



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Cymru 4.0

Cyflawni Trawsnewidiad Economaidd ar Gyfer Gwell Dyfodol Gwaith

Medi 2019

Adolygiad o Arloesi Digidol ar gyfer yr Economi a Dyfodol Gwaith yng Nghymru





Rhagair

Cadeirydd yr Adolygiad, Yr Athro Phil Brown

Roeddwn yn hapus iawn bod Ken Skates AC, Gweinidog yr Economi a Thrafnidiaeth, wedi gofyn i mi Gadeirio adolygiad sydd yn ymchwilio i sut y mae'r datblygiadau chwim mewn arloesedd digidol yn debygol o effeithio ar economi a dyfodol gwaith yng Nghymru. Bu'n her bleserus - er yn un sylweddol - o ystyried maint a chwmpas adolygiad o'r fath.

Mae dylanwad technoleg ar ddyfodol gwaith yn bwnc llosg. Mewn cyd-destun o gyflogau segur, cyni cyhoeddus a Brexit, mae yna ansicrwydd sylweddol ynghylch beth mae arloesedd digidol yn ei olygu i fywoliaeth pobl ac i genedlaethau'r dyfodol. Mae'r rhain yn bryderon dilys oherwydd bod trafodaethau ynghylch awtomeiddio a Deallusrwydd Artiffisial (AI) yn cael eu cyflwyno'n aml fel bygythiad i swyddi a phreifatrwydd personol.

Rwyf wedi meddwl yn agored ynghylch dyfodol arloesedd digidol. Mae angen tawelu ychydig ar y drafodaeth er mwyn asesu'r realiti a'r tueddiadau fydd yn siapia dyfodol gwaith. Heb wneud hynny, mae yna berygl gwirioneddol y gallai'r risgiau canfyddiadol sydd yn gysylltiedig â dadleoli digidol ddiethrio unigolion ac achosi iddynt deimlo eu bod yn colli rheolaeth ar ddylanwad technoleg ar eu bywydau.

Nid oedd yn realistig i'r adolygiad yma gynnig yr holl atebion. Yn hytrach, rwyf wedi nodi rhai o'r heriau a'r cyfleoedd allweddol i Gymru ac yn galw am drafodaeth genedlaethol er mwyn ystyried beth mae arloesedd digidol yn ei olygu i bobl a chymunedau Cymru, nid i fusnesau arloesedd technoleg uwch y dyfodol yn unig. Er y gall Llywodraeth Cymru gynnig mewnbyn cadarnhaol wrth siapia beth sydd i ddod nesaf, nid y Llywodraeth yn unig sydd i benderfynu beth ddylid ei wneud - mae'n ymwneud â phob un ohonom.

Felly, mae'r adolygiad yma yn ymwneud â ffordd wahanol o feddwl, a herio Cymru i wneud pethau'n wahanol. Mae'r holl Weinidogion, swyddogion ac arweinwyr y sector cyhoeddus yn gyfrifol am y newid

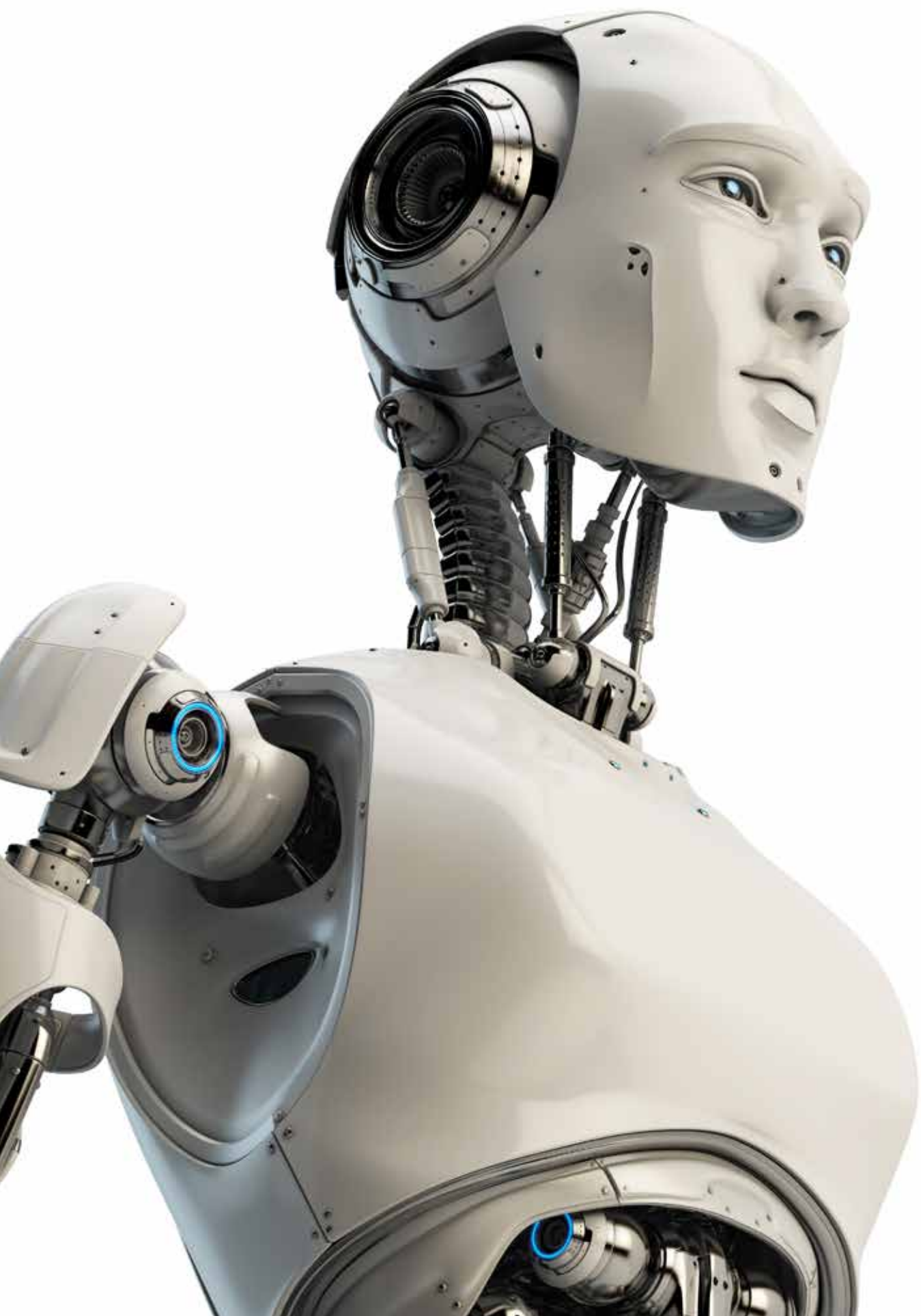
diwylliannol sydd ei angen yn Llywodraeth Cymru, ei hasiantaethau a'r cyrff arwain ehangach. Eisoes mae yna fentrau cadarnhaol yn cael eu cynnal yng Nghymru, ac rwyf wedi ymdrechu i arddangos nifer ohonynt yn fy nghanfyddiadau. Er hynny, bydd angen rhoi sylw i arwain agweddau a meithrin capasiti yn Llywodraeth Cymru er mwyn cyflawni ffyrdd doethach a mwy cydweithredol o drawsnewid economi Cymru fel y gall pobl fyw bywydau ystyrlon a chynhyrchiol.

Mae nifer o'r bobl y bu i mi eu cyfarfod yn yr ystod yr adolygiad wedi creu argraff arnaf, ac rwyf wedi cael fy nghalonogi gan yr optimistiaeth a fynegwyd ynghylch beth allai Cymru ei gyflawni, er gwaethaf cyd-destun gwleidyddol, cymdeithasol ac economaidd ansicr. Ond fe'm trawyd i'r un graddau gan deimlad o rwystredigaeth mawr o ganlyniad i ddiffyg uchelgais cenedlaethol canfyddiadol, peth amharodrwydd i newid, a diffyg cydlyniant polisi, sydd yn ei gwneud yn anodd i ni wireddu ein gwir potensial. Os nad awn ati i fynd i'r afael â'r rhwystredigaethau yma, bydd Cymru yn colli'r cyfleoedd fydd yn cael eu cynnig gan y pedwerydd chwyldro diwydiannol.

Hoffwn ddiolch i bawb a gymerodd ran yn yr adolygiad yma. Mae'r adroddiad hwn yn tynnu ar ddeallusrwydd cyfun nifer o bobl a sefydliadau, ond yn arbennig y Panel Arbenigwyr a'r ysgrifenyddiaeth dan arweiniad Matthew Hicks. Roedd cyfarfodydd y Panel Arbenigwyr yn gyson o fewnweledol ac adeiladol. Hoffwn fynegi fy niolchgarwch penodol i Caitlin Davies, Yr Athro Andy Westwood, Tassaneeya Robinson, Karen Cherrett, Yr Athro Kevin Morgan, ac i'r rhai a ysgrifennodd bapurau briffio dadansoddol er mwyn ategu'r adolygiad yma.

Rwyf hefyd yn diolch i Ken Skates AC ac i Weinidogion eraill am ofyn y cwestiynau priodol, a gobeithiaf y bydd yr adroddiad hwn yn cyfrannu at sut y gellir eu hateb mewn ffyrdd sydd yn braenaru'r tir ar gyfer gwell dyfodol gwaith yng Nghymru.

Mae'n bleser cyflwyno canfyddiadau'r Panel.



Cynnwys

Crynodeb Gweithredol	6
Cefndir yr adolygiad	12
Maint yr her yng Nghymru	13

Adran 1 Awtomatiaeth, swyddi a dyfodol gwaith 16

Beth yw arloesedd digidol?	17
Beth yw ystyr y pedwerydd chwyldro diwydiannol?	19
A fydd awtomeiddio yn arwain at lai o swyddi?	20
A fydd datblygiadau mewn arloesedd digidol yn arwain at swyddi newydd?	22
A yw Cymru yn fwy agored i awtomeiddio na llefydd eraill?	25
SCrynodeb Adran 1	31

Adran 2 Cymru 4.0: ymateb cenedlaethol i'r pedwerydd chwyldro diwydiannol 32

Beth yw Cymru 4.0?	33
Cyflawni Cymru 4.0	35
Ein Saith Ffrwd Gwaith	36
– Cyflymu'r Trawsnewidiad Diwydiannol	37
– Cefnogi Busnes er mwyn Gwell Swyddi a Sgiliau	44
– Cysylltu a Gweithredu'n Fyd-Eang	50
– Darparu Addysg a Sgiliau ar gyfer Dyfodol Gwaith	54
– Priflifo Digidol yn yr Economi Sylfaenol	60
– Dod yn Arweinydd Byd-Eang mewn Dadansoddeg Sgiliau, Gwaith a Diwydiant	64
– Cyflawni Llywodraeth ac Arweinyddiaeth Ddigidol	68

Ras yn Erbyn Amser 72

Atodiadau	74
– Atodiad A: Tystiolaeth a Gwaith Ymgysylltu	74
– Atodiad B: Mentrau yng Nghymru mewn perthynas ag Arloesedd Digidol	76
– Atodiad C: Gweithgareddau arfaethedig Sefydliad AI ar gyfer Economi'r Dyfodol	82
– Atodiad D: Allbwn enghreifftiol o ddadansoddeg gwe wyneb a dwfn Amlyfi	82
Cyfeirnodau	84

Crynodeb Gweithredol

Mae arloesedd digidol yn chwyldroadol. Mae'n rhaid i economïau, yn fawr a bach, yn ddatblygedig neu'n ddatblygol, wynebu heriau sylweddol er mwyn sefydlu modelau busnes newydd, arferion cyflogaeth, a ffyrdd o sgilio eu gweithluoedd. Ond nid mater o ffawd yw technoleg. Er ei bod yn creu heriau sylweddol, mae hefyd yn cynnig cyfleoedd newydd i ddefnyddio arloesedd digidol er mwyn gwella ansawdd swyddi, cynhyrchiant busnesau, darparu gwasanaethau cyhoeddus a llesiant unigolion. Drwy fentrau dewr ac arweiniad creadigol, gall Cymru drawsnewid y tirlun economaidd er budd i bawb yn hytrach na'r dethol rai yn unig, gan wneud i'r economi weithio i bobl mewn ffordd gynaliadwy a chynhwysol. Yr her a osodir gan yr adolygiad yma yw creu Cymru yn genedl sydd yn barod i fentro bod yn wahanol.

Mae gwledydd eraill, yn cynnwys Y Ffindir, Estonia, a Singapore yn effro i'r heriau sydd o'u blaenau ac maent yn arbrofi gyda dulliau newydd er mwyn arwain eu ffyniant yn y dyfodol. Nawr mae'n rhaid i Gymru gymryd camau cyffelyb neu gael ei gadael ar ôl mewn byd sydd yn newid. Bydd canlyniadau meddylfryd o "wneud dim" yn ddifrifol yn yr hirdymor i lesiant ein cenedl. Felly mae'r adroddiad yma yn alwad ar i Lywodraeth Cymru, partneriaid, rhanddeiliaid a chyflogwyr wneud pethau'n wahanol er lles pawb.

Cyhoeddwyd Adolygiad o Arloesi Digidol ar gyfer yr Economi a Dyfodol Gwaith yng Nghymru gan Ken Skates AC, Gweinidog yr Economi a Thrafnidiaeth, er mwyn cael gwell dealltwriaeth o'r cyfleoedd a'r heriau o ganlyniad i ddatblygiadau chwim yn maes arloesedd digidol gan gynnwys awtomeiddio, AI a roboteg. Mae'r adolygiad yma yn mabwysiadu diffiniad eang o arloesedd digidol sydd yn cynnwys unrhyw

gynhyrchion a gwasanaethau newydd, neu ffyrdd mwy cynhyrchiol o wneud pethau sydd yn bodoli eisoes, ynghyd â phethau nad ydynt wedi eu dychmygu eto yn seiliedig ar dechnolegau digidol. Ar y cyfan rydym yn cyfeirio at dechnolegau 'pwrpas cyffredinol' nad ydynt wedi eu cyfyngu i un diwydiant, megis TGCh, ond sydd wedi eu taenu ar draws yr holl economi.

