio gorchfygu Singapôr, yn hytrach, maent yn edrych yn fyd-eang o'r cychwyn cyntaf.[31] Ymddengys hefyd fod Enterprise Singapore, Asiantaeth Llywodraeth Singapôr, yn ddylanwadol gan ei bod ar y rhestr o bynciau allweddol. Ei nod yw cefnogi twf busnesau newydd a busnesau bach a chanolig, ac nid yw'n syndod bod ganddi bwyslais penodol ar ehangu'n fyd-eang yn ogystal â thwf domestig.[32]

Mae Enterprise Ireland yn asiantaeth llywodraeth arall sydd ag arwyddocâd mawr yn yr astudiaeth hon ac yn ddylanwadol wrth hybu Dulyn fel arweinydd ym maes arloesedd. Er mai ei nod yw hyrwyddo Iwerddon yn fyd-eang hefyd, mae naws mwy mewnol neu Ewroganolog i flas pynciau sy'n cysylltu Dulyn ag arloesedd, wrth i'r pynciau Cwmnïau Gwyddelig a'r Comisiwn Ewropeaidd fod yn gyffredin iawn. Trafodir swyddogaeth Enterprise Ireland yn fanylach yn Adran 3.

Y sefydliad arall y mae'n ymddangos bod ganddo lefel uchel o arwyddocâd o ran arloesedd rhanbarthol yw'r Sefydliad Ymchwil Technoleg Ddiwydiannol (ITRI), sefydliad ymchwil a datblygu nid-er-elw sy'n gweithredu yn Nhaiwan yn bennaf.[33] Mae eu gwaith yn ymestyn i frocera perthnasoedd rhwng tarfwyr technoleg a sefydliadau academaidd, llywodraethol a chorfforaethol sefydledig. Y tu allan i Daiwan, mae ITRI yn ffurfio partneriaethau rhyngwladol â rhai megis Catapwlt Lled-ddargludyddion Cyfansawdd y DU, ac mae hefyd yn arddangos technoleg Taiwan mewn cynadleddau byd-eang.

Rhanbarth Ontario yw'r ganolfan arloesedd sydd â'r cysylltiad agosaf â'i llywodraeth, gyda chyfeiriadau sylweddol at Lywodraeth Canada a'r Llywodraeth Ffederal. Mae hyn yn awgrymu dull gweithredu canolog yng Nghanada gyda pholisi llywodraeth yn ysgogiad pwerus ar gyfer arloesedd. Fodd bynnag, nodir hefyd fod y system ganolog hon yn rhoi rhyddid i ardaloedd rhanbarthol archwilio arloesedd yn annibynnol. Sefydliad allweddol y llywodraeth sy'n gyfrifol am lawer o'r polisi hwn yw Arloesedd, Gwyddoniaeth a Datblygiad Economaidd Canada, ac er nad yw'n ymddangos yn Ffigur 9, mae'n sefydliad amlwg ar draws y dadansoddiad hwn gyda llawer o fentrau.[34]

Gall hepgor awdurdod arloesedd canolog lywio tirwedd arloesedd mewn rhanbarth penodol hefyd. Efallai fod gwerth nodi nad oes gan y ddau ranbarth o UDA gysylltiad cryf ag awdurdod arloesedd llywodraeth ganolog. Yn UDA, mae'n fwy cyffredin i'r sector preifat gefnogi arloesedd, a dengys hyn gan y pwnc Cyfalaf Menter. Er nad yw'r pwnc hwn wedi'i restru yn Ffigur 9, mae'r dadansoddiad yn dangos bod ei gysylltiad ag UDA yn llawer cryfach nag unrhyw leoliad arall. Un o gryfderau posibl system sy'n ffafrio buddsoddiad preifat yw ei bod yn derbyn methiant a bod hyn wedyn yn gwneud gwahaniaeth i'r parodrwydd i dderbyn risg. Efallai y bydd unigolyn a chanddo werth net uchel yn disgwyl gweld colled o bryd i'w gilydd wrth fynd ar drywydd gwobr fawr, ond wrth wario arian cyhoeddus, mae parodrwydd i dderbyn risg yn is ar y cyfan gan na cheir maddeuant yn aml am ddefnydd gwael o arian cyhoeddus.

Ffenomenon arall a ddatgelir yn Ffigur 9 yw dull sy'n canolbwyntio ar bobl yn UDA. Ymddengys fod y pwnc Sylfaenydd a Phrif Swyddog Gweithredol yn arwyddocaol ar gyfer Efrog Newydd a

Chaliffornia, sy'n awgrymu y gall y proffil personol sylfaenwyr cwmni wneud gwahaniaeth i'r arloesedd canfyddedig. Yr awgrym arall yw bod arloesedd a tharfu yn wir yn fwy tebygol o esblygu o fusnesau lle bydd y sylfaenydd yn ysgogwr amlwg. Beth bynnag, mewn amgylchedd Cyfalaf Menter, nid yw'n syndod bod proffiliau sylfaenwyr yn bwysig er mwyn sefydlu hanes a denu'r buddsoddiad iawn.

Mae'r proffil arloesedd ym Mharis yn un o natur unigryw gyda thri o'i bynciau'n ymwneud â'r UE (y Comisiwn Ewropeaidd, yr Aelod-wladwriaethau a'r Undeb Ewropeaidd) a thri phwnc yn alinio'n agos â chynaliadwyedd (Newid Hinsawdd, Nodau Datblygu Cynaliadwy ac Effeithlonrwydd Ynni). Er nad oes dwywaith nad yw Paris yn ganolfan ragoriaeth o ran arloesedd, mae archwilio'r dogfennau sy'n ysgogi ei chysylltiad ag arloesedd cynaliadwy yn arwain yn aml at Gytundeb Paris, yn hytrach na chysylltiad uniongyrchol â gweithgareddau ym Mharis.

Yr unig ganolfan arall sydd â chyfran uchel o bynciau cynaliadwy yw Taiwan, sydd â chysylltiad cryf ag arloesedd trwy Effeithlonrwydd Ynni, Datblygu Cynaliadwy ac Ynni Adnewyddadwy. Efallai ei bod yn syndod o ystyried ei henw byd-eang, ond mae cysylltiad agos rhwng Beijing ac arloesedd trwy'r pwnc Newid Hinsawdd. Heb gynnal dadansoddiad sentiment ar yr is-set hon o ddogfennau, mae'n anodd dweud a yw'r berthynas yn gadarnhaol, neu'n seiliedig yn bennaf ar feirniadaeth, ond mae digon o ddogfennau sy'n gosod Beijing yn arweinydd mewn arloesedd cynaliadwy.[35,36,37] Gallai hyn fod yn arwydd o fwriad gwirioneddol i arwain y sector hwn, neu fel arall, byddai'r rhai sinigaidd yn awgrymu mai gwaith peiriant gwyrddgalchu sy'n gweithredu'n rhwydd ydyw.

Adran 3: Astudiaeth Achos - Sut mae Iwerddon, a Dulyn yn Benodol, wedi Meithrin Arloesedd

Adran 3.1: Cysylltiadau Iwerddon ag Arloesedd

Mae datblygiad Dulyn fel canolfan arloesedd yn Ffigur 8 yn arwydd bod polisi arloesedd Iwerddon wedi'i weithredu'n llwyddiannus. Dengys yn Ffigur 10 gasgliad o bynciau allweddol o'r dadansoddiad hwn sy'n dangos cysylltiad ag Iwerddon. Yn y graffig hwn, mae maint pob gair yn ymwneud ag arwyddocâd cyfartalog y pwnc mewn cysylltiad â'r dadansoddiad yn ei gyfanrwydd ac nid yw'n ymwneud yn uniongyrchol â chryfder ei gysylltiad ag Iwerddon. Gan gofio hynny, mae arwyddocâd y pwnc Enterprise Ireland (EI) yn drawiadol oherwydd bod iddo arwyddocâd mawr o'i gymharu â'r holl bynciau ar draws y corpws dogfennau cyfan, nid dim ond y rhai sy'n ymwneud ag Iwerddon.

Ffigur 10 Pynciau allweddol ac endidau sy'n ysgogi'r cysylltiad rhwng Iwerddon ac Arloesedd

Un o'r rhesymau dros arwyddocâd uchel EI yw faint o sylw y mae'n ei chael yn y cyfryngau, yn enwedig yn Iwerddon lle mae'n sefydliad proffil uchel. Un strategaeth y mae'n ei defnyddio i gadw ei hun ar flaen meddyliau pobl yw adrodd yn effeithiol ar ystadegau a pherfformiad. Mae'n adrodd yn aml ar nifer y swyddi y mae'n eu cefnogi ledled Iwerddon, ac mae'r broses o greu swyddi'n trosi i benawdau'r cyfryngau yn dda iawn.[38,39]

Mae EI yn weithgar iawn ar draws sawl swyddogaeth hefyd; gan gynnwys meithrin partneriaethau arloesedd ac addysg entrepreneuriaid a chyllid cyfalaf menter uniongyrchol. Yn ddomestig, ei nod yw cefnogi entrepreneuriaid trwy ddarparu amgylchedd y gallant ffynnu ynddo. Un enghraifft o hyn yw ei phartneriaeth ag Arclabs yn rhanbarth de-ddwyrain Iwerddon.[40] Yn yr enghraifft hon mae EI yn helpu i ariannu llwyfan entrepreneuraidd ochr yn

ochr ag ymchwilwyr yn Waterford Institute of Technology. Trwy gydleoli â chanolfan ymchwil, dangosir awydd EI i bontio'r bwlch rhwng ymchwil a menter trwy annog masnacheiddio allbwn ymchwil a datblygu Iwerddon.

Gellir gweld Enterprise Ireland yn weithredol ar lefel leol hefyd, gan ddangos cysylltiad cryf â'r pynciau Swyddfeydd Menter Lleol ac Awdurdodau Lleol, ac mae'r ddau i'w gweld yn Ffigur 10. Endid ar wahân ond sydd â chysylltiad agos ag EI yw Swyddfeydd Menter Lleol, ac maent yn gweithredu fel y man cychwyn ar gyfer egin entrepreneuriaid a microfusnesau. Ceir 31 o Swyddfeydd Menter Lleol ledled Iwerddon[41] ac mae eu gwaith yn cefnogi miloedd o swyddi ac yn galluogi busnesau llwyddiannus i raddio i fentoriaeth EI er mwyn datblygu eu twf.[42] Ymddengys fod gan Iwerddon rwydwaith cymorth aeddfed sy'n dangos pecyn cydlynol, gan gynnig cymorth i fusnesau sydd ar eu camau cynnar iawn yr holl ffordd i'r rhai sy'n chwilio am dwf a graddfa uchel.