Mae'r adolygiad yma wedi ei hysbysu gan gyfnod ymgynghori helaeth a gwaith ymgysylltu yng Nghymru a thu hwnt, a nodir hynny yn Atodiad A. Gwnaeth Panel Arbenigol o feddylwyr blaengar, ymchwilwyr, ymarferwyr ac entrepreneuriaid gyfraniad sylweddol i'r adolygiad yn ogystal â chymorth partneriaid cymdeithasol yng Nghymru. Mae'r adolygiad wedi cael mewnbwn gan amrywiaeth o arbenigwyr, gan gynnwys rhai o Singapore a Denmarc. Rydym hefyd wedi gweithio'n agos â Swyddfa Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol a'i chymuned o ymarferwyr.



Canfyddiadau Allweddol: A fydd robotiaid yn dwyn ein swyddi?

Mae honiadau y gallai hyd at hanner y swyddi gael eu hawtomeiddio mewn economïau datblygedig yn ystod y 10-20 mlynedd nesaf yn adlewyrchu pryderon ers blyneddau ynghylch effaith technolegau newydd ar swyddi. Yn y 1930au, rhagfynegodd John Maynard Keynes 'ddiweithdra technolegol' eang erbyn 2030 wrth i dechnolegau newydd fod yn drech na'r ymdrechion i ganfod defnyddiau amgen i lafur.¹ Yn ôl rhai straeon yn y cyfryngau am 'robo-geddon', gall ei eiriau fod yn wir o hyd. Er hynny, casgliad yr adolygiad yma yw bod yr honiadau yma wedi cael eu chwyddo, ond mae'r cyfeiriad yn amlwg wrth i dechnolegau gael eu defnyddio'n gynyddol i ddisodli llafur dynol.

Yn yr un modd mae'r adolygiad hefyd yn gwrthod yr honiad y bydd y pedwerydd chwyldro diwydiannol, fydd yn cael ei yrru gan AI, awtomeiddio, Rhyngrwyd Popeth (IoT), roboteg, data mawr etc. yn dilyn chwyldroadau diwydiannol blaenorol pan fo cyfnod o ansefydlogrwydd yn cael ei ddilyn gan dwf economaidd, gwell cyfleoedd swyddi a chyflogau uwch. Yma tybir mai'r amcan polisi allweddol fydd un o ailsgilio'r gweithlu yn barod ar gyfer y swyddi newydd yma. Mae syniadau o'r fath yn hunanfodddhaus ar y gorau.

Neges allweddol yw y bydd technolegau digidol yn ystod y degawd nesaf yn arwain at ddadleoli a chreu swyddi, ond yr effaith fwyaf fydd ar ein profiad o weithio. Gellir defnyddio technolegau digidol i gynyddu sgiliau a gwella ansawdd swyddi, ond gellir eu defnyddio hefyd

i ddatsgilio a dileu swyddi. Mewn gair, ni fyddant yn awtomatig yn datrys hen broblemau o ran ansawdd swyddi, cyflogau isel neu anghydraddoldeb y farchnad lafur. Mae'r materion yma wrth galon y drafodaeth pan ystyrir dyfodol gwaith yng Nghymru, ac maent yn gritigol o ystyried uchelgais Cymru i fod yn genedl Gwaith Teg.

Mae cyfranogi mewn gwaith cyflogedig o unrhyw fath yn dal yn rhan greiddiol o fywyd oedolion, gan roi teimlad o bwrpas i bobl, elfen o annibyniaeth economaidd a ffordd o gyfrannu at fywydau eraill. Ond gall cymhelliad presennol i weithio fod yn fodd o gam-fanteisio hefyd. Rydym yn cymeradwyo'n llawn y trafodaethau diweddar ynghylch rhai o'r materion hyn gan y Comisiwn Gwaith Teg,² ynghyd ag ymdrechion i leihau anghydraddoldeb o ran incwm a chyfoeth, a bydd hynny yn golygu ailfeddwl am sylfeini diogelwch economaidd.

Ery gall swyddi o ansawdd gwell ychwanegu at ffyniant economaidd, efallai nad yw nifer o bobl sydd yn gweithio yn teimlo'r buddion. Mae yna broblem capasiti wrth galon y pedwerydd chwyldro diwydiannol sydd yn golygu na allwn gyfyngu ein hunain i ailsgilio'r gweithlu yn unig. Yn y bôn, ni fydd yna ddigon o swyddi cyflog da ar gyfer y rhai fydd eu heisiau. Felly, er bod angen i ni gynyddu maint y gacen economaidd (mewn ffordd gynaliadwy), a gwella ansawdd swyddi, mae'n rhaid rhoi sylw manwl hefyd i'r cwestiwn anodd ynghylch sut ydym am ailddosbarthu cyfoeth cenedloedd.

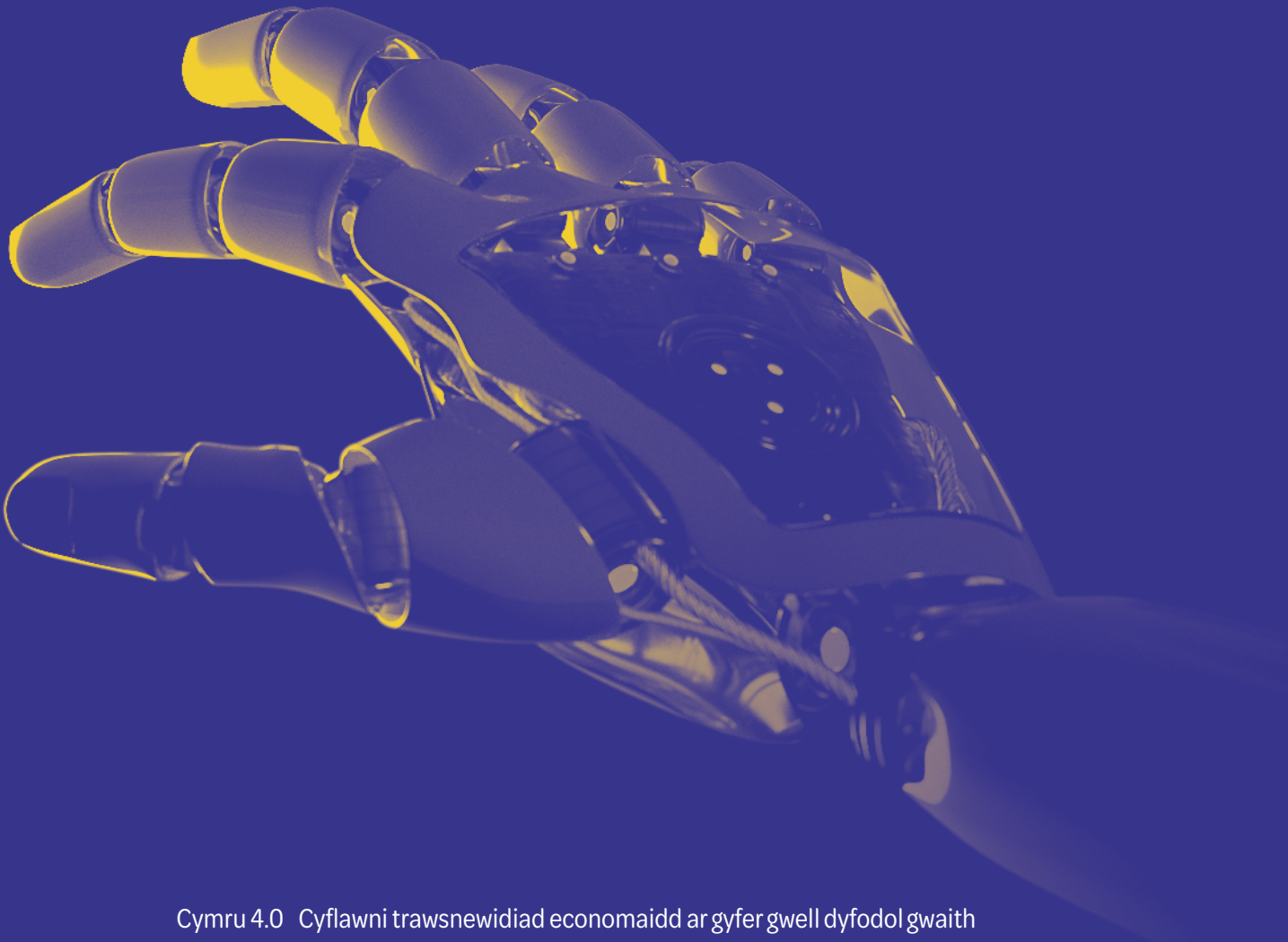


Nid yw 'Busnes fel Arfer' yn Opsiwn

Yn ystod dyddiau cynnar y chwyldro diwydiannol presennol, cyfyngedig iawn yw'r cyfnod o gyfleoedd a gyflwynir gan rymoedd amharus technolegau digidol sydd dros dro yn cau'r bwlch rhwng busnesau sefydledig ac amharwyr wrth i reolau newydd y gêm gael eu sefydlu. Mae twf nifer o gwmnïau o Asia yn enghraifft dda o sut y defnyddir technolegau newydd i gyflymu twf economaidd a chystadleurwydd byd-eang, er bod materion cynaliadwyedd amgylcheddol yn gwbl amlwg.

Y cwestiwn allweddol yw sut y bydd Cymru yn ymateb i'r heriau a'r cyfleoedd yma, ac a fydd gweithredoedd y llywodraeth, cyflogwyr ac unigolion yn cyfrannu at greu cymdeithas gynaliadwy, ffyniannus a chynhwysol. Gellir ond cyflawni hynny drwy fod yn barod i feddwl yn wahanol ac i wneud pethau'n wahanol. Heb gymryd camau radical, ni fydd economi Cymru yn creu'r cyfoeth sydd ei angen i ariannu gwasanaethau cyhoeddus a bydd nifer fawr o weithwyr yn cael eu caethiwo mewn ras i'r gwaelod mewn swyddi sydd mewn perygl o gael eu hawtomeiddio.

Canfu ein hymweliadau safle a'n dadansoddiad economaidd bod economi Cymru yn cael ei feddiannu gan fusnesau sydd wedi eu clymu i rannau ymylol cadwyni gwerth byd-eang, gyda'u pencadlys, a'u swyddogaethau ymchwil, dylunio a gwybodaeth busnes wedi eu lleoli yn rhywle arall. Mae hynny yn golygu bod y swyddogaethau sydd wedi eu lleoli yng Nghymru yn tueddu i fod yn llai diogel, yn fwy cludadwy, ac yn wynebu mwy o risg o gael eu hawtomeiddio o ganlyniad i hynny. Ar yr un pryd, mae astudiaeth ddiweddar yn y DU yn awgrymu nad yw'r llywodraeth, cyflogwyr a'r undebau llafur yn gwneud digon i baratoi pobl ar gyfer dyfodol gwaith.³ Mae hynny yn amlygu'r angen am drafodaeth genedlaethol frys yng Nghymru sydd yn ymgysylltu â phobl a chymunedau er mwyn ystyried eu gobeithion ynghylch yr economi a dyfodol gwaith yng Nghymru yn 2030 a thu hwnt.



Cyflawni Cymru 4.0

Mae ein hasesiad o'r dystiolaeth sydd ar gael yn awgrymu ein bod ar gychwyn chwyldro diwydiannol, sydd yn cael ei hwyluso gan ddatblygiadau mewn technolegau digidol, yn cynnwys AI, peiriannau dysgu, roboteg, biodechnoleg etc., sydd yn trawsnewid economi Cymru yn ogystal ag ail siapio'r ffordd yr ydym yn gweithio, ble yr ydym yn gweithio a beth yr ydym yn ei wneud am fywoliaeth.⁴

Mae Llywodraeth Cymru a'i phartneriaid wedi datblygu nifer o bolisiau a strategaethau sydd wedi eu dylunio i gyflawni deilliannau cadarnhaol i Gymru yn y tymor byr. Mae Ffyniant i Bawb, y Cynllun Gweithredu Economaidd (EAP) a'r Cynllun Cyflogadwyedd etc. yn fentrau gwerthfawr, ond maent yn seiliedig ar economeg heddiw. Nid ydynt yn ystyried sut mae arloesedd digidol yn cyfrannu at drawsnewid economi a chymdeithas ehangach Cymru yn gyflym ac yn hirdymor. Felly mae'r Panel yn galw ar Lywodraeth Cymru, rhanddeiliaid, diwydiant ac unigolion i fabwysiadu dull mwy holistig, cydlynol a dewr er mwyn ymateb i'r cyfleoedd a'r heriau sydd o'n blaenau. Rydym wedi galw'r dull yma yn Cymru 4.0, sydd yn ymateb cenedlaethol i'r pedwerydd chwyldro diwydiannol.

Mae Cymru 4.0 yn cynnig ffordd o gyflwyno strategaeth genedlaethol newydd all ddarparu sail ar gyfer trawsnewid diwydiannau allweddol a gweithgaredd economaidd llawr gwlad, er mwyn creu cymdeithas gynhyrchol, gynaliadwy a chynhwysol, gyda llesiant cenedlaethau heddiw a'r dyfodol yn rhan greiddiol o hynny.⁵ Mae'n adeiladu ar gryfderau sefydledig a newydd Cymru, ac yn cynnig cyfle i roi'r genedl ar flaen y gad o ran datblygu polisi digidol a diwydiannol.

Mae Cyflawni Cymru 4.0 yn golygu bod Llywodraeth Cymru yn cymryd rôl weithredol ar sail gwybodaeth wrth hwyluso trawsnewidiad diwydiannol a digidol drwy nodi amcanion diffiniedig, gyda thargedau penodol, a gweithio i'w cyflawni yn unol ag amserlen ddiffiniedig.

Mae'r dull yma sydd yn seiliedig ar genhadaeth o dan Cymru 4.0 yn cael ei arwain gan bedair egwyddor (MAPS):

- **Priflifo** digidol ym mhopeth a wna'r llywodraeth er budd i bawb a pheidio ag ystyried 'digidol' fel testun ynysig;
- **Alinio** ei pholisi ac ymyriadau rhaglen mewn perthynas â digideiddio fel eu bod wedi eu cydlynu i bob pwrpas ac yn gweithio tuag at ddeilliannau ac amcanion cyffredin;
- **Blaenoriaethu'r** ymyriadau hynny fydd yn arwain at yr effaith mwyaf yn y tymor canolig a'r hirdymor o ran cyflawni Cymru 4.0;
- **Cynyddu'r** pethau yr ydym yn eu gwneud orau a pheidio â bod ofn cwtogi neu roi'r gorau i wneud y pethau nad ydynt yn gweithio.

Mae'r adolygiad yma wedi nodi amrywiaeth o argymhellion polisi er mwyn cefnogi cyflawni Cymru 4.0. Cyflwynir y rhain dan saith ffrwd gwaith cydberthnasol sydd yn amcanu at gynnig dewisiadau strategol ar gyfer gweithredu ar unwaith. Rydym hefyd wedi nodi nifer o gamau gweithredu hirdymor i'w hystyried ar ôl etholiadau Cynulliad Cenedlaethol Cymru 2021.

Argymhellion allweddol

- Dylai Llywodraeth Cymru **sefydlu gweledigaeth uchelgeisiol ar gyfer Cymru 4.0** felymateb i'r heriau a'r cyfleoedd a ddaw o ganlyniad i'r pedwerydd chwyldro diwydiannol a sicrhau yrystyrir bod holl Weinidogion a swyddogion Llywodraeth Cymru yn gyfrifol am arloesedd digidol. Dylai'r weledigaeth hon gael ei hysbysu drwy gychwyn **trafodaeth genedlaethol gyda dinasyddion ynghylch dyfodol gwaith a'r economi** yng Nghymru gyda'r bwriad o annog trafodaeth am yr heriau a'r cyfleoedd a ddaw o ganlyniad i arloesedd digidol (yn cynnwys dylanwad cynyddol AI).
- Cefnogi creu chwe **Chlwstwr Arloesedd Diwydiannol (IIC)** a phob un â chorff arweiniol dynodedig er mwyn **datblygu Trywyddion Trawsnewid Diwydiannol (ITR)**. Bydd yr ITR yn nodi cryfderau presennol a'r potensial ar gyfer datblygu arloesedd digidol ar lefel ranbarthol, genedlaethol a rhyngwladol. Dylid cefnogi pob clwstwr i ddatblygu platfformau newydd a gwasanaethau a rennir gall hwyluso eu hanghenion trawsnewid a denu cydfuddsoddiad gan ddiwydiant.
- Er mwyn cefnogi gwaith pob IIC, dylai Cymru sefydlu **Sefydliad AI ar gyfer Economi'r Dyfodol** er mwyn gosod ei hun ar y map byd-eang fel cenedl ddigidol a hwyluso dull mwy integredig o gymhwyso ymchwil arloesol mewn AI ar draws Cymru.
- **Integreiddio busnesau presennol, sgiliau a chymorth arloesi er mwyn ffurfio un broses ddiagnosteg a thrawsnewid busnes.** Er mwyn sicrhau bod gan Lywodraeth Cymru a'i hasiantaethau'r capasiti arbenigol priodol i gefnogi anghenion trawsnewid diwydiannau gwasanaethau, yn ogystal â'r ffocws hanesyddol ar weithgynhyrchu, dylid cymryd camau hefyd i **ymestyn mathau presennol o gymorth arloesi i fusnesau** (*megis Arloesedd SMART*).
- **Alinio Strategaeth Ryngwladol Llywodraeth Cymru a gweithgareddau marchnata ag egwyddorion Cymru 4.0 a'r chwe IIC**, fel rhan o ddull eangfrydig o ail-frandio Cymru a sicrhau bod gwaith ymgysylltu rhyngwladol Cymru yn cael ei gefnogi gan ddadansoddeg data mwy soffistigedig a gwybodaeth amser real all ganfod partneriaid a rhwydweithiau rhyngwladol posibl.



- **Gwneud amrywiaeth o ddiwygiadau gyda'r amcan o greu capasiti mewn addysg ôl-orfodol** fel y gellir cyflawni'r newid arwyddocaol sydd ei angen wrth baratoi ar gyfer dyfodol gwaith mewn oes o ddysgu gydol oes. Bydd hynny yn cynnwys cefnogi nifer o ddiwygiadau cwricwlwm all roi i unigolion yr addysg eang sydd ei hangen ar gyfer bywyd a gwaith, a honno wedi ei chyfoethogi â **fersiwn ddigidol o'r Fagloriaeth Ryngwladol, ac wedi ei hysbysu gan ddatblygu Fframwaith Sgiliau newydd i Gymru.** Hefyd dylai cyfres o brosiectau creu capasiti gael eu cefnogi a'u hanelu at **greu sefydliadau archbrifysgolion yr unfed ganrif ar hugain.**
- Cynyddu Cronfa Her Economaidd Sylfaenol yn sylweddol er mwyn **cefnogi cyfres o arddangoswyr Llefydd Clyfar Cymru** gyda'r amcan o briflifo pensaernïaeth ddigidol newydd mewn cymunedau er mwyn darparu bywyd gwaith a chymunedol gwell.
- **Sefydlu Labordy Work@Wales^{4.0}** newydd fydd yn gweithredu fel adnodd canolog ar gyfer diwydiant, llywodraeth a phartneriaid cymdeithasol er mwyn cael mewnwelediad i dueddiadau i'r dyfodol ynghylch technoleg a'i heffaith ar yr economi a gwaith.

- **Cyflwyno Comisiwn Economi'r Dyfodol** sydd yn adrodd i Weinidogion Cymru a gydag aelodaeth yn cynnwys arweinwyr busnes rhyngwladol ac arbenigwyr. Dylai'r Comisiwn newydd fod yn gyfrifol am gynghori ar gydlynw, trosolwg a chyflawni Cymru 4.0 a sicrhau bod yr ystyriaethau cenedlaethol yn cynnwys cyfleoedd byd-eang.

Mae ein hargymhellion yn adlewyrchu maint yr heriau sydd o'n blaenau. Rydym yn amcangyfrif y bydd cyflawni'r newid arwyddocaol yn golygu rhyddhau buddsoddiad cyhoeddus cychwynnol o £100m. Gyda'r lefel yma o fuddsoddiad rydym yn credu y gall Llywodraeth Cymru yn rhagweithiol helpu gobeithion economaidd Cymru ac ansawdd bywyd gwaith.

Y cwestiwn nawr yw a yw Llywodraeth Cymru a'i phartneriaid cymdeithasol allweddol yn barod i 'ddeisyfu'r modd' yn ogystal â 'deisyfu'r diben' er mwyn gwneud i arloesedd digidol ac economi'r dyfodol wirioneddol weithio i bobl Cymru.



Cefndir yr adolygiad

Mae technolegau digidol yn trawsnewid yr economi gyda goblygiadau sylweddol i ddyfodol gwaith. Mae Cymru, fel cenhedloedd eraill, yn gweld straeon yn y penawdau sydd yn rhybuddio am robotiaid yn cymryd swyddi, diweithdra technolegol eang, a honiadau bod hyd at 1 o bob 3 swydd yng Nghymru yn wynebu risg uchel o gael eu hawtomeiddio.⁶

Sefydlwyd *Adolygiad o Arloesi Digidol ar gyfer yr Economi a Dyfodol Gwaith yng Nghymru* er mwyn cael gwell dealltwriaeth o'r sefyllfa bresennol, yn ogystal â'r posibiliadau i'r dyfodol mewn perthynas ag arloesedd digidol yng Nghymru. Y diben oedd symud y drafodaeth y tu hwnt i'r penawdau a sefydlu pa gamau ymarferol y gall Cymru eu cymryd er mwyn lliniaru heriau arloesedd digidol a harneisio'r cyfleoedd er budd i bawb.

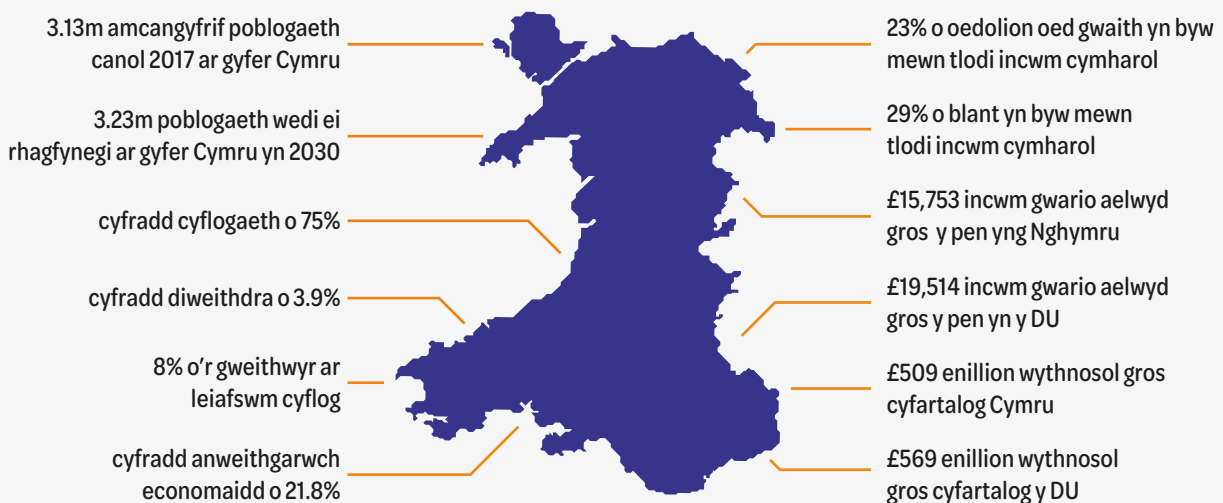
Rhoddwyd briff uchelgeisiol i'r adolygiad gan draws-bortffolio o Weinidogion Cymru.⁷ Rydym wedi cyflawni yn erbyn y briff hwnnw er i ni gystadlu am sylw ac adnoddau yng nghyd-destun Brexit. Er hynny, mae'r adolygiad wedi gallu ymgysylltu â nifer sylweddol o randdeiliaid yng Nghymru a thu hwnt, yn cynnwys drwy waith Panel Arbenigwyr a ffurfiwyd yn arbennig, ynghyd â chymorth partneriaid cymdeithasol yng Nghymru. Hefyd cyhoeddwyd Galwad am Dystiolaeth, a chyhoeddwyd adroddiad crynodol o ymatebion ynghyd â'r adroddiad yma. Mae'r adolygiad hefyd wedi elwa o'r mewnbwn a ddarparwyd gan amrywiaeth o arbenigwyr, yn cynnwys o Singapore a Denmarc, oedd yn cefnogi'r adolygiad gyda phapurau briffio er mwyn hysbysu'r dadansoddiad a'r argymhellion. Mae gweithgareddau ymgysylltu'r adolygiad wedi eu hamlinellu yn Atodiad A.



Maint yr her yng Nghymru

- Mae Cymru wedi cymryd camau pwysig ymlaen yn ystod yr 20 mlynedd diwethaf o ddatganoli. Mae tueddiadau cyflogaeth diweddar yn gadarnhaol, ond mae'r rhan fwyaf o'r mesuriadau economaidd a chymdeithasol yn dangos bod Cymru yn dlotach na Lloegr [gweler Arddangosyn 1]. Yn gritigol, mae yna ormod o bobl ar gyflogau isel gyda chyflogau sydd yn gyson yn is na chyfartaledd y DU. Mae Gwerth Ychwanegol Gros (GVA) yr hyn a gynhyrchir hefyd yn amlygu'r angen i ecsbloetio potensial arloesedd digidol er mwyn symud economi Cymru at weithgareddau mwy sgiliedig a seiliedig ar wybodaeth, yn arbennig gan fod datganoli treth erbyn hyn yn golygu y bydd cyllideb Llywodraeth Cymru yn dibynnu'n gynyddol ar berfformiad economi Cymru at ei gilydd.
- Mae'r newidiadau yrydym yn eu gweld heddiw yn awgrymu y gall tueddiadau'r ugeinfed ganrif fod yn ddangosyddion llai dibynadwy o amgylchiadau'r unfed ganrif ar hugain. Ni ddylem dybio y bydd cyflwyno technolegau newydd yn awtomatig yn cynyddu'r galw am fwy o weithwyr sgiliedig, yn cynyddu cynhyrchiant neu'n lleihau anghydraddoldeb incwm yng Nghymru. Pan edrychwn ar gyfraddau cynhyrchiant ac enillion hanesyddol, rydym yn canfod bod y berthynas agos rhwng y ddau oedd yn amlwg yn yr ugeinfed ganrif, wedi cael ei thorri.⁸
- Yn y pedwerydd chwyldro diwydiannol, mae'r dybiaeth y gellir cyflawni cyflogaeth lawn ar yr un pryd ag optimeiddio cynhyrchiant a thwff yn cael ei herio hefyd, oherwydd efallai na fydd yna ddigon o waith cyflogedig i gynnal y gweithlu posibl. Nid yw hynny o reidrwydd yn beth drwg oherwydd, er enghraifft, gan Yr Almaen oedd y nifer lleiaf o oriau gwaith yr wythnos o unrhyw un o wledydd OECD yn 2018, sef dim ond 26.⁹ Ond mae'n rhaid i ni gynllunio ymlaen llaw er mwyn diogelu llesiant a sicrhau bod gan bobl ddigon o incwm i fyw bywyd boddhaol.
- Wrth i ni gofleidio arloesedd digidol, rhagfynegir y bydd y buddion yn gwaethgu'r bwlch rhwng y rhai breintiedig a'r rhai difreintiedig, trefol a gwledig, yn economaidd ac o ran cyfleoedd, cyfleoedd bywyd, iechyd a llesiant. Mae'r cysylltiadau rhwng y ffactorau yma wedi cael eu nodi eisoes yn Neddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru). Er mwyn siapia'r dyfodol mewn ffyrdd sydd yn bodloni amcanion y Ddeddf hon, mae angen i ni ofyn sut y gellir rhannu buddion arloesedd digidol yn fwy cyfartal ar draws cymdeithas.