Amlygwyd y cyfle am arloesedd y mae EI yn ei roi i Awdurdodau Lleol mewn enghraifft lle'r oedd EI yn bartner i Smart Dublin yn 2018 er mwyn mynd i'r afael â heriau Awdurdodau Lleol gyda chronfa o €700,000.[43] Strwythurwyd y cynllun hwn mewn ffordd i ganiatáu i fusnesau bach fynd i'r afael â set o heriau a ddiffiniwyd ymlaen llaw. Mae arloesedd gan awdurdodau lleol yn sicr yn faes y mae EI yn ei gymryd o ddifrif ac yn ei ystyried yn wasanaeth y gellir ei allforio. Yn 2020, lansiodd EI Adroddiad Awdurdod Lleol y DU sy'n esbonio strwythur y 353 o gynghorau yn y DU, a'r cyfleoedd y maent yn eu cyflwyno i fusnesau yn Iwerddon.[44]

Nid yw'n glir a yw cynllun domestig 2018 yn gysylltiedig ag adroddiad y DU yn 2020, ond mae'n dilyn y byddai cynllun llwyddiannus yn 2018 wedi annog EI i feddwl am allforio'r arloesedd. Mae Adroddiad Awdurdod Lleol y DU, sy'n cynnwys awdurdodau lleol Cymru, yn tynnu sylw hefyd at barodrwydd Enterprise Ireland i fod yn bartner â'r DU ar ôl Brexit. Fodd bynnag, mae'r angen i EI fuddsoddi yn yr adroddiad hwn o gwbl yn arwydd o broblem ynghylch cymhlethdod strwythur awdurdodau lleol y DU. Mae'r broblem hon yn fwy difrifol byth wrth ystyried rhanbarthau datganoledig, fel Cymru. Gall y strwythur presennol rwystro awdurdodau lleol Cymru rhag gallu arloesi eu hunain pan fo sianeli a strategaeth ariannu rhwng Whitehall a Llywodraeth Cymru wedi'u cam-alinio.

Ochr yn ochr â phartneriaethau â'r DU, sef ei chymydog daearyddol agosaf, mae EI yn ymestyn yn rhyngwladol hefyd,[45] fodd bynnag, mae'r rhan fwyaf o'i dylanwad rhyngwladol yn canolbwyntio ar Ewrop gyda nifer o swyddfeydd tramor, ac mae'r polisi hwn wedi ei gyflymu ers Brexit.[46] Un enghraifft o bartneriaeth Ewropeaidd cyn Brexit sy'n berthnasol i Gymru yw

rhyngweithio a adroddir ag Enterprise Scotland, lle'r oedd sefydliadau'n cydweithio ar brosiectau arloesedd yn y sector dŵr ac effeithlonrwydd ynni.[47] Gallai'r ddau beth hyn fod yn berthnasol iawn i economi Cymru ac mae'n codi'r cwestiwn: pam nad oedd hyn yn digwydd yng Nghymru? Os nad oes partneriaeth barhaus ag Enterprise Ireland eisoes, dylid ymchwilio i hyn.

Mae lefel gweithredu EI yn y dirwedd cyfalaf menter yn wirioneddol drawiadol, ac mae ganddi nifer o acolâdau. Yn nadansoddiad Pitchbook o'r dirwedd Cyfalaf Menter fyd-eang, EI oedd y trydydd Cyfalaf Menter mwyaf gweithgar yn y byd rhwng 2010 a 2015,[48] ac ers hynny mae hi wedi symud i'r ail safle yn rhestr 2019,[49] a hi oedd y gronfa Cyfalaf Menter fwyaf gweithgar yn y byd yn 2020.[50] Fodd bynnag, mae'r mesur hwn yn ymwneud â nifer y cytundebau ac nid yw'n ystyried gwerth nac ansawdd y cytundeb. Ar wahân i'r nifer mawr hwn o fuddsoddiadau, ceir tystiolaeth hefyd i ddangos bod EI yn ymwneud â mentrau buddsoddi thematig sydd wedi'u halinio'n gymdeithasol megis rhaglen y llynedd â'r nod o gynyddu entrepreneuriaeth ymhlith menywod.[51]

Maes arall y mae EI yn gallu trosoli ei wariant Cyfalaf Menter ynddo yw ysgogi Buddsoddiad Uniongyrchol o Dramor, sydd eisoes yn ysgogiad arloesedd allweddol yn Iwerddon, fel y dangosir yn Ffigur 10. Yn debyg i strategaeth Israel a drafodir yn Adran 1.3, buddsoddodd EI €10 miliwn gyda Middlegame Ventures y llynedd, sy'n gwmni Cyfalaf Menter o'r Unol Daleithiau sydd â'i bencadlys yn Lwcsembwrg ac sy'n arbenigo mewn technoleg ariannol. O ganlyniad i hynny, mae Middlegame wedi agor swyddfa yn Nulyn ac maent yn ceisio'n weithredol i fuddsoddi yn y rhanbarth â chronfa o €20 miliwn ar gyfer cwmnïau technoleg ariannol yn Iwerddon.[52]

Mae hybu Buddsoddiad Uniongyrchol o Dramor wedi bod yn strategaeth lwyddiannus yn Iwerddon ers tro, a gellir priodoli cyfran sylweddol o'r llwyddiant hwn i IDA Ireland (Ffigur 10), sef y sefydliad sydd â'r dasg o ddenu buddsoddiad o dramor. Mae gwaith IDA Ireland, ynghyd â pholisi ffafriol y llywodraeth i gorfforaethau (gan gynnwys hynny sy'n ymwneud â'r dreth gorfforaeth), wedi arwain at wneud Dulyn yn ganolfan dechnoleg sy'n sylweddol ar lefel fyd-eang. Mae Ffigur 11 yn dangos casgliad o gewri technoleg a chanddynt bencadlys Ewropeaidd yn Nulyn.

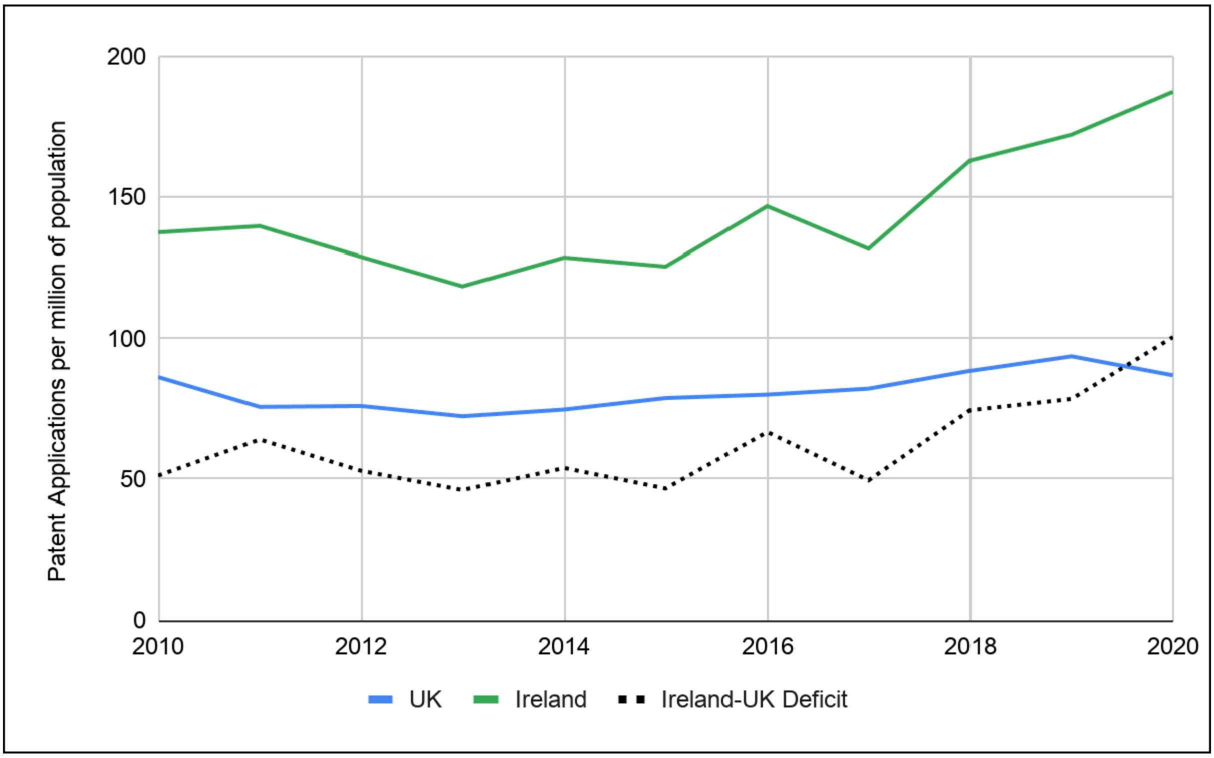
Ffigur 11 Mae Dulyn yn ganolfan dechnoleg sylweddol ar lefel fyd-eang â nifer o Bencadlysoedd Ewropeaidd proffil uchel

Pan fydd IDA Ireland wedi sicrhau ôl troed Gwyddelig gweithredol ar gyfer sefydliadau fel y cewri technoleg yn Ffigur 11, yna bydd EI yn gallu trosoli ei dylanwad ac ysgogi gwerth ychwanegol i'r rhanbarth. Enghraifft o hyn yw partneriaeth rhwng EI a Microsoft sy'n caniatáu i fusnesau newydd yn Iwerddon gael gafael ar adnoddau cyfrifiadurol a meddalwedd busnes.[53] Ni waeth pa mor gryf yw'r berthynas rhwng y cewri technoleg a Dulyn, mae digon o gwestiynau'n parhau ynghylch a yw'r math hwn o Fuddsoddiad Uniongyrchol o Dramor yn arwain yn uniongyrchol at arloesedd.[54]

Adran 3.2: Archwilio Tirwedd Batent Iwerddon

Dull cyffredin o werthuso addasrwydd rhanbarth ar gyfer arloesedd yw trwy fesuriad wedi'i bwysoli o weithgaredd patent o'i gymharu â maint y boblogaeth. Gallai'r dadansoddiad o'r mesuriad hwn amlygu llwyddiant cymharol Enterprise Ireland, IDA Ireland a swyddogaeth cewri Technoleg Dulyn. Mae Ffigur 12 yn cymharu nifer patentau Swyddfa Patentau Ewrop ar gyfer Iwerddon a'r DU.[55,56]