Arddangosyn 1: Detholiad o ddangosyddion allweddol i Gymru



Ffynonellau: Ystadegau Cymru, Swyddfa Ystadegau Gwladol (ONS)

- Mae Cymru yn wynebu'r her o greu cysylltiadau newydd ac atgyfnerthu rhai sydd yn bodoli gyda phartneriaid rhyngwladol er mwyn ymestyn cyfleoedd ar gyfer cydweithredu ac i sicrhau buddsoddiadau ychwanegol. Mae hynny yn adlewyrchu'r ffaith bod y byd yn ei gyfarwydd yn mynd drwy newid sylweddol. Mae astudiaeth gan HSBC yn dangos y bydd economïau datblygol yn cyfateb i tua 50 y cant o Gynnyrch Domestig Gros (GDP) byd-eang erbyn 2030.¹⁰ Tsieina eisoes yw'r cyfrannwr unigol mwyaf tuag at dwf byd-eang, ond bydd pump o economïau eraill Asia ymysg yr economïau byd-eang sydd yn tyfu gyflymaf; Bangladesh, India, Ynysoedd Pilipinas, Pacistan a Fietnam.¹¹
- Bydd perthynas y DU yn y dyfodol gyda'r Undeb Ewropeaidd (UE) yn sicrhau arwain at oblygiadau cyllido mawr i Gymru. Yn wahanol i'r rhan fwyaf o'r DU sydd yn sicrhau arian yr UE ar gyfer ymchwil ac arloesedd drwy raglenni Gorwelion 2020 cystadleuol, mae Cymru yn sicrhau'r rhan fwyaf o'i chyllid ymchwil ac arloesedd yr UE o Gronfeydd Strwythurol yr UE. Yn ystod cyfnod ariannu presennol y Rhaglen (2014-2020), mae Llywodraeth Cymru wedi buddsoddi £340m mewn blaenoriaethau Ymchwil ac Arloesedd. Mae hynny yn cynrychioli 20 y cant

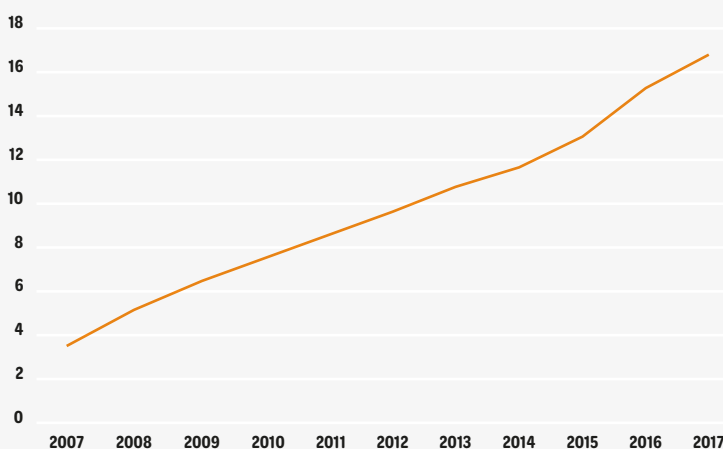
o holl gronfeydd strwythurol yr UE a ddyrannwyd i Gymru ac mae'n parhau i chwarae rôl allweddol o ran tyfu capasiti a seilwaith ymchwil Cymru. Bydd gwarant Llywodraeth y DU i gynnal y cronfeydd yma ar ôl i'r DU adael yr UE yn hanfodol er mwyn cyflawni'r argymhellion a gyflwynir yn yr adroddiad yma.

- Mae arloesedd digidol hefyd yn newid ac ymddygiad. Mae llawer wedi cael ei ysgrifennu am dechnolegau amharus a modelau busnes, ond y pwynt amlwg yma yw llif gwerth. Wrth i ni archebu gan Amazon neu dderbyn ein hadloniant wedi ei ffrydio gan Netflix, mae ein pŵer gwario yn gynyddol yn cael ei gyfeirio dramor. Mae hynny yn golygu bod cyflogau a refeniw treth yn y DU yn gostwng ar adeg pan ydym angen gwario mwy ar iechyd, addysg a nawdd cymdeithasol [gweler Arddangosyn 2].

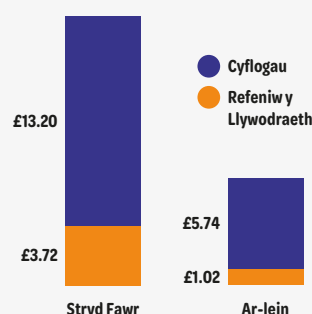
Arddangosyn 2: Twf ac Effaith Gwerthiant Rhyngwryd y DU

% o werthiant manwerthu

Cynnydd ac effaith gwerthiannau we'r DU



Adenillon treth a llafur am bob £100 a wariwyd



Yr Athro Calvin Jones, Prifysgol Caerdydd "Not so Smart? The City and the Digital Economy"
Ffynonellau: ONS (2018); Canolfan Ymchwil Manwerthu a'r Daily Mirror (2018)

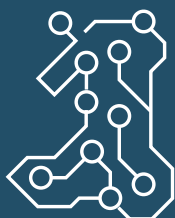
- Mae maint yr her hefyd yn cynnwys cynyddu hirhoedledd, yn bennaf oherwydd datblygiadau technolegol a meddygol. Mae *The 100 Year Life* gan Lynda Gratton and Andrew Scott, yn dychmygu'r goblygiadau petai nifer fawr o bobl mewn economïau datblygedig yn byw i fod yn 100 oed a hŷn. Maent yn awgrymu bod gan blentyn sydd yn cael ei eni yn y Gorllewin heddiw obaith o 50 y cant o fyw i fod yn hŷn na 105 oed, sydd yn golygu y bydd y model bywyd tri cham - addysg, gwaith, ymddeoliad - yn anghynladwy. Bydd raid i'r llywodraeth, cyflogwyr ac addysgwyr ailfeddwl am y dull llinol y mae'n ymddangos sydd yn arwain llawer o syniadau polisi. Mae'r gyfran o bobl 50-64 oed sydd yn gweithio yn y DU eisoes wedi codi o 50 y cant yn 2000 i 65 y cant yn 2018.¹² Os bydd cyfran uwch o bobl eisïau gweithio yn hwyrach yn eu bywydau, bydd angen i gyflogwyr wneud mwy i gefnogi cyflogaion aeddfed i aros yn y gweithle am gyfnod hirach.
- Hefyd gallai gostyngiad posibl yn nifer yr oriau sydd yn yr wythnos waith arwain at fwy o alw am ddysgu mwy hyblyg neu ran amser, nad yw ar hyn o bryd yn cael digon o gefnogaeth. Bydd gwella dysgu gydol oes yn allweddol er mwyn cadw pobl yn actif a chynnal eu diddordeb a'u helpu i addasu a chaffael gwahanol sgiliau wrth i'w swyddi gael eu hailddylunio, wrth newid gyrfa neu symud i swyddi newydd. Gall yr amser rhydd ychwanegol yma yn ystod yr wythnos arwain at gynydd yn nifer y bobl sydd yn ymgymryd â rôl gofal mwy actif, felly efallai bydd angen i ni ailfeddwl am sut yr ydym yn gwerthfawrogi gwahanol rolau yn y gymdeithas.

Mae gweddill yr adroddiad wedi ei rannu yn ddwy brif adran:



Adran 1

Un rydym yn diffinio termau allweddol ac yn asesu'r dystiolaeth am awtomeiddio a goblygiadau hynny i'r economi a dyfodol gwaith yng Nghymru.



Adran 2

rydym yn cyflwyno Cymru 4.0 fel ein hymateb cenedlaethol i'r heriau sydd yn wynebu Cymru, ac yn trefnu ein hargymhellion o dan saith o ffrydiau gwaith.



Adran 1

Awtomatiaeth, swyddi
a dyfodol gwaith

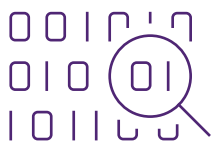


Beth yw arloesedd digidol?

Mae'r adolygiad wedi mabwysiadu diffiniad eang o arloesedd digidol sydd yn cynnwys unrhyw gynhyrchion a gwasanaethau newydd, neu ffyrdd mwy cynhyrchiol o wneud pethau sydd yn bodoli eisoes, ynghyd â phethau nad ydynt wedi eu dychmygu eto yn seiliedig ar dechnolegau digidol. Ar y cyfan rydym yn cyfeirio at dechnolegau 'pwrpas cyffredinol' nad ydynt wedi eu cyfyngu i un diwydiant, megis TGCh, ond sydd wedi eu taenu ar draws yr holl economi, megis datblygu pŵer trydanol ar ddiwedd y bedwaredd ganrif ar bymtheg ac ar ddechrau'r ugeinfed ganrif.

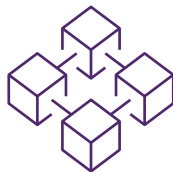
Mae arloesedd digidol yn cael ei yrru gan ddatblygiadau ar draws meysydd cydberthnasol, gan gyfrannu at ddatblygu portffolio o dechnolegau rhyng-gysylltiol **[gweler Arddangosyn 3]**. Ar yr un pryd mae'r technolegau yma yn creu diwydiannau newydd, megis gemau, roboteg, diogelwch seiber, a dyfeisiau gwisgadwy, yn ogystal â gwella'r ffordd o addasu cynhyrchion a gwasanaethau, megis ym maes cynnwys ar-lein a gwasanaethau ffrydio cyfryngau. O ganlyniad i hynny, maent yn arwain at chwalu ein safbwyntiau hanesyddol am y sectorau diwydiannol traddodiadol, galwedigaethau a marchnadoedd defnyddwyr.

Arddangosyn 3: Technolegau allweddol sydd yn berthnasol i arloesedd digidol



Deallusrwydd Artiffisial (AI)

Technolegau sydd â gallu gwybyddol eang er mwyn deall, dysgu a chyflawni tasgau fyddai fel arall yn dibynnu ar ddeallusrwydd dynol. Mae AI yn dod yn dechnoleg pwrpas-cyffredinol gyda chymwyseddau lluosog ar draws pob rhan o'r economi a chymdeithas.



Blockchain

Blockchain yw'r dechnoleg sydd yn tanategu arian digidol newydd megis Bitcoin. Yn aml cyfeirir at hynny fel "ledger digidol", ac mae'n storio gweithgaredd mewn rhwydwaith a ddosberthir na ellir ei addasu'n ôl-weithredol.



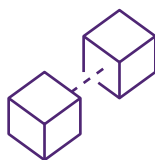
Data Mawr a Dadansoddi Data

Data mawr yw setiau data sydd â swm enfawr iddynt, cyflymder esbonyddol ac amrywiaeth anferth nad yw rhaglenni meddalwedd confensiynol yn gallu ei gaffael, ei storio na'i drefnu, na'i ddadansoddi oherwydd hynny. Dadansoddi data yw'r broses o ddadansoddi, modelu a thrawsnewid data er mwyn llunio casgliadau a gwneud penderfyniadau, gyda'r nod o echdynnu gwerth o'r data sydd ar gael.



Cyfrifiadura Cwmwl

Mae Cyfrifiadura Cwmwl yn derm cyffredinol am unrhyw beth sydd yn ymwneud â chyflenwi gwasanaethau a letyir dros y rhyngwyd. Mae'r gwasanaethau yma yn cynnwys Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) a Software-as-a-Service (SaaS). Mae Cyfrifiadura Cwmwl yn darparu hyblygrwydd sylweddol i sefydliadau weithio mewn ffordd hyblyg a deinamig, gyda gwasanaethau yn hygyrch i unrhyw ddefnyddiwr ble mae cysylltiad rhyngwyd yn bodoli.



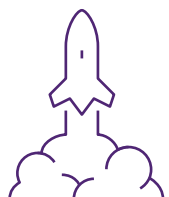
Rhyngwyd Popeth (IoT) a Gefeiliaid Digidol

Cysylltiad o rwydwaith deinamig o ddyfeisiau rhithwir a ffisegol er mwyn cyfathrebu a chyfnwio data ar y rhyngwyd drwy ryngwynebau dynol-gyfrifiadurol. Mae Gefeiliaid Digidol yn replica digidol o ased ffisegol (yr efell digidol), maent yn cynnig dull rhithwir o efelychu gweithgaredd yn y byd ffisegol.



Gweithgynhyrchu Ychwanegyn ac Argraffu 3D

Dull saerïo digidol wedi ei reoli pan fo gwrthrychau 3D yn cael eu creu drwy gyfres o haenau dilynol o ddeunydd. Mae gweithgynhyrchu addasedig yn golygu cynhyrchu nwyddau neu amrediad o nwyddau sydd wedi eu teilwra yn ôl gofynion ac anghenion cwsmer unigol. Gall cynhyrchion ac amrediadau unigol ymgorffori sawl amrywiad o ran y cydrannau a ddefnyddir, cyfansoddiad ac edrychiad.



Pethau Awtonomaidd

Mae Pethau Awtonomaidd, neu a elwir ar brydiau yn Rhyngwyd o bethau awtonomaidd (IoT) yn darparu ffordd o ddod â chyfrifiaduron i'r byd ffisegol. Mae Pethau Awtonomaidd yn amrywio o ran maint a chwmpas, o dechnoleg drôn i gerbydau personol ac maent yn defnyddio pŵer nifer o ddisgyblaethau technolegol, yn cynnwys AI, sydd yn eu galluogi i ryngweithio â'r byd ffisegol gydag ychydig iawn o ymyrraeth ddynol.



Realaeth Rhithwir ac Estynedig

Amgylchedd 3D rhithwir a grëir gan system gyfrifiadurol gyda rhyngweithio dynol drwy ddyfeisiau arbenigol (helmedau, menig etc.). Mae Realiaeth Estynedig (AR) yn gweithio'n wahanol drwy ganiatáu i ddelweddau, labeli a chanllawiau gael eu cyfuno â delweddau o'r byd real gan gyfoethogi maes gwledol y defnyddiwr.

Beth yw ystyr y pedwerydd chwyldro diwydiannol?

Ar ddiwedd y ddeunawfed ganrif, trawsnewidiwyd cynhyrchiant yn y DU gan stêm, dŵr ac offer mecanyddol. Ganrif yn ddiweddarach, chwyldrowyd yr economi gan drydan a masgynhyrchiant gan greu marchnadoedd cwsmeriaid torfol. Ymddangosodd technoleg electroneg a gwybodaeth yn ystod degawdau olaf yr ugeinfed ganrif, ac erbyn hyn

rydym wedi cyrraedd cyfnod cynnar y pedwerydd chwyldro diwydiannol, y mae rhai yn ystyried bydd yn cynnig 'posibiliadau di-ben-draw' i biliynau o bobl allu cysylltu â'i gilydd drwy ddyfeisiau symudol fydd yn cynnig mynediad at ddata amser real a gwybodaeth flaengar fydd yn adlewyrchu 'cydlifiad o dechnolegau datblygol newydd',¹³

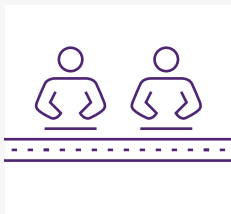
Arddangosyn 4: Cyfnodau Chwyldro Diwydiannol



Y Chwyldro Diwydiannol Cyntaf

O ddiwedd y 18fed Ganrif i ddiwedd yr 19eg Ganrif

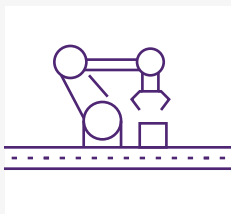
Mecaneiddio a datblygu pŵer stêm, a chynhyrchiant yn canolbwyntio'n bennaf ar amaethyddiaeth, tecstilau ac ati.



Yr Ail Chwyldro Diwydiannol

O ddiwedd yr 19eg Ganrif i ganol yr 20fed Ganrif

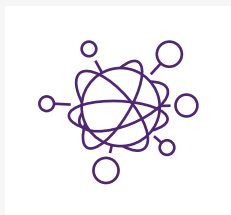
Mecaneiddio datblygedig yn seiliedig ar fasgynhyrchiant mewn ffatrioedd wedi'i yrru gan drydan. Arweiniodd hefyd at fwy o gyflogaeth coler gwyn i gefnogi twf marchnadoedd defnyddwyr torfol a gwasanaethau cyhoeddus.



Y Trydydd Chwyldro Diwydiannol

Canol yr 20fed Ganrif i ddechrau'r 21ain Ganrif

Twf electroneg, cyfrifiadura a'r rhyngwrwyd, wedi'i hybu gan gynnydd mynegrifol o ran pŵer cyfrifiadura. Arweiniodd at don newydd o globaleiddio economaidd ac integreiddio cadwyni gwerth corfforaethol, gan ymestyn o weithgynhyrchu i ddiwydiannau gwasanaeth.



Y Pedwerydd Chwyldro Diwydiannol

O ddechrau'r 21ain Ganrif ac sy'n parhau yn y camau datblygu cynnar

Trawsnewidiad digidol busnesau, gwasanaethau cyhoeddus a'r gymdeithas ehangach wedi'i lywio gan ddatblygiadau cyflym o ran deallusrwydd artifisial, roboteg, dadansoddi data, Rhyngwrwyd Popeth (IoT), ac ati. Mae'n herio modelau trefnu gwaith presennol ac mae iddo oblygiadau mawr i'r economi, a dyfodol addysg, swyddi a'r farchnad lafur.

Arweiniodd datblygiad y diwydiant ceir yn ystod yr ail chwyldro diwydiannol o fasgynhyrchiant at fuddsoddiad anferth mewn seilwaith newydd, yn cynnwys rhwydwaith ffyrdd, ac arweiniodd at nifer fawr yn cael eu cyflogi mewn ffatrioedd mewn rolau cynhyrchu sgiliau isel ar linellau cydosod rhannol awtomeiddiedig. Hefyd cyfrannodd at dwf gwaith

swyddfa coler gwyn er mwyn bodloni'r angen cynyddol am ddull mwy systematig o drefnu gwerthiant, marchnata, caffael a rheoli adnoddau dynol.

Heddiw, mae pethau yn cynnwys defnydd helaeth o robotiaid mewn gweithfeydd ceir a'r posibilrwydd i gerbydau annibynnol ddileu'r angen i bobl yrru tacsis,

bysus neu gerbydau cludo - sydd yn nodweddu'r pedwerydd chwyldro - wedi arwain at bryder cynyddol ynghylch dyfodol gwaith. Mae hynny wedi arwain at ymdrechion i gyfrifo'r meysydd gwaith sydd yn wynebu'r risg mwyaf a lleiaf o gael eu hawtomeiddio'n llwyr.

Er ei bod yn ddyddiau cynnar, mae'n ymddangos ein bod eisoes wedi cyrraedd trobwynt o ran trawsnewid posibiliadau technolegol ar draws y byd ffisegol, digidol a biolegol.¹⁴ Ond nid yw'r pedwerydd chwyldro diwydiannol yn oes unigryw o arloesedd technolegol, ond mae'n hytrach yn oes o ail-gyfuno. Canfu astudiaeth o batentau Americanaidd o 1790 i 2010 bod y rhan fwyaf o batentau, yn ystod y cyfnod

mwy diweddar, wedi ymwneud ag ail-gyfuno neu fireinio cyfuniadau presennol o dechnolegau, yn hytrach na chreu galluoedd technolegol newydd.¹⁵

Mae hynny yn adlewyrchu pwynt ehangach, oherwydd nid yw'r rhan fwyaf o arloesedd yn newidiadau arwyddocaol neu radical, ond yn hytrach yn newidiadau cynyddraddol (mireinio, aildrefnu, ail ddibennu) sydd yn ffynnu pan fo yna ddiwylliant o arloesedd.¹⁶ Er bod buddsoddi mewn R&D ac addysg uwch o safon fyd-eang yn chwarae rôl hanfodol,¹⁷ mewn oes o ail-gyfuno mae angen i ni ganolbwyntio'n sylw ar ddatblygu diwylliant o arloesedd digidol ar draws yr economi gyfan a'r gweithlu ehangach.

A fydd awtomeiddio yn arwain at lai o swyddi?

Mae yna hen hanes i bryderon ynghylch effaith awtomeiddio ar gyflogaeth. Roedd David Ricardo, economegydd dylanwadol o'r bedwaredd ganrif ar bymtheg, yn ystyried bod amnewid llafur dynol gyda pheiriannau yn rhywbeth 'niweidiol iawn yn aml i fuddiannau'r dosbarth llafur'.¹⁸ Ganrif yn ddiweddarach rhagfynegodd John Maynard Keynes 'ddiweithdra technolegol' eang wrth i dechnolegau newydd fod yn drech na'r ymdrechion i ganfod defnyddiau newydd i lafur.¹⁹ Nid ailgynhyrchu neu ychwanegu at y plethora o astudiaethau sydd eisoes wedi cael eu cynnal yw amcan yr adolygiad yma, ond asesu honiadau diweddar ynghylch effaith arloesedd digidol.

Ein man cychwyn yw ystyried beth yw ystyr awtomeiddio. Ar ei ffurf fwyaf elfennol, awtomeiddio yw amnewid gweithgaredd dynol gyda pheiriannau. Heddiw mae hynny yn cael ei symboleiddio gan robotiaid sydd yn gwneud pethau cynyddol glyfar, megis llawfeddygaeth glinigol neu robotiaid dynollfurf megis Sophia sydd yn gallu cynnal sgwrs (a'r robot cyntaf i gael dinasyddiaeth genedlaethol yn Saudi Arabia).²⁰ Mae awtomeiddio hefyd yn cynnwys yr hyn sydd yn llai gweledol, megis y defnydd o AI a pheiriannau sydd yn dysgu er mwyn 'darllen' dogfennau cyfreithiol, rheoli cerbydau annibynnol neu aildylunio gwaith pobl mewn canolfannau cyswllt gan ddefnyddio sgysrfotiaid [gweler Arddangosyn 5].

Arddangosyn 5: Monty - Sgysrfot Digidol Cyngor Sir Fynwy

Mae Cyngor Sir Fynwy wedi ymateb i bwysau ariannol a galwadau a disgwyliadau cynyddol gan ei drigolion drwy fod yr awdurdod lleol cyntaf yng Nghymru i ddatblygu sgysrfot er mwyn ategu ei wasanaeth cwsmeriaid. Lanswyd y sgysrfot, o'r enw "Monty" yn Ionawr 2019. Mae'n defnyddio AI ac yn dysgu am y cwestiynau mae pobl yn eu gofyn amlaf er mwyn datblygu ymatebion cyflymach a gwell. Mae'r offeryn yn darparu capasiti ychwanegol, gan ryddhau staff y cyngor i gefnogi pobl sydd yn agored i niwed a'r rhai sydd ag ymholiadau mwy cymhleth. Mae hefyd yn gwella ymatebolrwydd oherwydd gellir delio â mwy o ymholiadau ar unrhyw adeg o'r dydd.

Gweithiodd Cyngor Sir Fynwy a chwmni newydd o Gaerdydd WeBuildBots er mwyn datblygu'r offeryn. Mae'n rhan o strategaeth y Cyngor i wella llesiant a ffyniant ei drigolion drwy wella gwasanaethau a chynnig darpariaeth ddigidol ehangach. Mae'n cael ei ategu gan Ganolbwyntiau Cymunedol y Cyngor, sydd, ymhlith pethau eraill, yn cynorthwyo pobl i fynd ar-lein am y tro cyntaf a chael mynediad at wasanaethau digidol, ac felly mae'n helpu i leihau allgau digidol.

Tybir hefyd ei fod yn cyfrannu at ddatblygiad economaidd drwy ysgogi economi ddigidol gyda swyddi sgiliedig a chyfleoedd busnes, drwy gyflwyno'r rhanbarth fel lleoliad ffyniannus a deniadol i ddiwydiannau technegol a buddsoddiad.

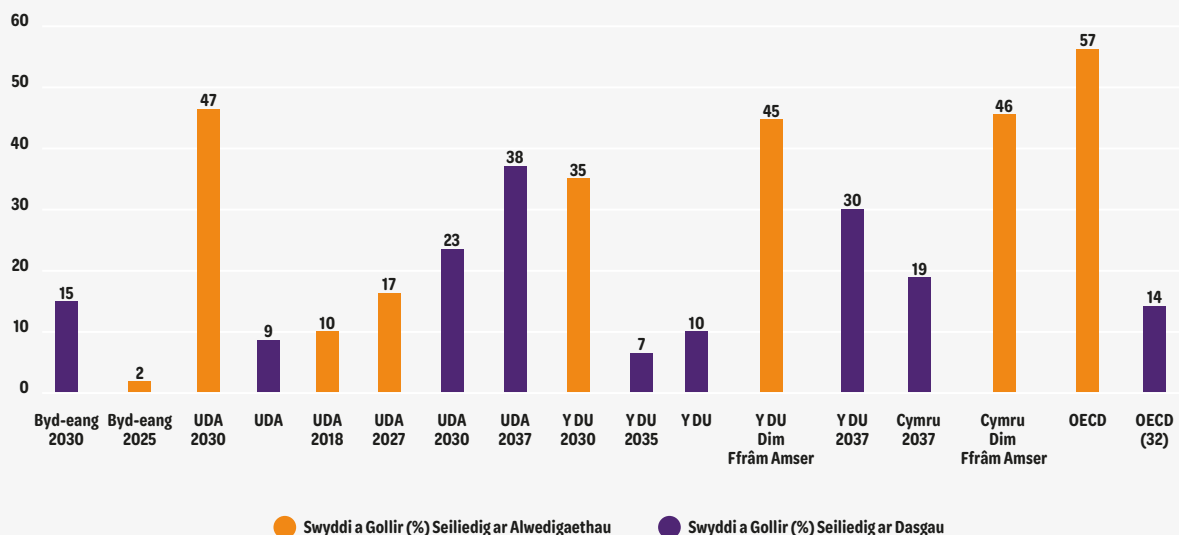
Mae'r adolygiad wedi casglu ymchwil at ei gilydd o amryw astudiaethau sydd yn edrych ar botensial arloesedd digidol i amnewid llafur dynol. **Mae Arddangosyn 6** yn dangos sut mae'r gwahaniaethau mewn lefelau 'bygythiad' yr adroddir amdanynt yn drawiadol ac anghyson. Gallwn weld bod astudiaethau sydd yn rhagfynegi awtomeiddio ar raddfa fawr yn tueddu i ganolbwyntio ar 'alwedigaethau'. Mae hynny yn golygu gofyn i arbenigwyr technegol asesu pa mor anodd fyddai canfod amnewidiadau technolegol i bobl mewn galwedigaethau penodol, megis swyddogion yr heddlu, peirianwyr meddalwedd, neu asiantau gwasanaeth cwsmeriaid.

Ond, mae astudiaethau eraill wedi cwestiynu a yw'n bosibl cael darlun cywir drwy asesu galwedigaethau

yn unig, heb ystyried yr amrywiaeth o weithgareddau sydd wedi eu cyfuno o dan bob teitl swydd. Maent yn defnyddio dull 'tasg' gan gofnodi'r amrywiol weithgareddau sydd yn nodweddiadol ddisgwyliedig o bobl ym mhob galwedigaeth, ac yna'n gofyn i arbenigwyr asesu'r risg o awtomeiddio pob tasg.

Wrth ddefnyddio dull tasg yn hytrach na galwedigaethol, mae cyfran y swyddi sydd yn wynebu risg o awtomeiddio yn lleihau. Mae Frey ac Osborne – un o'r astudiaethau i effaith awtomeiddio yr adroddwyd arni yn fwyaf eang - yn amcangyfrif bod 35 y cant o swyddi yn y DU yn awtomeiddiadwy iawn ar sail galwedigaethau.²¹ Ond awgrymodd Arntz a'i gydweithwyr, fel rhan o'u gwaith ar gyfer OECD, mai dim ond 10 y cant o swyddi yn y DU fydd yn cael eu colli i awtomeiddio ar sail tasgau.