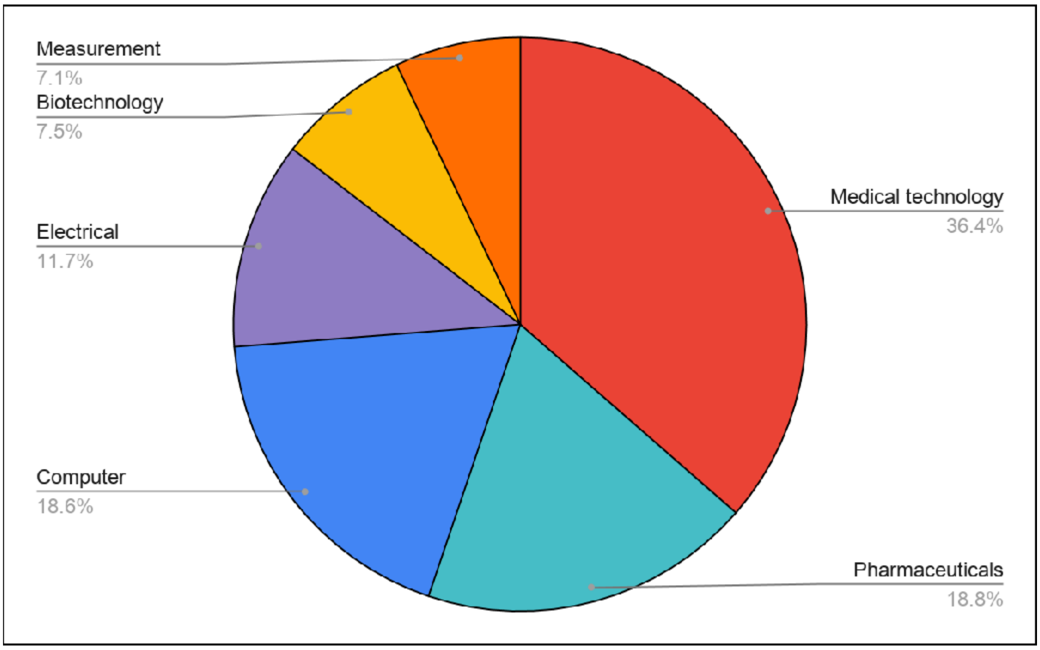
Er ei bod yn amlwg bod Iwerddon wedi cwblhau nifer uwch o geisiadau am batentau Ewropeaidd y pen yn gyson, mae hi wedi dyblu ei mantais dros y DU yn ystod y 3 blynedd o 2018 i 2020. Rhwng 2010 a 2017, roedd y diffyg hwn oddeutu 50, ond erbyn 2020, roedd hyn i fyny at 100.



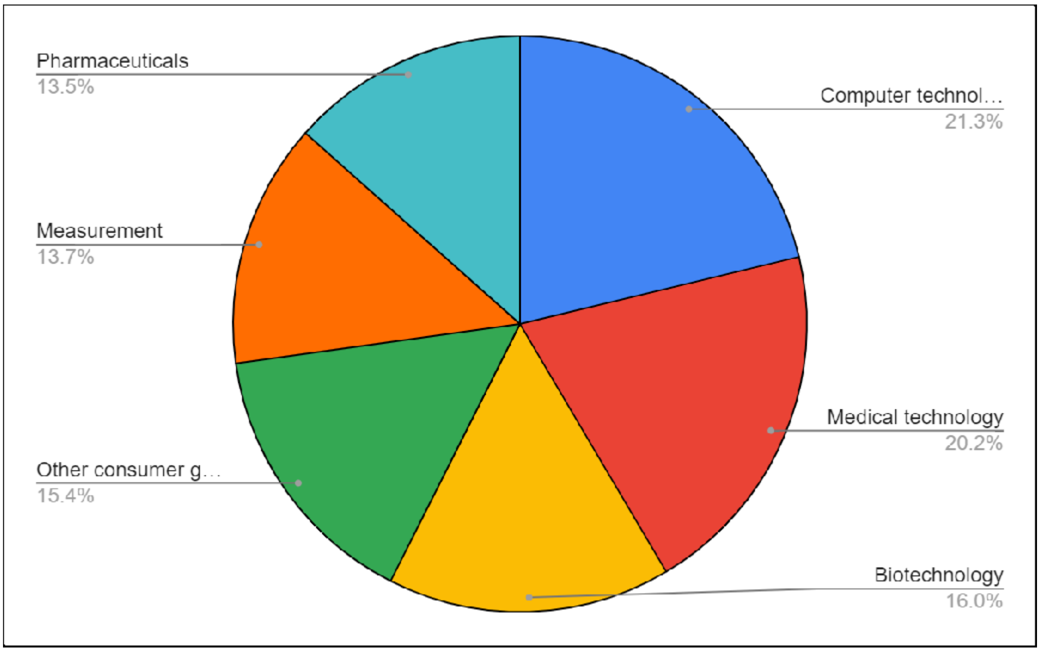
Ffigur 12 Ceisiadau am batentau ar gyfer y DU ac Iwerddon fesul miliwn o'r boblogaeth

Yn ddiddorol, nid ymddengys fod y cewri technoleg o Ffigur 11 yn gwneud cyfraniad sylweddol uniongyrchol at y cynnydd hwn yn nifer y ceisiadau am batentau. Mae data Swyddfa Patentau Ewrop yn dangos nad oedd yr un o'r cewri technoleg ar restr y nifer uchaf o ymgeiswyr am batentau yn 2019 a 2020. Mae'n werth nodi yn y man hwn fod mesur nifer y ceisiadau am batentau y pen yn gymharol or-syml, ac mae'n bosibl nad yw'n adlewyrchu'n gywir y cynnydd mewn sgiliau digidol nac effeithiau anuniongyrchol corfforaethau mawr ar yr economi ranbarthol.

Wrth archwilio'r dirwedd batentau yn Iwerddon ymhellach, datgelir sawl cymhariaeth ddiddorol â'r DU. Mae Ffigur 13 a Ffigur 14 yn dangos y chwe maes technoleg patentau uchaf yn 2020, o Iwerddon a'r DU yn y drefn honno.



Ffigur 13 Y chwe phrif faes technoleg patentau yn Iwerddon yn ôl nifer y ceisiadau yn 2020

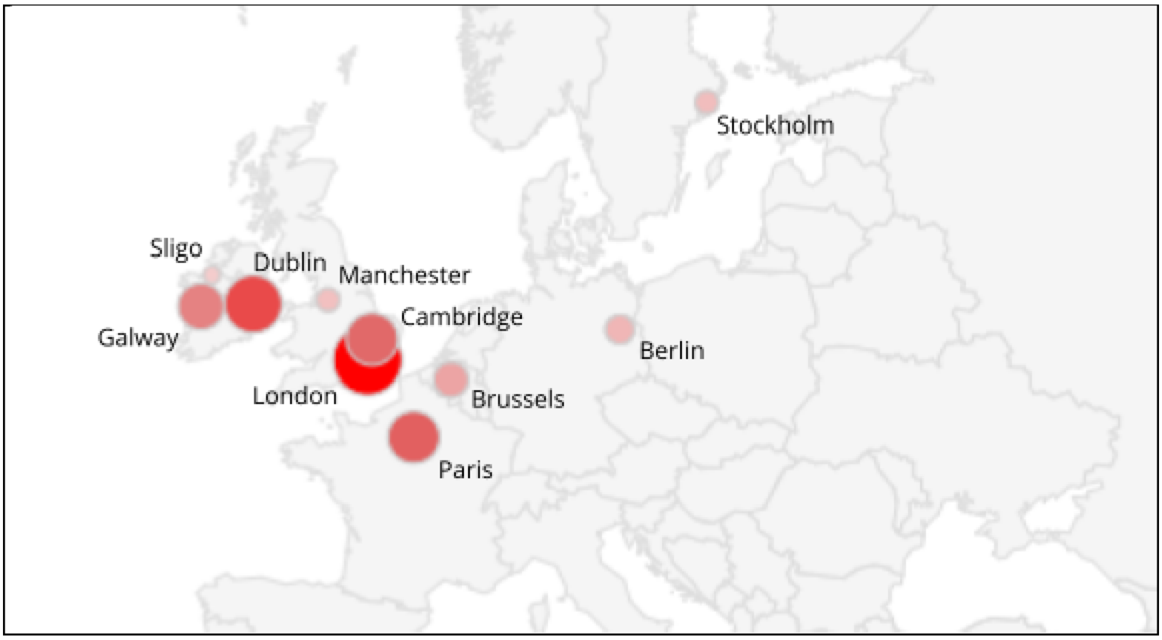


Ffigur 14 Y chwe phrif faes technoleg patentau yn y DU yn ôl nifer y ceisiadau yn 2020

Mae cymharu technolegau patentau y DU ac Iwerddon yn dangos bod Iwerddon yn fwy arbenigol, gyda chyfran uwch o batentau ym meysydd cysylltiedig technoleg feddygol, cynhyrchion fferyllol a biotechnoleg. Er bod y DU hefyd yn gryf yn y sectorau hynny, mae'n llai arbenigol, sy'n arwydd bod cyllid ymchwil yn cael ei ddefnyddio'n deneuach. Yn unol â pholisi Arbenigo Clyfar yr UE, tynnwyd sylw at gynhyrchion fferyllol/biotechnoleg a thechnoleg

feddygol yn rhan o adroddiad chwe chryfder mewn llywodraeth yn ddiweddar am y cyfleoedd gweithgynhyrchu yn Iwerddon yn y dyfodol.[57]

Mae’r arbenigedd a arddangosir gan feysydd patentau Iwerddon yn debygol o gyfrannu at ei chyfradd ymgeisio cynyddol y pen. Mae dadansoddiad ehangach AMPLYFI o arloesedd yn cefnogi honiad Llywodraeth Iwerddon o gryfder mewn technoleg feddygol, wrth i Iwerddon gael ei dangos mewn sefyllfa freintiedig yn y sector hwn. Dengys yn Ffigur 15 y dinasoedd Ewropeaidd sydd â’r cysylltiad uchaf â’r pwnc Dyfeisiau Meddygol. Llundain yn unig sydd o flaen Dulyn ac mae tri o’r deg lleoliad uchaf yn Iwerddon.