Arddangosyn 6: Dadansoddiad o amrywiol astudiaethau sydd yn archwilio effaith awtomeiddio ar swyddi



Mae gwahanol fethodolegau ar gyfer rhagfynegi'r swyddi sydd yn wynebu'r risg mwyaf yn ei gwneud yn anodd hefyd i ragweld effaith awtomeiddio ar gyflogaeth gweithwyr gwrywaidd a benywaidd, oherwydd bod y dystiolaeth sydd ar gael yn cael ei nodweddu hefyd gan ganfyddiadau cyferbyniol. Mae astudiaeth gan PwC yn amcangyfrif bod mwy o ddynion na merched yn wynebu risg o ganlyniad i awtomeiddio (er bod hynny yn y tymor hirach), tra bod Adroddiad IPPR ar Reoli Awtomeiddio wedi defnyddio gwahanol fethodoleg ac wedi canfod bod gan gyfran uwch o swyddi yn y DU a ddelir gan ferched o'u cymharu â dynion (46.8 y cant o'i gymharu â 40.9 y cant) botensial technegol o gael eu hawtomeiddio.²³

Rhan o'r broblem yw bod llawer o'r ymchwil i awtomeiddio yn archwilio dichonolrwydd technolegol awtomeiddio swyddi, ac nid yw hynny'r un peth ag awtomeiddio'r swyddi hynny mewn gwirionedd. Beth mae llawer o'r astudiaethau presennol ar awtomeiddio wedi methu â'i ystyried yw nad yw hi fyth yn fater o amnewid robotiaid am bobl oherwydd mae'n dibynnu ar gyflogwyr o bob maint yn gwneud cyfrifiad ansawdd-cost.²⁴ Mae hefyd yn ddibynnol ar sut mae'r datblygiadau diweddarach mewn technolegau yn cael eu defnyddio gan gwmnïau, llywodraethau a'r boblogaeth ehangach.

Mae hynny yn egluro pam na fyddai rhai tasgau neu alwedigaethau efallai yn cael eu hawtomeiddio hyd yn oed pan fo'r dechnoleg i wneud hynny yn bodoli, am y rheswm syml na fyddai efallai yn gwneud llawer o synnwyr masnachol i gwmnïau pan fo ganddynt fynediad at gyflenwad cymharol rad o lafur. Os bydd cost llafur yn cynyddu oherwydd deddfwriaeth lleiafswm cyflog neu newidiadau demograffeg yng nghyfansoddiad y gweithlu, efallai y byddant yn penderfynu defnyddio datrysiad technolegol. Ond mae hefyd yn awgrymu, os bydd Cymru am ddenu mwy o gyfalaf rhyngwladol a chyfranogi mewn rhannau gwerth uwch o'r cadwyni gwerth rhyngwladol, bydd arni angen gallu cynnig gwerth sydd yn gallu ffynnu mewn cystadleuaeth ansawdd-pris gyda nifer o rannau eraill o'r byd. Efallai bod straeon diweddar yn y newyddion am gwmnïau yn gadael Cymru yn destament o'r egwyddor honno ar waith, er ei bod yn debygol bod Brexit hefyd yn ffactor dylanwadol.

Mae tystiolaeth ymchwil ar risgiau cymharol awtomeiddio hefyd yn dweud llawer llai wrthym

ynghylch sut y defnyddir technolegau newydd er mwyn ail-ddylunio galwedigaethau, newid cynnwys, cymeriad a chyd-destun swyddi. Mae yna farn ymysg llawer y bydd awtomeiddio ac AI yn effeithio fwyaf ar swyddi arferol, ond gall yr hyn a ystyrir sydd yn 'arferol' a 'sgiliedig iawn' newid yng nghyd-destun arloesedd digidol. Ni ddylem danamcanu lefel y sgil dynol sydd ei angen o hyd mewn gwaith 'heb sgiliau'.

Mae datblygiadau cyflym mewn pŵer prosesu yn galluogi cwmnïau i ddal symiau mawr iawn o'r wybodaeth a dybiwyd oedd yn cael ei chadw ym mhennau'r hyn yr ydym yn eu galw'n weithwyr â gwybodaeth. Mae'r broses hon o deilwra digidol - troi gwaith gwybodaeth i wybodaeth gweithio, a ddelir mewn meddalwedd digidol - eisoes yn effeithio'n fawr ar alwedigaethau proffesiynol megis cyfrifyddion, cyfreithwyr, ymgynghorwyr ac athrawon.²⁵ Felly, ni ddylem dybio y bydd awtomeiddio ac AI yn ymosod o waelod y strwythur galwedigaethol i'r top, ond bydd ei effaith yn cael ei daenu'n anwastad.

A fydd datblygiadau mewn arloesedd digidol yn arwain at swyddi newydd?

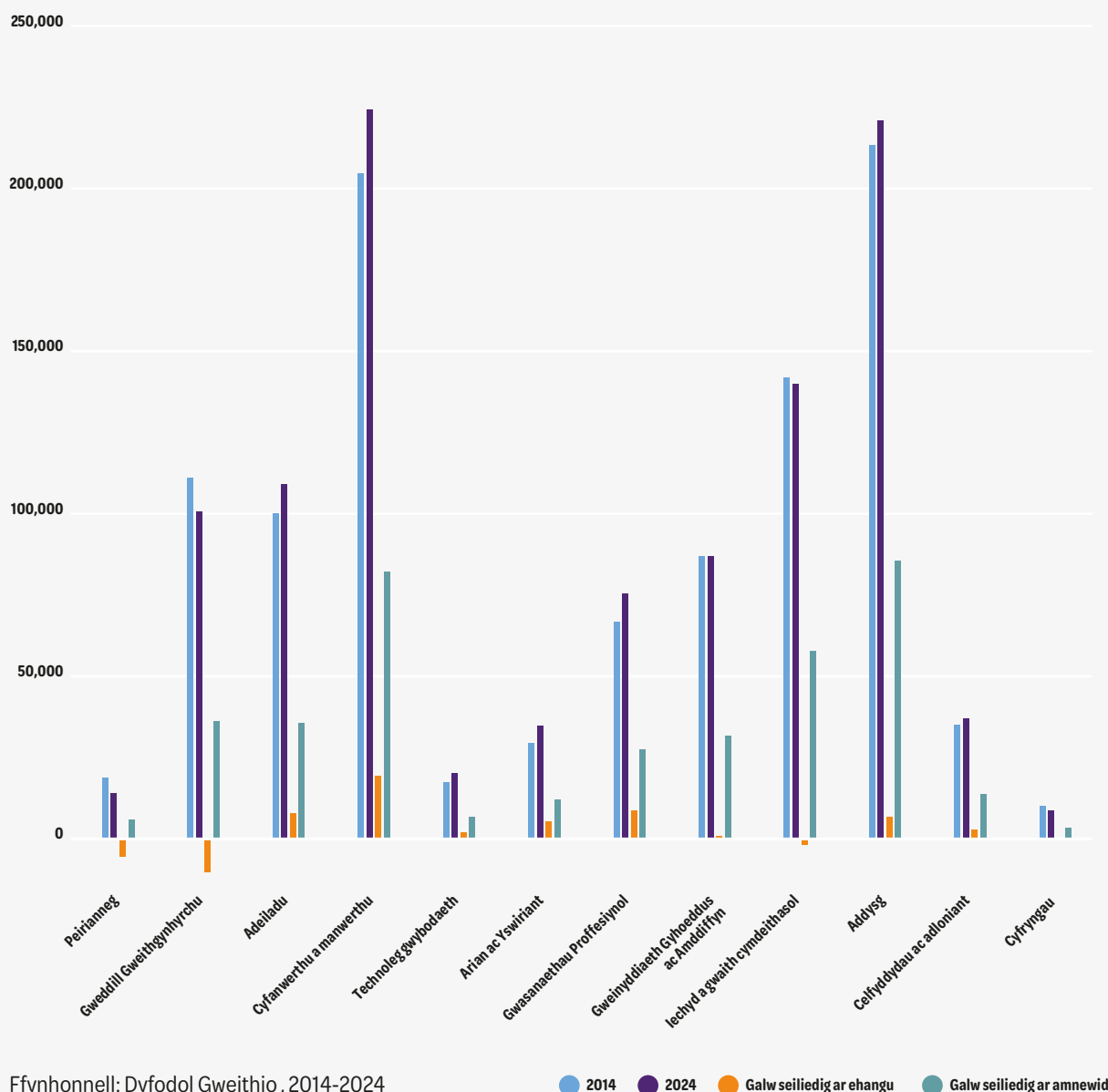
Hyd yn oed pan ragamcanir y bydd nifer sylweddol o swyddi yn cael eu colli, tybir yn aml y bydd hynny yn adlewyrchu cyfnodau cynharach o ddatblygiad economaidd, pan fo cyfnod poenus o addasu i rai gweithwyr o leiaf - yn arwain at fwy o swyddi yn cael eu creu na'u dileu. Canfu ymchwil gan Deloitte bod datblygiad technolegol, yn y cyfnod o 144 o flynyddoedd rhwng 1871 - 2015, wedi arwain at fwy o gyfleoedd swyddi yng Nghymru a Lloegr.²⁶ Ond mae tybio y bydd hanes yn parhau i ailadrodd ei hun o ran cefnogi mwy o swyddi a swyddi o well ansawdd yn seiliedig ar ffydd yn hytrach na ffaith.

Rydym yn gwybod bod ansicrwydd economaidd sydd yn cael ei deimlo o ganlyniad i'r trafodaethau Brexit parhaus eisoes wedi effeithio ar fuddsoddi mewn technolegau gan fusnesau ar draws y DU. Hefyd mae'n rhaid ystyried rheoliadau'r llywodraeth. Er enghraifft, efallai y bydd angen newidiadau i reoliadau ariannol neu seilwaith ffisegol er mwyn defnyddio cerbydau trydan ac annibynnol yn eang. Mae'r ffactorau hyn yn debygol o newid y defnydd o dechnolegau newydd ar draws yr economi, ac felly gall arafu cyflymder awtomeiddio ac arafu cyfleoedd cyflogaeth newydd.

Mewn perthynas â chreu swyddi, ni allwn ganfod tystiolaeth sydd yn cefnogi'r honiad nad yw dwy ran o dair o'r swyddi y bydd plant ysgol yn mynd iddynt yn bodoli eto. Canfu adroddiad gan PwC ar A Fydd Robotiaid yn Dwyn ein Swyddi mai dim ond 6 y cant o holl swyddi'r DU yn 2013 oed yn rhai nad oeddent yn bodoli yn 1990.²⁷ Ond nid yw hynny yn golygu nad yw'r swyddi hynny wedi newid, ond mae'n ein hatgoffa y bydd y rhan fwyaf o'r agoriadau i'r rhai fydd yn mynd i'r farchnad swyddi yn swyddi 'amnewid', wrth i bobl ymddeol neu symud i swyddi eraill, yn hytrach na swyddi newydd yn cael eu creu.

Yng Nghymru rhagfynegir y bydd 91 y cant o'r agoriadau rhwng 2014 a 2024, ac 88 y cant o'r rhai yn y DU yn swyddi 'amnewid'. Mae Arddangosyn 7 yn dangos y newidiadau a ragfynegir i gyflogaeth yng Nghymru ar sail sectorau rhwng 2014 a 2024 gan ddefnyddio Dyfodol Gwaith, sef un o'r ffynonellau data a ddefnyddir gan Lywodraeth Cymru. Rydym wedi dewis y galw i ymestyn ar draws 12 o'r 22 sector sydd wedi'u cynnwys yn Dyfodol Gwaith. Mae'n dangos galw uwch am amnewid ym maes iechyd a gwaith cymdeithasol, cyfanwerthu a manwerthu, ac addysg (er bod y rhain yn gymharol â maint cyffredinol cyflogaeth yn y sectorau

Arddangosyn 7: Newidiadau mewn cyflogaeth yng Nghymru yn ôl sectorau, 2014-2024



hynny). Mae'r galw i ymestyn a ragdybir ym meysydd cyfanwerthu a manwerthu erbyn 2024 yn annisgwyl o ystyried tynged bresennol y stryd fawr yng Nghymru ac adroddiadau bod swyddi yn y sector manwerthu yn wynebu risg uchel o gael eu hawtomeiddio.

Fel yn achos Dyfodol Gweithio, mae angen trin astudiaethau eraill sydd wedi edrych ar greu swyddi â gofal hefyd o ystyried diffygion posibl mewn dyluniad ymchwil ac amrywiaeth sylweddol ar draws eu rhagolygon. Er enghraifft mae Fforwm Economaidd y Byd yn rhagfynegi enillion net byd-eang o 4 y cant rhwng nifer y swyddi a gollir a'r swyddi newydd a grëir, tra bod enillion net byd-eang o 21 y cant yn cael ei adrodd mewn astudiaeth gan McKinsey.²⁸

Er gwaethaf tystiolaeth o'r fath, rydym wedi awgrymu na ellir cymryd yn ganiataol y bydd y chwyldro digidol yr un fath â chwyldroadau diwydiannol blaenorol yn yr ystyr ei fod yn creu mwy o swyddi nag mae'n eu dileu. Rydym yn awgrymu hynny nid yn unig oherwydd ei bod yn anodd clustnodi meysydd newydd o gyflogaeth dorfol, ond hefyd oherwydd newidiadau yn y ffordd yr ydym yn meddwl am swydd, galwedigaeth a gwaith am dâl.²⁹

Mae'r newid parhaus tuag at gcontractau cyflogaeth fwy hyblyg, sydd wedi eu hwyluso gan dechnolegau newydd, yn gorfodi mwy o bobl i wneud bywoliaeth yn seiliedig ar fodelau cyfranogiad economaidd ansefydlog, megis contractau dim oriau, yr economi "gig", neu fel 'slaeswyr' sydd â nifer o swyddi rhan amser.³⁰ Bu llawer o drafod am

blatfformau digidol ar-lein sydd â'r potensial i amharu ar nifer o feysydd cyflogaeth mewn amrywiaeth eang o weithgareddau busnes, yn cynnwys teithio, llety, manwerthu, bancio, addysg a hyfforddiant a datblygu meddalwedd. Rhai o'r enghreifftiau â'r proffil uchaf yw Uber, Airbnb, Upwork, Profinder a Freelancer, ynghyd â mân-werthwyr ar-lein megis Alibaba ac Amazon.

Er bod rhai yn ystyried bod y platfformau yma yn ffordd gyflym a chost-effeithiol o gysylltu galw a chyflenwad,³¹ mae eraill yn ystyried bod yr economi ar alw yn rhoi gormod o bŵer yn nwylo impresari'r platfformau. Ymdriniwyd â rhai o'r materion gan yr adroddiad diweddar gan y Comisiwn Gwaith Teg sydd yn darparu dadansoddiad o hunangyflogaeth a'r defnydd o blatfformau "gig" yng Nghymru.³² Yn 2018 amcangyfrifir bod 2.5 y cant o'r gweithlu yng Nghymru

(36,900 o weithwyr) yn gyflogedig ar gcontractau dim oriau, sydd ychydig yn uwch na chyfartaledd y DU o 2.4 y cant. Mae hefyd yn nodi nad yw ansicrwydd cyflogaeth yn gyfyngedig i'r rhai ar gcontractau dim oriau, oherwydd ei fod yn cynnwys hunangyflogaeth yn ogystal â rhai oedd yn arfer bod mewn swyddi diogel.

Yng Nghymru, mae tua 38 y cant o dwf swyddi rhwng 2007 a 2016 wedi deillio o hunangyflogaeth. Ond, fel y mae'r Comisiwn Gwaith Teg yn ei amlygu, mae yna dystiolaeth o ddirywiad yn ansawdd bywyd gwaith i'r rhai sydd wedi eu categoreiddio fel hunangyflogedig. Mae yna dystiolaeth hefyd bod y cynnydd mewn hunangyflogaeth yn cynnwys nifer anghymesur o bobl sydd wedi profi diweithdra yn ddiweddar, ac mae hynny yn adlewyrchu prinder cyfleoedd swyddi eraill.



Grynhoi

- Mae yna ddiffygion sylweddol mewn methodoleg ymchwil ac ymarferion sydd yn bodoli, ac mae hynny yn ei gwneud yn anodd darparu rhagfynegiadau cadarn ynghylch dyfodol gwaith. Mae angen datrysiadau mwy dyfeisgar sydd yn tynnu ar ddatblygiadau mewn dadansoddi data er mwyn ategu'r gronfa dystiolaeth bresennol, fydd yn rhoi gwell gwybodaeth a mewnwelediad i ni ynghylch sut y dylem ymateb a thargedu ein hadnoddau prin.
- Rydym yn gwybod bod arloesedd digidol yn ail siapio natur gwaith ac y bydd yn parhau i wneud hynny. Ni fydd dyfodol gwaith yn cael ei nodweddu'n syml gan swyddi arferol yn cael eu hamnewid gan waith sgiliau uchel a chyflogau uchel.
- Mae arloesedd digidol yn trawsnewid gwaith ar bob lefel yn y strwythur galwedigaethol. Mae'n debygol y bydd cyflymder a maint y newid yma yn cyflymu, a bydd yr effaith i'w deimlo ym mhob sector o economi Cymru a phob galwedigaeth, er y bydd hynny i wahanol raddau. Mae yna gyfnod cyfyngedig o gyfleoedd i Gymru ymateb.
- Mae awtomeiddio yn un o nifer o ffactorau fydd yn siapio dyfodol gwaith a'r economi. Mae newidynnau eraill megis lefel y buddsoddiad mewn R&D ac arloesedd, newidiadau i reoliadau a newid marchnadoedd defnyddwyr yn chwarae eu rhan hefyd. Mae gan y wladwriaeth rôl i'w chwarae yma o ran cynorthwyo busnesau i addasu i farchnadoedd newydd, ond nid yw'n gallu rheoli'r llif o newid yn llwyr ynghyd-destun economi ddigidol fyd-eang sydd yn tyfu'n barhaus.

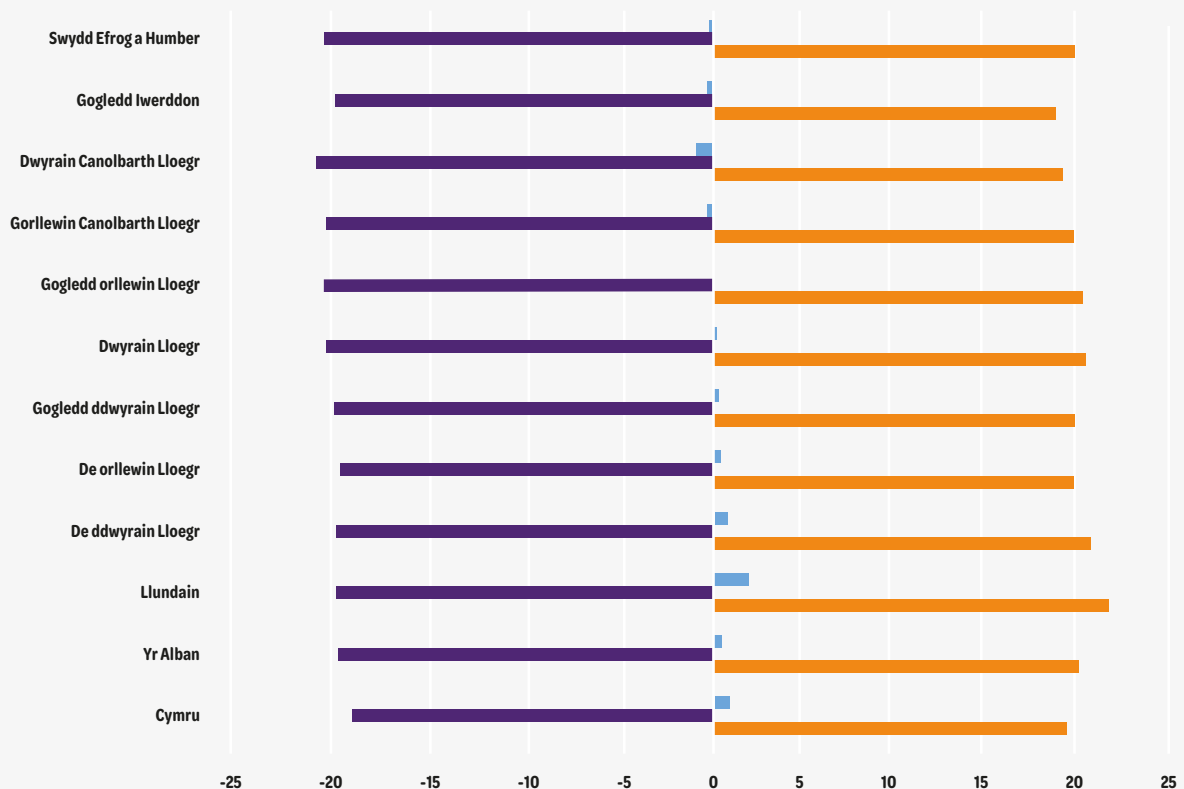
Ayw Cymru yn fwy agored i awtomeiddio na llefydd eraill?

Mae'n anodd ateb y cwestiwn hwn yn bendant o ystyried y gwendidau yn nyluniad y rymchwil a amlygwyd uchod, ac oherwydd diffyg data sydd ar gael ar effaith arloesedd digidol penodol i Gymru. I raddau helaeth, mae'n rhaid i ni ddibynnu ar ddata'r DU ac yna gwneud tybiaethau bras ynghylch sut mae'r dadansoddiad yma yn gymwys i Gymru, yn arbennig o ystyried y gwahaniaethau hysbys yn nemograffeg y gweithlu ac amlygrwydd gwahanol sectorau a rolau swyddi. Ond, mae yna beth tystiolaeth ar gael i ni y dylid ei thrin fel tystiolaeth ddangosol yn hytrach na therfynol.

Os ydym yn ystyried dadansoddiad PwC o effaith ranbarthol AI a thechnolegau cysylltiedig y DU, nid yw marchnad swyddi Cymru yn llawer mwy agored i niwed na rhannau eraill o'r DU, ac eithrio Llundain a De-ddwyrain Lloegr. Mae **Arddangosyn 8** yn dangos enillion net bychan yng nghanran y swyddi a greir yng Nghymru rhwng 2017 a 2037.

Ymchwiliodd Future Advocacy, melin drafod sydd yn ymgynghori ar dechnolegau newydd a newidiadau cymdeithasol, i effeithiau AI ar etholaethau seneddol y DU. Yn achos Cymru, mae'r gyfran o swyddi sydd yn wynebu risg uchel o awtomeiddio erbyn y 2030au cynnar yn amrywio o 26 y cant i dros 36 y cant. Maent yn rhagfynegi mai canolfannau diwydiannol Cymru yn y Gogledd a'r De fydd yn cael eu taro caletaf: Nodwyd mai Alyn a Glannau Dyfrdwy oedd yn wynebu'r risg uchaf (36 y cant) ac roedd yr ardal honno yn 4ydd ar restr holl etholaethau'r DU. Hefyd clustnodwyd Cyfanwerthu a Manwerthu, ynghyd â Gweithgynhyrchu, fel y sectorau mwyaf awtomeiddadwy yng Nghymru.³³

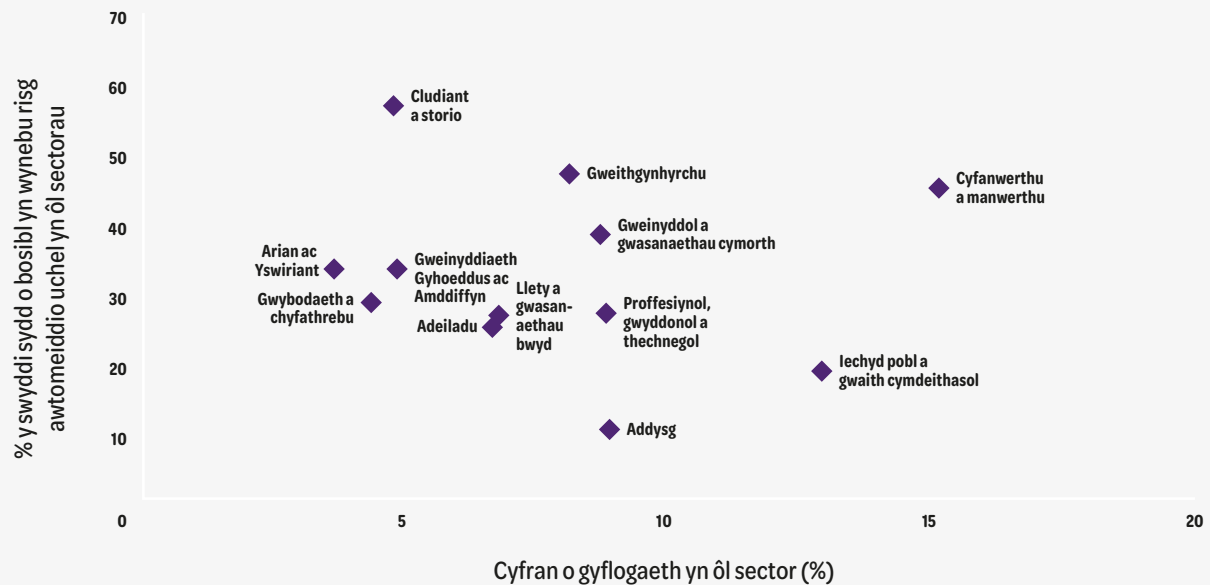
Arddangosyn 8: % y newid a amcangyfrifir mewn swyddi rhanbarthol yr effeithir arnynt gan AI a thechnolegau cysylltiedig yn y DU 2017-37



Ffynhonnell: PwC, adroddiad Rhagolygon Economaidd y DU, Gorffennaf 2018

Effaith Net Dadleoli Creu

Arddangosyn 9: Effaith bosibl awtomeiddio swyddi yn ôl sector diwydiannau yn y DU



Ffynhonnell: PwC, Adroddiad Rhagolygon Economaidd y DU, Mawrth 2017

Mae **Arddangosyn 9** yn amlygu rhai meysydd risg posibl ar gyfer Cymru gan ystyried effaith awtomeiddio ar sectorau megis gweithgynhyrchu, manwerthu a chyfanwerthu, gweinyddu cyhoeddus ac amddiffyn, a gwasanaethau ariannol ac yswiriant. Mae pob un yn feysydd cyflogaeth sylweddol yn economi Cymru. Er bod y risg o awtomeiddio iechyd pobl a gwaith cymdeithasol yn isel o'i gymharu â diwydiannau eraill, mae cyfran cyflogaeth y sector yn arbennig o uchel, ac mae hynny'n awgrymu y gallai swm y swyddi y byddid yn effeithio arnynt fod yn sylweddol hefyd. Mae'r un peth yn wir am gyfanwerthu a manwerthu ble ceir risg uchel o awtomeiddio a chanran uchel o bobl yn gweithio yn y sector.

Pan ydym yn ystyried galwedigaethau yn hytrach na sectorau, mae adroddiad NESTA ar *The Future of Skills: Employment in 2030*, yn nodi bod 1 o bob 5 yng ngweithlu'r DU mewn galwedigaethau sydd yn debygol o grebachu yn ystod y degawd sydd i ddod.³⁴ Mae hynny yn cymharu â 1 o bob 10 o weithlu'r DU sydd mewn galwedigaethau sydd yn debygol o dyfu yn ystod yr un cyfnod.

Mae **Arddangosyn 10** yn nodi'r 10 grŵp galwedigaeth sydd yn wynebu'r tebygolrwydd mwyaf a lleiaf o weld mwy o alw yn y dyfodol. Mae dadansoddiad Nesta yn gyson â data PwC [**Arddangosyn 9**] o ran amlygu cydnerthedd cymharol swyddi yn y sector cyhoeddus. Mae hefyd yn cyflwyno rhagolwg cadarnhaol ar gyfer galwedigaethau creadigol, digidol a pheirianyddol, ond ar yr un pryd mae'n rhagamcanu gostyngiad mewn galwedigaethau gweithgynhyrchu, ynghyd â galwedigaethau gweinyddol, ysgrifenyddol a gwerthu.