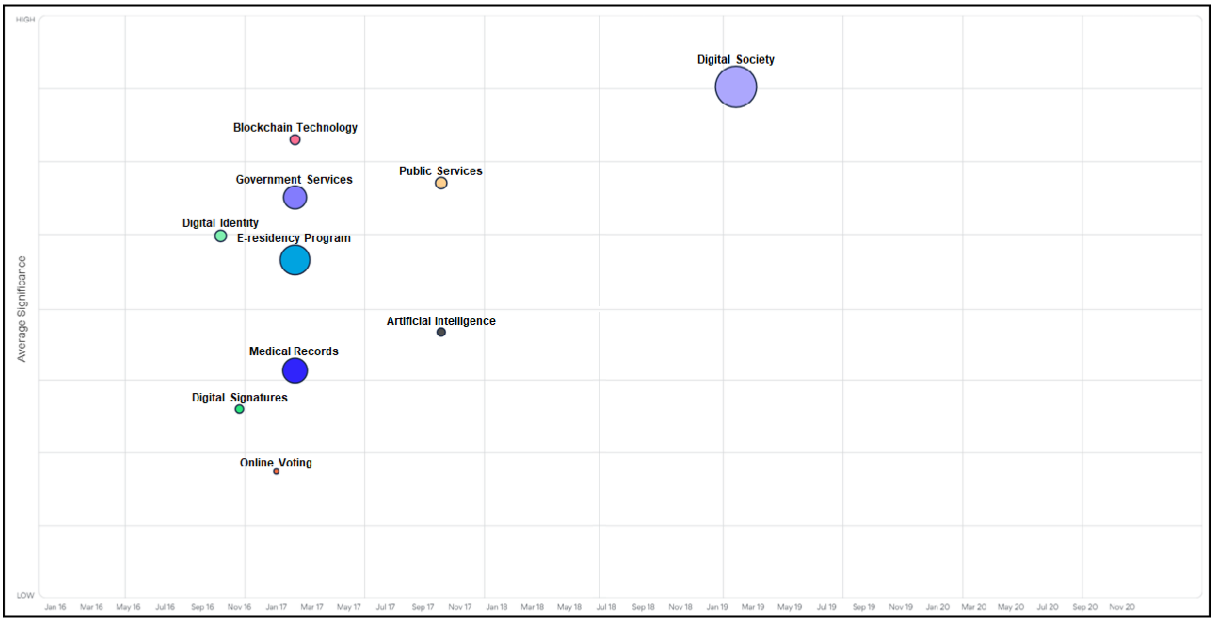


Ffigur 15 Y deg dinas Ewropeaidd uchaf yn ôl cryfder y cysylltiad â’r term ‘dyfeisiau meddygol’

Y gwahaniaethydd olaf rhwng Iwerddon a’r DU o ran ceisiadau patentau yw cyfran y patentau a ysgrifennir gan brifysgolion. Yn 2020, prifysgolion oedd tri o’r deg ymgeisydd gorau yn Iwerddon (Coleg y Drindod yn Nulyn, Coleg Prifysgol Dulyn, Prifysgol Genedlaethol Iwerddon Galway) ac yn y DU, un yn unig o’r deg uchaf oedd yn brifysgol (Prifysgol Rhydychen).

Adran 4: Astudiaeth Achos - Sut mae Rhaglen e-Estonia wedi Effeithio ar Arloesedd

Wrth ddadansoddi arloesedd yn y sector cyhoeddus, mae Estonia yn lleoliad y cyfeirir ato'n aml fel arweinydd byd-eang. Y rheswm am yr enw da hwn yw ei raglen llywodraeth a gwasanaethau cyhoeddus unigryw, e-Estonia. Er mwyn dod â'r rhaglen hon i'r amlwg ac archwilio'i heffeithiau ar arloesedd, mae AMPLYFI wedi cyflawni dadansoddiad ar wahân. Mae'r adran hon yn canolbwyntio ar ddadansoddiad o 700 o ddogfennau sy'n trafod e-Estonia.



Ffigur 16 Pynciau allweddol a amlygir mewn astudiaeth o gynllun e-Estonia

Rhaglen gwasanaethau llywodraeth digidol sy'n caniatáu i drigolion Estonia, ac e-drigolion fel y'u gelwir, gael gafael ar amrywiaeth eang o wasanaethau y llywodraeth yw rhaglen e-Estonia.[58] Dengys yn Ffigur 16 rai pynciau allweddol o astudiaeth e-Estonia, gan dynnu sylw at amledd eu trafod a phryd yr oedd y trafodaethau ar eu brig.

Y pwnc amlycaf yw'r Gymdeithas Ddigidol sy'n cysylltu'n uniongyrchol â thuedd y cyfryngau, a llywodraeth Estonia, i ddosbarthu'r cynllun ac mae'n gweithredu fel crynodeb da o'r hyn y mae'r rhaglen yn gobeithio'i chyflawni. Cyrhaeddodd mwyafrif y pynciau eraill eu brig ddiwedd 2016 ac yn 2017, sy'n awgrymu mai dyma'r cyfnod pryd y cafodd cynllun e-Estonia y sylw mwyaf.

Pwnc arbennig o bwysig yn Ffigur 16 yw Hunaniaeth Ddigidol, sef y dechnoleg sydd wrth wraidd arloesedd Estonia. Mae maint swigen y pwnc hwn yn gymharol fach o ystyried ei fod yn bwnc o'r fath arwyddocâd cyfartalog, sy'n awgrymu ei fod wedi cynnal lefel gyson o sylw ac nad oedd un uchafbwynt mawr. Fel arfer, mae'r math hwn o broffil arwyddocâd yn arwydd o bwnc sy'n debygol o barhau i fod yn bwysig yn y dyfodol. Mae Llofnodion Digidol (Ffigur 16) yn tanategu ac yn galluogi'r defnydd o hunaniaethau digidol, ac mae hynny'n galluogi pobl Estonia i gael gafael ar gyfres o e-offer a gyflenwir gan y llywodraeth. Mae cofrestru â chynllun hunaniaeth ddigidol y llywodraeth yn orfodol ac ar ôl iddynt gofrestru, gall defnyddwyr ddefnyddio systemau'r llywodraeth, gwasanaethau iechyd, gwasanaethau trafnidiaeth, adnoddau addysg, agor cyfrifon banc a phleidleisio yn etholiadau'r llywodraeth o bell hyd yn oed.

Yn ystod ymgais i ddangos ei bwriad i allforio ei harloesedd gwasanaethau cyhoeddus, mae llywodraeth Estonia wedi honni bod mabwysiadu llofnodion digidol wedi arbed 2% o'i chynnyrch domestig gros i'r genedl.[59] Nid ymhelaethwyd ar y cyfiawnhad y tu ôl i'r honiad hwn. Gan feddwl am system analogaidd i Gymru, mae'n annhebygol iawn y byddai cofrestru gorfodol â system hunaniaeth ddigidol yn ddymunol, a byddai'r manteision a gyflawnir trwy gyflwyno'n rhannol yn llai. Mae hefyd yn codi cwestiwn ynghylch sgiliau digidol. Os yw prif bwyslais gwasanaethau cyhoeddus yn symud ar-lein, mae perygl y bydd yn allgau rhannau o'r boblogaeth nad oes ganddynt y sgiliau, na'r modd, o gael gafael arnynt. Mae'n eithaf tebygol y byddai rhai o'r bobl fwyaf agored i niwed yn ein cymdeithas yn perthyn i'r categori hwn.

Nid yw arweinwyr e-Estonia yn anwybodus o'r angen am lythrennedd digidol ar draws y boblogaeth er mwyn i'r rhaglen lwyddo. Gyda chymorth gan y cyfryngau, ysgolion a chyrsiau a ariennir gan y wladwriaeth, mae Estonia wedi meithrin ymgysylltiad hyd at lefel lle mae 95% o'i phoblogaeth yn datgan trethi ar-lein ac mae 97% o bobl sydd wedi ymddeol yn gwneud cais am daliadau pensiwn ar-lein.[58] Gallai'r gwersi a ddysgwyd ar daith Estonia fod yn arbennig o berthnasol o ystyried Adroddiad diweddar Llywodraeth Cymru ar Strategaeth Ddigidol i Gymru.

Mae'r cysylltiad rhwng e-Estonia a thechnoleg Blocgadwyn yn glir o Ffigur 16 ac mae'n tynnu sylw at y ffaith bod y wlad wrthi'n mabwysiadu'r dechnoleg. Enghraifft dda o'r broses fabwysiadu hon yw'r ffordd y mae Estonia yn gweinyddu ei system cofnodion cyhoeddus. Er nad yw ei system cofnodion cyhoeddus yn cael ei chadw ar blocgadwyn yn uniongyrchol, mae'n cael ei diogelu gan ddull dilysu blocgadwyn, sy'n golygu y gellir olrhain pob addasiad a chais i weld.[60] Yn ymarferol, mae hyn yn caniatáu i bobl Estonia gymryd cyfrifoldeb am eu data eu hunain, ac

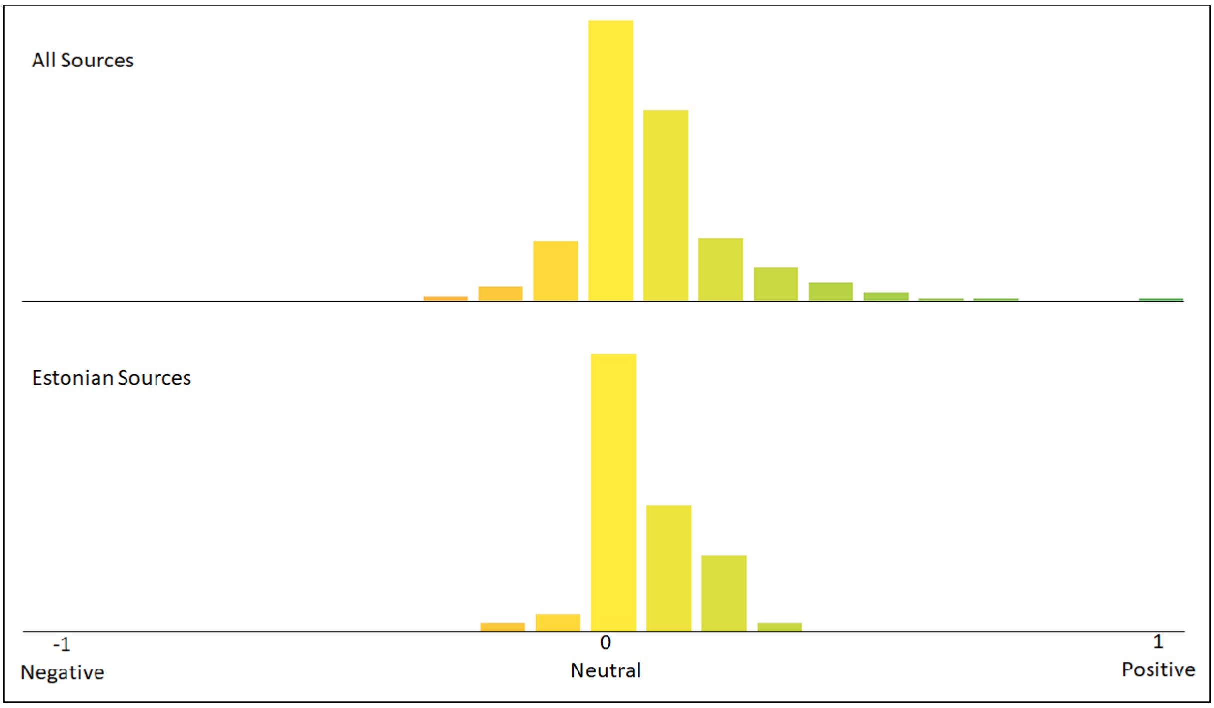
yng nghyd-destun cofnodion meddygol, mae'n caniatáu i unigolion gloi neu ddatgloi mynediad i'w cofnodion meddygol o bell,[61] a monitro pob ymgais i'w gweld.[62] Fodd bynnag, ceir ffynonellau hefyd sy'n awgrymu nad yw Estonia 'ar y blocgadwyn' i'r graddau y byddai rhai yn ei awgrymu.[63]

Arloesedd mawr y tynnir sylw ato yn Ffigur 16 yw Rhaglen e-Breswylio Estonia sy'n caniatáu i entrepreneuriaid y tu allan i Estonia agor busnes yn y wlad, agor cyfrif banc, elwa ar fanteision eu hecosystem ddigidol a chael mynediad i'r Ardal Economaidd Ewropeaidd.[64] Mae dangosfwrdd cyhoeddus llywodraeth Estonia[65] yn dangos ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn fod dros 79,000 o e-drigolion o dros hanner cant o wledydd sydd wedi agor dros 15,000 o gwmnïau.[58] Yn y byd gweithio o bell ers COVID-19, gallai'r math hwn o raglen fod yn fwyfwy poblogaidd.

Yn ogystal â hwb posibl i gyflogaeth ddomestig, mae'r rhaglen e-breswylio yn caniatáu i'r llywodraeth gynhyrchu refeniw treth o fusnesau e-breswylwyr. Fel y byddai rhywun yn disgwyl, mae gwasanaethau treth Estonia wedi'u cysylltu â'u hecosystem ddigidol hefyd ac maent yn caniatáu i drigolion ac e-breswylwyr ffeilio eu trethi yn gyflym. Ers 2014, mae refeniw trethi a ffioedd o'r cynllun e-breswylio wedi cynyddu dros €41 miliwn, ac yn haf 2020, roedd y refeniw trethi yn unig yn €1.3 miliwn y mis.[66]

Mae cynnydd mewn refeniw trethi yn edrych ac yn swnio'n wych, ond mae'n bosibl bod llywodraeth Estonia wedi gobeithio y byddai ei harloesedd gwasanaethau cyhoeddus wedi llifo i'r sector preifat, fodd bynnag, prin yw'r dystiolaeth a welir o gysylltiad uniongyrchol.

Mae'r broses o roi ecosystem ddigidol e-Estonia ar waith wedi ei derbyn yn dda yn fyd-eang a chanfu ein dadansoddiad ddogfennau Saesneg a gyhoeddwyd mewn dros hanner cant o wledydd. Crynhoir dadansoddiad sentiment o'r dogfennau hyn yn Ffigur 17 sy'n dangos canlyniadau cadarnhaol yn gyffredinol, yn rhyngwladol ac yn ddomestig yn Estonia.



Ffigur 17 Dadansoddiad sentiment o ddogfennau sy'n sôn am gynllun e-Estonia, sy'n dangos yr holl ffynonellau byd-eang a'r ffynonellau sydd yn Estonia yn unig

Oherwydd bod y dadansoddiad sentiment yn tueddu i fod yn gadarnhaol, gall fod yn ddiddorol ychwanegu at yr wybodaeth trwy archwilio rhywfaint o'r sylw negyddol sy'n llai cyffredin. Mae dwy enghraifft allweddol o'r sylw hwn yn sefyll allan, un wedi'i chyhoeddi yn yr Unol Daleithiau a'r llall o ffynhonnell yn Estonia. Yn gyntaf, yn 2018 daeth i'r amlwg bod y rhaglen e-Breswylio wedi'i hecsbloetio yn rhan o sgandal yn Danske Bank a oedd yn galluogi gwyngalchu arian a thramgwyddau sancsiynau posibl.[67] Mae'r ail ddarn sentiment negyddol a gyhoeddwyd o Estonia yn nodi nad yw pob arloesedd yn arwain at well canlyniadau i'r gymuned leol.[68] Enghraifft o'r meddylfryd hwn yw bod digideiddio fel arfer yn arwain at ostyngiad yn nifer y swyddi cyflogedig, ac nid cynnydd.

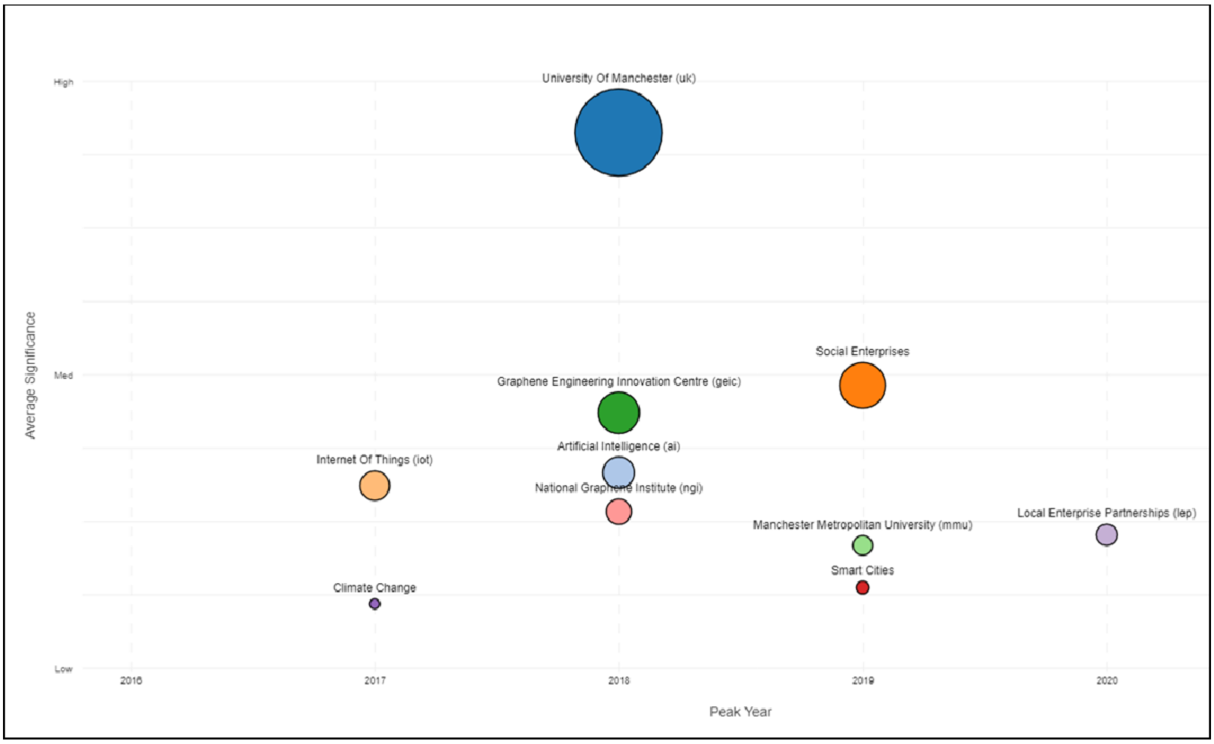
Adran 5: Astudiaeth Achos - Manceinion fel Canolfan ar gyfer Arloesedd

Roedd y ddogfen a ddefnyddiwyd i gomisiynu'r darn hwn o ymchwil yn cynnwys rhestr o ddinasoedd a rhanbarthau a oedd o ddiddordeb, er mwyn cymharu ag arloesedd yng Nghymru. Roedd y rhestr hon yn cynnwys dinasoedd Caeredin, Glasgow, Manceinion a Birmingham yn y DU ynghyd â rhanbarthau Fflandrys, Baden-Württemberg, Llydaw a Gwlad y Basg yn Ewrop. Cwblhawyd astudiaeth fach i gymharu pa un o'r rhanbarthau hyn oedd â'r cysylltiad cryfaf ag arloesedd. Dangosir canlyniadau'r astudiaeth hon yn Ffigur 18. Sylwer mai dim ond dogfennau Saesneg a ddadansoddwyd a bod rhanbarth Fflandrys wedi ei hepgor o'r astudiaeth oherwydd bod cysylltiad anorfod rhwng Dinas Brwsel (prifddinas y rhanbarth) a llawer iawn o weithgaredd cyffredinol yr UE nad yw'n gysylltiedig â rhanbarth Fflandrys.

Ffigur 18 Cysylltiad ag arloesedd ar gyfer rhanbarthau cymharol y tynnwyd sylw atynt yn nogfen y comisiwn

Yn y dadansoddiad hwn, mae tuedd i'r rhanbarthau ar dir mawr Ewrop nad Saesneg yw iaith frodorol iddynt fod â chysylltiadau is ag arloesedd o'u cymharu â dinasoedd y DU. Wedi dweud hyn, mae gan ranbarth Baden-Württemberg gysylltiad mwy sylweddol o lawer ag arloesedd na Llydaw a Gwlad y Basg. Arweinydd cyffredinol y set hon o leoliadau oedd Manceinion, ac roedd yr ail a'r trydydd lle yn ras agos rhwng Caeredin a Birmingham.

Oherwydd bod Manceinion wedi dangos bod ganddi'r cysylltiad cryfaf ag arloesedd, bydd gweddill yr Adran hon yn trafod y rhesymau dros y cysylltiad hwn. Mae Ffigur 19 yn tynnu sylw at y pynciau allweddol sy'n ysgogi'r cysylltiad. Fel y bu'n gyffredin mewn canolfannau arloesedd eraill, mae pynciau Deallusrwydd Artiffisial, y Rhyngrwyd Pethau a Dinasoedd Clyfar i gyd yn amlwg, er nad yw Deallusrwydd Artiffisial yn rhagori fel y mae mewn canolfannau arloesedd mwy. Y pwnc Dinasoedd Clyfar sydd wedi cyrraedd ei frig yn fwyaf diweddar a gallai fod ganddo fwy o fomentwm na'r ysgogiadau eraill wrth i'r Northern Powerhouse Initiative ysgogi ei chymwysterau Dinasoedd Clyfar.[69] Mae Manceinion wedi ei chysylltu â Dinasoedd Clyfar o'r blaen yn sgil ei defnydd o arloesedd data agored.[70]



Ffigur 19 Pynciau a sefydliadau sy'n ysgogi'r cysylltiad rhwng Manceinion ac arloesedd

Y pwnc mwyaf arwyddocaol yn Ffigur 19 yw Prifysgol Manceinion, a chynrychiolir Prifysgol Fetropolitan Manceinion yn dda hefyd. Y prif reswm pam yr ystyrir bod Prifysgol Manceinion mor arloesol yw ei pherthynas â graffîn. Ynyswyd y deunydd uwch graffîn am y tro cyntaf ym Mhrifysgol Manceinion yn 2004[71] ac yn 2010 derbyniodd yr ymchwil Wobr Nobel.[72] Ers hynny, mae'r brifysgol wedi bod yn llwyddiannus iawn o ran manteisio ar y darganfyddiad hwn trwy ganolbwyntio ymdrechion ar y maes hwn lle mae eisoes wedi datblygu sefyllfa o fod ar y blaen yn fyd-eang. Dengys yn Ffigur 19 arwyddocâd y National Graphene Institute a'r Graphene Engineering Innovation Centre a agorwyd gan y Brifysgol ar ôl iddynt ddatblygu eu henw da. Agorwyd y National Graphene Institute yn 2015 gan elwa ar gyllid deuol oddi wrth Lywodraeth y DU a Chronfa Datblygu Rhanbarthol yr UE[73]

ac ers hynny, mae wedi cydweithio â diwydiant,[74]canolfannau ymchwil rhyngwladol[75] ac mae hyd yn oed arlywydd Tsieina, Xi Jinping, wedi ymweld â hi.[76] Agorwyd Graphene Engineering Innovation Centre y Brifysgol yn 2018 a daeth y rhan fwyaf o'i chyllid trwy Fuddsoddiad Uniongyrchol o Dramor o Abu Dhabi[77] (yn anuniongyrchol trwy ei gronfa cyfoeth sofran), a chafodd gyllid eilaidd gan Lywodraeth y DU trwy Gronfa Twf Lleol.[78]

Ar wahân i'r gwaith ar graffîn, mae Prifysgol Manceinion yn targedu arloesedd yn uniongyrchol trwy ei Innovation Factory, sefydliad Prifysgol sydd â'r nod o ysgogi masnacheiddio ymchwil y Brifysgol. Enghraifft ddiweddar o'r gwaith hwn yw camau cynnar y broses o ddatblygu profion ar gyfer rhoi diagnosis o glefyd Parkinson.[79]

Mae Ffigur 19 hefyd yn cyfeirio at ddylanwad Partneriaeth Menter Leol Manceinion Fwyaf y daeth ei harwyddocâd i'r brig y llynedd yn dilyn buddsoddiad o £3 miliwn i gefnogi cyllid cyfalaf menter cyfnod cynnar ar gyfer y ddinas yn ystod pandemig COVID-19.[80] Partneriaethau rhwng awdurdodau lleol a busnesau lleol nad ydynt yn cael unrhyw gyllid cyhoeddus swyddogol yw Partneriaethau Menter Lleol. Daw Lloegr gyfan o dan awdurdodaeth Partneriaeth Menter Leol, ac er bod rhai awdurdodaethau'n cwmpasu ardal fawr, mae'n amlwg bod clwstwr o dair Partneriaeth Menter Leol lai a dwysach (Manceinion Fwyaf, Dinas-Ranbarth Sheffield a Dinas-Ranbarth Lerpwl) yn ardal y gogledd-ddwyrain o amgylch Manceinion.[81]

Cefnogir enw da arloesol Manceinion hefyd gan sefydliadau megis MIDAS a Health Innovation Manchester. Mae gan MIDAS y gwaith o hybu mewnfuddsoddiad i'r rhanbarth, gan gynnwys Buddsoddiad Uniongyrchol o Dramor a ffynonellau domestig. Mae adroddiad yn 2019 gan Gyngor Dinas Manceinion yn cysylltu MIDAS â buddsoddiadau i'r ddinas gan Amazon, BNY Mellon, Jaguar Land Rover, Hewlett Packard a Fitch Ratings.[82] Yn fwy diweddar, mae MIDAS wedi bod yn rhan o gynllun Innovate Manchester, sef rhaglen ddigwyddiadau a ddefnyddir i helpu i hybu proffil y ddinas.[83]

Mae Health Innovation Manchester yn canolbwyntio ar arloesedd ym maes gofal iechyd ar gyfer rhanbarth Manceinion Fwyaf ac mae'n deillio o ddatganoli cyllideb gofal iechyd Manceinion Fwyaf yn 2016. Yn ogystal â gweithio gyda phartneriaid academaidd i ddatblygu ymchwil, mae'r sefydliad yn ariannu arloesedd gofal iechyd trwy ei gronfa Momentum Innovation[84] yn ogystal â chynnal Research and Innovation Health Accelerator,[85]a ariennir yn rhannol gan Gronfa Datblygu Rhanbarthol yr UE.

Ochr yn ochr â'r National Graphene Institute, dyma'r ail gyswllt a nodwyd rhwng Manceinion a Chronfa Datblygu Rhanbarthol yr UE yn yr adran hon. Mae hyn yn codi'r cwestiwn ynglŷn ag

effaith bosibl Brexit ar arloesedd yn y DU ac yng Nghymru yn arbennig, sydd, yn ôl melin drafod Sefydliad y Llywodraeth, yn ail i Gernyw yn unig o ran swm y cyllid y pen o gronfeydd strwythurol yr UE.[86] Mae Cronfa Ffyniant Gyffredin y DU wedi ei neilltuo i ddisodli cronfeydd strwythurol yr UE yn y dyfodol a bydd prosiectau sydd eisoes yn mynd rhagddynt yn parhau i gael eu hariannu gan yr UE ar gyfer hyd oes y prosiect y cytunwyd arno.[87]

Yr ychwanegiad diweddaraf at chwiliad Manceinion am arloesedd yw menter Innovation Greater Manchester, lle mae arweinwyr busnes, y byd academaidd a llywodraeth leol wedi rhyddhau glasbrint sy'n mapio sut y gallai Manceinion elwa ar hwb economaidd o £7 biliwn.[88] Mae'n cynnwys cefnogaeth gan Bartneriaeth Menter Leol Manceinion Fwyaf a'r gobaith yw y gallai'r fenter fod yn rhan o gynllun y llywodraeth i lefelu'r gogledd.

Deunyddiau Atodol

Sut i Ddehongli Graffiau AMPLYFI

Cymylau Geiriau

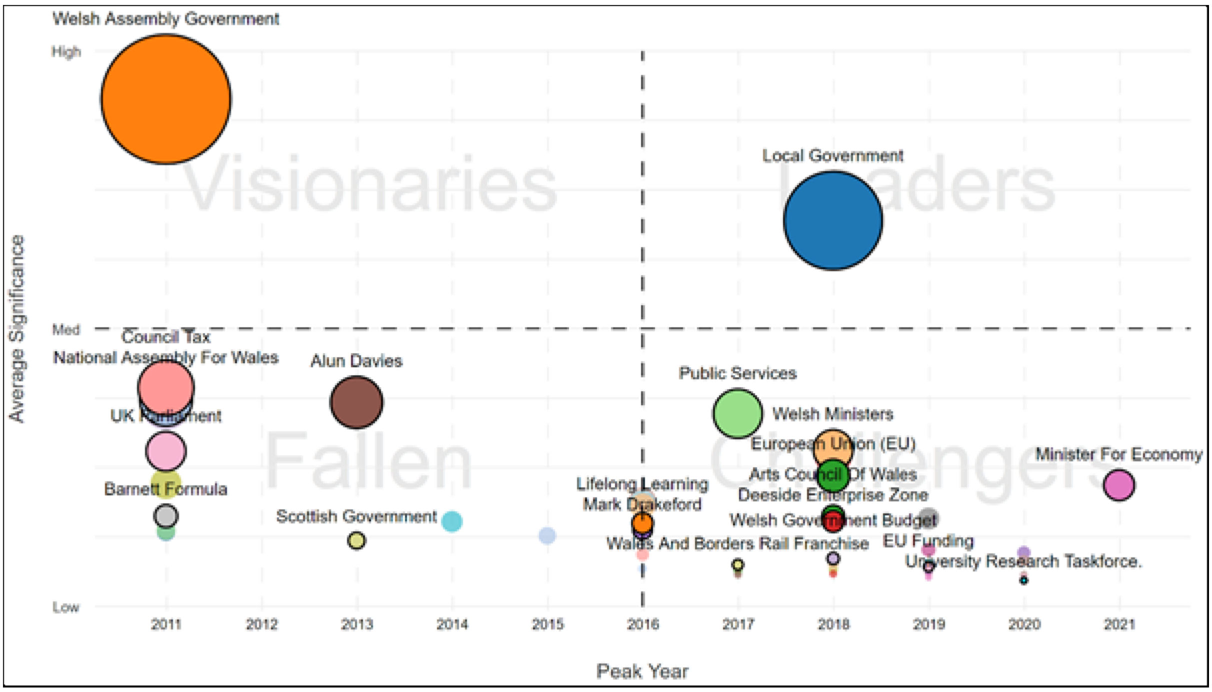
Mae rhaglen dealltwriaeth deallusrwydd artiffisial AMPLYFI yn defnyddio dysgu peirianyddol i ddadansoddi niferoedd enfawr o gynnwys anstrwythuredig ffynhonnell agored (papurau academaidd, patentau, eitemau newyddion, cyfnodolion, blogiau, papurau gwyn llywodraeth ac ati) a ddaw o'r rhyngrwyd. Mae algorithmau nas goruchwylir yn dadansoddi'r cynnwys er mwyn canfod ac adrodd geiriau allweddol (neu "Pynciau") sy'n bodoli ar draws y dogfennau cyfan. Ar ôl darganfod y pynciau hyn (gall fod miloedd ar gyfer pob dadansoddiad), mae'n defnyddio ystod o dechnegau perchnogol i fesur yn ystadegol pa mor "gryf' neu "gyffredin" yw pob pwnc o'u cymharu â'i gilydd. Ar gyfer unrhyw bwnc neu faes diddordeb, mae hyn yn ei hanfod yn fesur mesuradwy o gryfder y drafodaeth neu'r dialog byd-eang a'r elfennau blaenllaw ynddi. Mae Cymylau Geiriau yn ffordd bwerus i'r peiriant gyflwyno a delweddu i'r darllenydd beth yw'r pynciau blaenllaw hynny a sut maent yn rhestru o'u cymharu â'i gilydd ar lefel uchel iawn. Mae Cymylau Geiriau yn galluogi defnyddwyr i ddeall a gwerthfawrogi'n gyflym pa mor eang a chymhleth yw eu pwnc ymchwilio neu ddiddordeb.

Ffigur 20 Cwmwl Geiriau sy'n Dangos Pynciau Allweddol ar gyfer y Thema "Cynulliad Cenedlaethol Cymru"

Mae Ffigur 20 yn dangos y prif bynciau y mae'r peiriant wedi nodi eu bod yn ymwneud â thema gyffredinol "Cynulliad Cenedlaethol Cymru". Nid yw'r peiriant wedi'i gyfarwyddo i ddod o hyd i'r pynciau hyn ond mae wedi'u nodi trwy ei ddadansoddiad ei hun. Mae hyn yn helpu i gadw'r dadansoddiad mor ddiduedd â phosibl, heb iddo gael ei ddylanwadu gan farn a rhagfarn.

Tirwedd Pynciau

Mae Tirwedd Pynciau yn defnyddio'r un elfennau sy'n ffurfio'r Cwmwl Geiriau ac yn ychwanegu haen ychwanegol o gymhlethdod at y delweddu – sef yr elfen o AMSER. Mae'n galluogi defnyddwyr i gymharu sefyllfa gymharol a phwysigrwydd pynciau yn gyflym dros gyfnod yr astudiaeth. Mae'n dangos pryd y cyrhaeddodd pob pwnc ei frig (yr echelin X) yn ystod y blynyddoedd diwethaf, beth oedd ei gryfder cyfartalog yn ystod yr un cyfnod (yr echelin Y), a maint cymharol ei frig (maint y swigen).



Ffigur 21 Tirwedd Pynciau ar gyfer Pynciau â'r Thema "Cynulliad Cenedlaethol Cymru"

Llyfryddiaeth

[1] *VC investment in fintech more than doubles in second half of 2020 – expected to remain strong into 2021*, KPMG, **2021**, https://home.kpmg/xx/en/home/media/press-releases/2021/02/vc-investment-in-fintech-more-than-doubles-in-second-half-of-2020.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[2] *Three years since PSD2 marked the start of Open Banking, the UK has built a world-leading ecosystem*, Open Banking Implementation Entity, **2021**, https://www.openbanking.org.uk/about-us/latest-news/three-years-since-psd2-marked-the-start-of-open-banking-the-uk-has-built-a-world-leading-ecosystem/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[3] M. B. Imerman, F. J. Fabozzi, *J. Asset. Mang.*, **2020**, *21*, 167

[4] S. Dash, S. K. Shakyawar, M. Sharma, S. Kaushik, *J. Big Data*, **2019**, *6*, 54

[5] D. Leal-Ayala, C. López-Gómez, M. Palladino, E. O'Sullivan, *A study on the Digitalisation of the Manufacturing Sector and the Policy Implications for Ireland*, University of Cambridge Institute for Manufacturing, **2018**, https://enterprise.gov.ie/en/Publications/Publication-files/Study-on-digitalisation-of-manufacturing-sector-and-policy-implications-Ireland.pdf (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[6] R. Kh, *5 Innovative Ways Big Data Is Shaping Cities Of The Future*, Smart Data Collective, **2019**, https://www.smartdatacollective.com/5-innovative-ways-big-data-is-shaping-cities-of-future/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[7] *A fair deal for Ecuadorian cocoa farmers*, UN Development Programme, **2019**, https://undp.medium.com/a-fair-deal-for-ecuadorian-cacao-farmers-47f2be97b281 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[8] *MARELLI introduces blockchain technology to bring innovation into automotive supply chain management*, Marelli, **2020**, https://www.marelli.com/marelli-introduces-blockchain-technology-to-bring-innovation-into-automotive-supply-chain-management/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[9] *Automotive Supplier Innovation Program (ASIP)*, Government of Canada, **2015**, https://www.ic.gc.ca/eic/site/auto-auto.nsf/eng/h_am02377.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[10] *Canada invests $1.9M to support Nano One advanced battery production technology*, Green Car Congress, **2016**, https://www.greencarcongress.com/2016/12/20161208-nanoone.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[11] *Nano One Enters into a Cathode Evaluation Agreement with Major Global Automotive Company*, Investor Intel, **2020**, https://investorintel.com/markets/cleantech/cleantech-news/nano-one-enters-into-a-cathode-evaluation-agreement-with-major-global-automotive-company/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[12] *Connected Places Catapult set to accelerate smarter living and travelling*, Transport System Catapult, **2019**, https://ts.catapult.org.uk/news-events-gallery/news/connected-places-catapult-set-to-accelerate-smarter-liv ing-and travelling/ (Gwelwyd 31 March 2021)

[13] *VentureForGood*, raiSE Singapore, **2020**, https://www.raise.sg/ventureforgood.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[14] *DBS Business For Good Internship Programme*, Singapore Management University, **2020**, https://lcsi.smu.edu.sg/programmes/dbs-business-good-internship (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[15] D. Male, *Ensuring healthcare innovation is here to stay*, Integrated Care Journal, **2020**, https://integratedcarejournal.com/newsdit-article/6e299b93c7dfcc91ca8281f9789c1293/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[16] *World Social Capital Monitor*, Basel Institute of Commons and Economics, **2019**, http://commons.ch/wp-content/uploads/Synopsis_SDG_Reports_Goals_Allocation_2019.pdf (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[17] *Targets and Indicators*, United Nations Department of Economic and Social Affairs, **2020**, https://sdgs.un.org/goals/goal10 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[18] D. Yin, *What Makes Israel's Innovation Ecosystem So Successful*, Forbes, **2017**, https://www.forbes.com/sites/davidyin/2017/01/09/what-makes-israels-innovation-ecosystem-so-successful/ (Gwelwyd 31st March 2021)

[19] *Incubators List*, Israel Innovation Authority, **2021**, https://innovationisrael.org.il/startup/programsrnd/incubators/list (Gwelwyd 31 Mawrth 2021, cyfieithwyd y wefan gan ddefnyddio ategyn Google Translate ar Google Chrome)

[20] *Technological Incubator Track*, Israel Innovation Authority, **2021**, https://innovationisrael.org.il/startup/programsrnd/incubators (Gwelwyd 31 Mawrth 2021, cyfieithwyd y wefan gan ddefnyddio ategyn Google Translate ar Google Chrome)

[21] S. Maguire, *Irish Government to Host Blockchain Hackathon for Public Services*, Irish Tech News, **2019**, https://irishtechnews.ie/irish-government-to-host-blockchain-hackathon-for-public-services/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[22] T. Carlson, *Cloud technology is transforming public services. This is how*, World Economic Forum, **2020**, https://www.weforum.org/agenda/2020/08/cloud-technology-is-transforming-public-services-this-is-how/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[23] O. Velsberg, U. H. Westergren, K. Jonsson, *Eur. J. Inf. Cyst.*, **2020**, *29*, 350

[24] *GovTech Forum: Towards an innovative public sector*, The Baltic Course, **2019**, http://www.baltic-course.com/eng/forums/?doc=146681 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[25] *The Can Batlló radical social innovation: Movements co-producing public services*, Undisciplined Environments, **2020**, https://undisciplinedenvironments.org/2020/07/09/the-can-batllo-radical-social-innovation-movements-co-producing-public-services/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[26] D. de la Peña, *Urban Des Int*, **2020**, *25*, 126

[27] LaCol, *BlocOnze Can Batlló: Collaborative Reinhabitation Process for Self-managed Facilities*, Urban Next, **2018**, https://urbannext.net/bloconze-can-batllo/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[28] *The 17 Goals*, United Nations, **2015**, https://sdgs.un.org/goals (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[29] *CDL and DBS set benchmark on innovation-focused financing for sustainable development*, Eco-Business, **2019**, https://www.eco-business.com/press-releases/cdl-and-dbs-set-benchmark-on-innovation-focused-financing-for-sustainable-development/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[30] *Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru) 2015*, Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol Cymru, **2015**, https://www.futuregenerations.wales/cy/about-us/future-generations-act/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[31] J. Cheok, *Singapore not an ideal test-bed for global innovation*, SG SME, **2017**, https://www.sgsme.sg/news/singapore-not-ideal-test-bed-global-innovation (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[32] *About Enterprise Singapore*, Enterprise Singapore, **2021**, https://www.enterprisesg.gov.sg/about-us/overview (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[33] *ITRI Overview*, Industrial Technology Research Institute, **2021**, https://www.itri.org.tw/english/ListStyle.aspx?DisplayStyle=20&SiteID=1&MmmID=617731521661672477 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[34] *Programs and Initiatives*, Innovation, Science and Economic Development Canada, **2021**, https://www.ic.gc.ca/eic/site/icgc.nsf/eng/h_07654.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[35] J. Xueqing, *Innovation to Power Chinese Companies' dreams in ASEAN*, China Daily, **2019**, http://usa.chinadaily.com.cn/a/201905/28/WS5cec6b13a3104842260be188.html (Gwelwyd 31Mawrth 2021)

[36] W. Yuan, *China's green growth in tandem with dynamically innovative vision: LSE economist*, People's Daily, **2019**, http://en.people.cn/n3/2019/0326/c90000-9560644.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[37] F. Krupp, *Trump's War On Science Is Hobbling The U.S. In The Global Innovation Race*, Forbes, **2019**, https://www.forbes.com/sites/edfenergyexchange/2019/09/05/trumps-war-on-science-is-hobbling-the-us-in-the-global-innovation-race/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[38] S. Maguire, *Job Creation In Donegal Up 4% in 2017 by Enterprise Ireland Backed Companies*, Donegal Daily, **2018**, https://www.donegaldaily.com/2018/01/03/job-creation-in-donegal-up-4-in-2017-by-enterprise-ireland-backed-companies/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[39] *Record High of 221,895 People now Employed by Enterprise Ireland supported Companies*, Irish Tech News, **2020,** https://irishtechnews.ie/221895-people-employed-by-enterprise-ireland-supported-companies/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[40] *Enterprise Ireland Arclabs Investment to Nurture and Grow South East Start-ups*, TSSG, **2019**, https://tssg.org/2019/11/18/enterprise-ireland-arclabs-investment-to-nurture-and-grow-south-east-start-up s/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[41] *Find Your Local Enterprise Office*, Local Enterprise Office, **2021**, https://www.localenterprise.ie/Find-Your-Local-Enterprise-Office/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[42] E. Tannam, *Local Enterprise Offices now support more than 7,000 Irish SMEs*, Silicon Republic, **2019**, https://www.siliconrepublic.com/companies/local-enterprise-office-jobs (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[43] *Smart Dublin in partnership with Enterprise Ireland award 21 new innovation contracts to address Local Authority challenges*, Enterprise Ireland, **2018**, https://www.enterprise-ireland.com/en/News/PressReleases/2018-Press-Releases/Smart-Dublin-in-partnership-with-Enterprise-Ireland-award-21-new-innovation-contracts-to-address-Local-Authority-challenges.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[44] A. Wilson, *Enterprise Ireland launches UK Local Authority Report*, Go Exporting, **2020**, https://goexporting.com/2020/04/21/enterprise-ireland-launches-uk-local-authority-report/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[45] *International Office Network*, Enterprise Ireland, **2021**, https://www.enterprise-ireland.com/en/Export-Assistance/International-Office-Network-Services-and-Contacts/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[46] *Enterprise Ireland opens new offices in Munich and Lyon in Brexit response measure*, RTÉ, **2019**, https://www.rte.ie/news/business/2019/1128/1095672-new-enterprise-ireland-offices/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[47] *Minister McHugh leads Enterprise Ireland Cleantech Trade Visit to Scotland*, Merrion Street Irish Government News Service, **2016**, https://merrionstreet.ie/en/news-room/releases/minister_mchugh_leads_enterprise_ireland_cleantech_trade_visit_to_scotland.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[48] M. Cogley, *Enterprise Ireland ranked among top three VCs in the world*, The Independent, **2015**, https://www.independent.ie/business/irish/enterprise-ireland-ranked-among-top-three-vcs-in-the-world-34 238250.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[49] *Enterprise Ireland ranked first in Europe and second globally for seed investment by leading International Investment Platform PitchBook*, Enterprise Ireland, **2020**, https://www.enterprise-ireland.com/en/News/PressReleases/2020-Press-Releases/Enterprise-Ireland-ranked-first-in-Europe-and-second-globally-for-seed-investment-by-leading-International-Investment-Platform-Pit chBook.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[50] *Enterprise Ireland ranked first in the world of venture capital investors by deal count*, Enterprise Ireland, **2021**, https://www.enterprise-ireland.com/en/News/PressReleases/2021-Press-Releases/Enterprise-Ireland-ranke d-first-in-the-world-of-venture-capital-investors-by-deal-count.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[51] G. Deegan, *Ideas women: Enterprise Ireland to spend €180k fostering female entrepreneurs*, The Independent, **2020**, https://www.independent.ie/business/irish/ideas-women-enterprise-ireland-to-spend-180k-fostering-femal e-entrepreneurs-39056728.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[52] *Enterprise Ireland tops up Middlegame fintech fund*, Finextra, **2020**, https://www.finextra.com/newsarticle/36068/enterprise-ireland-tops-up-middlegame-fintech-fund (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[53] *Enterprise Ireland, Microsoft for Startups open initiative to scale Irish start-ups globally*, Tech Central, **2020**, https://www.techcentral.ie/enterprise-ireland-microsoft-for-startups-open-initiative-to-scale-irish-start-ups-globally/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[54] C. Vaughan, *How Big Tech has changed Dublin*, PlaceTech, **2019**, https://placetech.net/analysis/how-big-tech-has-changed-dublin/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[55] Darperir data ynghylch patentau gan Swyddfa Patentau Ewrop, Data allweddol ar gyfer Gwledydd Dewisol https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics.html (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[56] Darperir data poblogaeth gan US Census Bureau, https://www.census.gov/data-tools/demo/idb/#/country?YR_ANIM=2021 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[57] *Making it in Ireland: Manufacturing*, Forfás, **2020**, https://enterprise.gov.ie/en/Publications/Publication-files/Forf%C3%A1s/Making-it-in-Ireland-Manufacturing -2020.pdf (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[58] e-Estonia, **2021**, https://e-estonia.com/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[59] *Estonia to share its e-governance know-how*, e-Estonia, **2019**, https://e-estonia.com/global-digital-society-fund/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[60] B. Ivancsics, *Blockchain in Journalism*, Columbia Journalism Review, **2019**, https://www.cjr.org/tow_center_reports/blockchain-in-journalism.php (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[61] A. Lewin, *Inside Estonia's pioneering digital health service*, Sifted, **2020**, https://sifted.eu/articles/estonia-digital-health/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[62] N. McEvoy, *A vision for a Digital Scotland*, **2018**, https://www.publictechnology.net/articles/opinion/vision-digital-scotland (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[63] *The Ten Most Ridiculous Things "On the Blockchain"*, Impact Lab, **2019**, https://www.impactlab.com/2019/02/09/the-ten-most-ridiculous-things-on-the-blockchain/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[64] *e-Residency*, e-Estonia, **2021**, https://e-estonia.com/solutions/e-identity/e-residency/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[65] *e-Resident Dashboard*, Republic of Estonia e-Residency, **2021**, https://e-resident.gov.ee/dashboard/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[66] S. Tambur, *The e-residency programme has earned Estonia €31 million in tax revenues*, **2020**, https://estonianworld.com/business/the-e-residency-programme-has-earned-estonia-e31-million-in-tax-revenues/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[67] J. O'Donnell, T. Virki, *Dirty Money Risks Encroach on Estonia's Digital Utopia*, Reuters, **2019**,

https://www.reuters.com/article/uk-estonia-danske-digital-insight-idINKCN1PQ3UY (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[68] D. Cavegn, *Feature: Four Pitfalls of Digital Innovation*, **2018**, https://news.err.ee/682112/feature-four-pitfalls-of-digital-innovation (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[69] R. McEachran, *Embracing the Rise of New UK Tech Hubs*, **2019**, https://www.raconteur.net/technology/uk-tech-hubs/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[70] A. Ojo, E. Curry, F. Sanaz-Ahmadi, *48th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, **2015**, 2326

[71] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. Dubonos, I. V. Grigorieva, A. A. Firsov, *Science*, **2004**, *306*, 666

[72] *University of Manchester scientists win the Nobel Prize for Physics*, University of Manchester, **2010**, https://www.manchester.ac.uk/discover/news/university-of-manchester-scientists-win-the-nobel-prize-for-physics (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[73] *Chancellor officially opens National Graphene Institute*, University of Manchester, **2015**, https://www.manchester.ac.uk/discover/news/chancellor-officially-opens-national-graphene-institute/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[74] N. Barlow, *Alpha announces new partnership with the National Graphene Institute*, About Manchester, **2015**, https://aboutmanchester.co.uk/alpha-announces-new-partnership-with-the-national-graphene-institute/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[75] C. Liu, *China funds new graphene research program in UK*, China Daily, **2016**, http://usa.chinadaily.com.cn/china/2016-07/26/content_26232168.htm (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[76] T. Fitzgerald, *Chinese President visits Manchester: Xi Jinping tours University's National Graphene Institute*, **2015**, https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/chinese-president-visits-manchester-xi-10320402 (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[77] *UK royal opens Masdar's new clean-tech innovation hub*, Arabian Business, **2018**,

https://www.arabianbusiness.com/technology/409720-uk-royal-opens-masdars-new-clean-tech-innovation-hub (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[78] *Out of this world innovations forge ahead in 2018 thanks to Local Growth Fund*, UK Government, **2018**, https://www.gov.uk/government/news/out-of-this-world-innovations-forge-ahead-in-2018-thanks-to-local-growth-fund (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[79] *Scientists Developing "Game-Changing" Test to Diagnose Parkinson's Based on Compounds Found on Skin*, SciTechDaily, **2021**, https://scitechdaily.com/scientists-developing-game-changing-test-to-diagnose-parkinsons-based-on-compounds-found-on-skin/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021))

[80] S. Chapman, *£3million Fund to Support Innovation in Greater Manchester*, Prolific North, **2020**, https://www.prolificnorth.co.uk/news/tech-news/2020/09/ps3million-fund-support-innovation-greater-manchester (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[81] *LEP Location Map*, LEP Network, **2021**, https://www.lepnetwork.net/about-leps/location-map/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[82] *Inward Investment - Update on work of MIDAS*, Manchester City Council, **2019**, https://democracy.manchester.gov.uk/documents/s10643/Inward%20Investment%20-%20Update%20on%20work%20of%20MIDAS.pdf (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[83] *Innovate Manchester*, Future Everything, **2021**, https://futureeverything.org/portfolio/entry/innovate-manchester/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[84] *Accelerator launches for innovating healthcare companies in Greater Manchester*, Marketing Stockport, **2020**, https://marketingstockport.co.uk/news/accelerator-launches-for-innovating-healthcare-companies-in-greater-manchester/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[85] *Research and Innovation Health Accelerator*, Health Innovation Manchester, **2021**, https://healthinnovationmanchester.com/our-work/greater-manchester-research-and-innovation-health-ac celerator/ (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[86] European Structural Funds after Brexit: the UK Shared Prosperity Fund, Institute of Government, **2020**, https://www.instituteforgovernment.org.uk/explainers/european-structural-funds-after-brexit (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[87] *Continued UK participation in EU programmes*, UK Government, **2020**, https://www.gov.uk/government/publications/continued-uk-participation-in-eu-programmes (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)

[88] *Innovation Greater Manchester provides blueprint for boosting R&D investment and levelling up North*, Greater Manchester Local Enterprise Partnership, **2021**, https://gmlep.com/news/innovation-greater-manchester-provides-blueprint-for-boosting-rd-investment-and-levelling-up-north (Gwelwyd 31 Mawrth 2021)