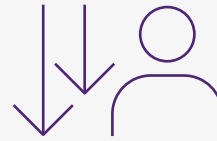
Y casgliad cyffredinol ar gyfer Cymru yw y gallai'r gyfran gymharol uchel o'r gweithlu yng Nghymru (o'i chymharu â gweddill y DU) sydd mewn gwasanaethau cyhoeddus, gynnig peth gwarchodaeth rhag bygythiad awtomeiddio (yn y tymor byr o leiaf). Ond, gallai twf cyflogaeth mewn galwedigaethau yn cynnwys y diwydiannau creadigol, lletygarwch a chwaraeon a ffitrwydd, gael eu gwrthbwysio gan ostyngiad yng nghyfran y gweithlu ym maes gweithgynhyrchu a gwasanaethau ariannol a phroffesiynol (o ganlyniad i ostyngiad mewn swyddi gwasanaethau cwsmeriaid a gweinyddol sydd yn gysylltiedig â Chanolfannau Cyswllt). Nid yw'r asesiad yma yn derfynol mewn unrhyw ffordd o ystyried ein bod yn gwneud tybiaethau cyffredinol ar sail dadansoddiad ar gyfer y DU gyfan.

Arddangosyn 10: 10 grŵp galwedigaeth sydd yn wynebu'r tebygolrwydd mwyaf a lleiaf o weld mwy o alw yn y dyfodol (Y DU)



Y grwpiau galwedigaethau sydd â'r tebygolrwydd mwyaf o weld mwy o alw yn y dyfodol

1. Paratoi Bwyd a Lletygarwch
2. Athrawon a Gweithwyr Addysg Proffesiynol
3. Galwedigaethau Chwaraeon a Ffitrwydd
4. Gweithwyr Gwyddor Byd Natur a Chymdeithasol Proffesiynol
5. Rheolwyr a Pherchnogion Gwasanaethau Lletygarwch a Hamdden
6. Rheolwyr a chyfarwyddwyr Gwasanaethau Iechyd a Chymdeithasol
7. Galwedigaethau Artistig, Llenyddol a Chyfyngau
8. Gwasanaethau Cyhoeddus a Gweithwyr Proffesiynol Cysylltiedig
9. Galwedigaethau Eraill mewn Gwasanaethau Elfennol
10. Gweithwyr Therapi Proffesiynol

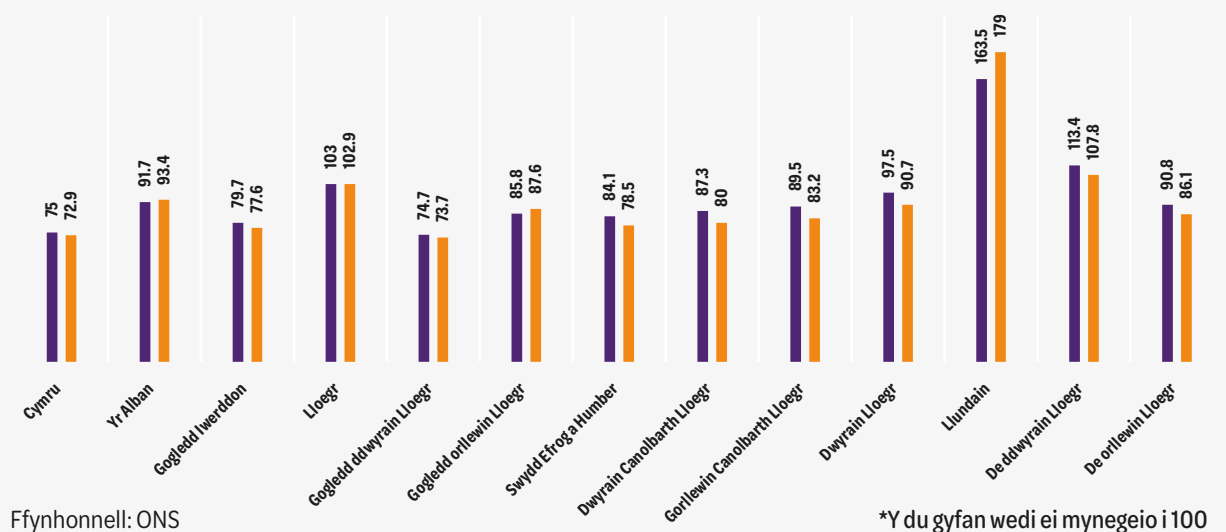


Y grwpiau galwedigaethau sydd â'r tebygolrwydd mwyaf o weld mwy o alw yn y dyfodol

1. Gyrwyr a Gweithredwyr Peiriannau Symudol
2. Galwedigaethau Gweinyddu Elfennol
3. Galwedigaethau Gwerthu Elfennol
4. Galwedigaethau Storio Elfennol
5. Galwedigaethau Gwasanaeth Cwsmeriaid
6. Rheolwyr a Goruchwylwyr Gwasanaethau Cwsmeriaid
7. Cyd-osodwyr a Gweithredwyr Arferol
8. Galwedigaethau Amaethyddol Elfennol
9. Galwedigaethau Gweinyddol Eraill
10. Meysydd Argraffu

Ffynhonnell: Nesta (2017) The Future of Skills: Employment in 2030

Arddangosyn 11: Gwerth Ychwanegol Gros (£ y pen) yn ôl ardal a blwyddyn



Hefyd mae angen ystyried pa mor agored yw Cymru i awtomeiddio yng nghyd-destun ehangach economi Cymru. Mae **Arddangosyn 11** yn defnyddio Gwerth Ychwanegol Gros (GVA), y mesur safonol o werth economaidd gweithgaredd cynhyrchiol, er mwyn amlygu maint yr her sydd yn wynebu Cymru, nid yn unig er mwyn paratoi'r gweithlu ar gyfer datblygiadau chwim mewn awtomeiddio digidol, ond er mwyn cynyddu gwerth gweithgaredd economaidd yng

Nghymru o'i gymharu â rhannau eraill o'r DU. Honnir bod y rhai sydd yn gweithio yng nghanol Llundain yn cynhyrchu 33 yn fwy bob awr na'r cyfartaledd presennol ar gyfer y DU.³⁵ Ond 33 y cant yn fwy o beth yn union? Os ydych yn gwneud gemwaith o aur neu din, mae gwerth y farchnad (a GVA o ganlyniad i hynny) yn mynd i fod yn wahanol iawn, pa mor sgiliedig bynnag yw'r gweithlu, oherwydd bod gemwaith a wneir o aur yn debygol o arwain at elw llawer mwy.



Os bydd cwmnïau Cymru wedi eu clymu i rannau gwerth isel o gadwyni gwerth y DU, Ewrop a'r Byd, gydag ychydig o debygolrwydd mewn perthynas â rolau gwerth uwch megis R&D, caffael rhyngwladol, neu greu ymgyrchoedd marchnata, nid yn unig mae'n anodd iawn gwella GVA y genedl a chau bwlch cyflogau Cymru-DU, ond mae hefyd yn amlygu gweithlu Cymru i gystadleuaeth ansawdd-cost, yn enwedig gan fod cwmnïau yn amcanu at awtomeiddio rhannau llai gwerthfawr o'u cadwyni gwerth. Hyd yn oed os oedd Cymru yn llai agored i awtomeiddio na llefydd eraill yn y DU, y cwestiwn allweddol yw a all Cymru fanteisio ar y cyfle a gyflwynir gan arloesedd digidol er mwyn creu gwell swyddi a chynyddu GVA economi Cymru.

Mae tystiolaeth a dynnir o astudiaeth o swyddi gwag sydd angen cymwysterau digidol yng Nghymru a gweddill y DU [Arddangosyn 12] yn tanlinellu maint yr her. Mae cyfran yr hysbysebion swyddi sydd yn gofyn am gymhwyster digidol yng Nghymru yn dangos bwlch sylweddol, er y bu peth gwelliant ers 2012. Mae'r bwlch yn bodoli ar draws y strwythur galwedigaethol, ac mae'r gwahaniaeth mwyaf yn bodoli mewn galwedigaethau proffesiynol. Yr hyn sydd yn peri mwy o bryder yw nad yw'r cynnydd o 90 y cant mewn hysbysebion gwyddoniaeth data yn y DU rhwng 2016 a 2017 wedi cael ei adlewyrchu yng Nghymru, ble gwelwyd gostyngiad o 10 y cant mewn gwirionedd yn ystod yr un cyfnod. Ceir darlun mwy awgrymog drwy gymharu dinasoedd y DU. Mae'n dangos bod gan Gaerdydd gyfran uwch o swyddi gwag sydd yn gofyn am gymwysterau digidol na Lerpwl a Sheffield, ond mae'r gyfran yn is nag ym Mryste, Caeredin a Llundain.

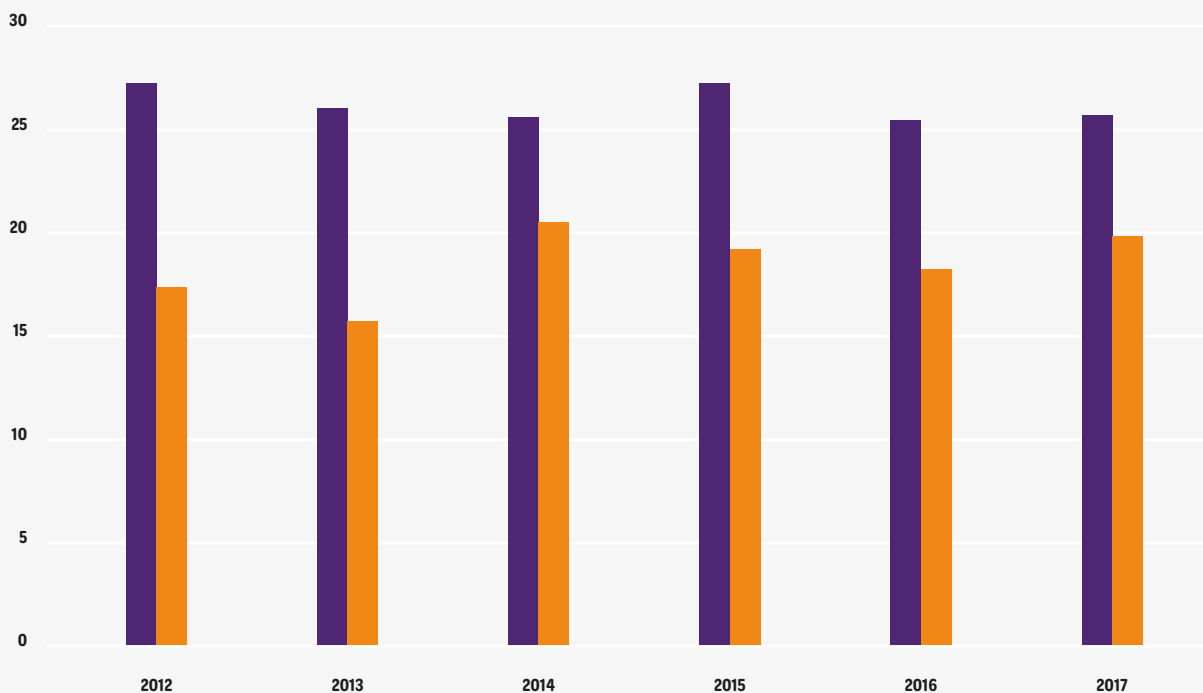
Yn amlwg mae yna faterion eraill y mae angen i Gymru fynd i'r afael â nhw y tu hwnt i'w strwythurau economaidd a sut mae gwella ansawdd swyddi yng nghyd-destun awtomeiddio yn y gweithle. Fel mae proffil cymwysterau oedolion oed gweithio yn ei ddangos, yn 2018 roedd gan Gymru gyfran fwy o hyd o bobl heb ddim cymwysterau (8%) na Lloegr (7%), ond cyfran lai na'r Alban (10%) a Gogledd Iwerddon (14%). Ond, roedd yna wahaniaethau llawer mwy rhwng awdurdodau lleol yng Nghymru na rhwng y gwledydd cartref, oherwydd roedd cyfran yr oedolion oed gweithio heb ddim cymwysterau ym Mlaenau Gwent a Merthyr Tydfil (15%) dair gwaith gymaint â Sir Fynwy (5%).³⁶

Hefyd mae gan Gymru lai o bobl â chymhwyster lefel gardd, er y byddai'r adolygiad yma yn cwestiynu a yw hynny yn ddangosydd gwendid economaidd fel mae proffil cymwysterau gweithlu'r Almaen yn ei dystiolaethu.³⁷ Ansawdd y ddarpariaeth ar draws y system addysg a hyfforddi drwyddi draw sydd yn bwysig mewn gwirionedd, sydd yn tanlinellu pwysigrwydd ymrwymadau cenedlaethol i leihau anghydraddoldeb o ran dosbarth cymdeithasol, rhywedd, hil ac ethnigrwydd.³⁸

Efallai fod ymestyn mwy ar yr unigolion mewn mathau o addysg uwch yn ddymunol am resymau ar wahân i gyfleuster economaidd, ond mae angen i ni fod yn wylidwrs o orgymhwyso yng Nghymru, sydd ar hyn o bryd yn 40 y cant, ac ni chafwyd arwyddion bod hynny'n newid llawer yn ystod y degawd diwethaf.³⁹ Pan fo'r cyflenwad yn fwy na'r galw, gall hynny arwain at 'ddraen dawn'⁴⁰ wrth i bobl symud o Gymru i sicrhau swyddi sydd yn gydnaws â'u cymwysterau. Mae hynny yn tanlinellu mwy ar broblem ansawdd swyddi y mae angen mynd i'r afael â hi yn ogystal â newid gofynion sgiliau.

Arddangosyn 12: Cymharu swyddi gwag sydd angen cymwysterau digidol, Cymru v y DU

Canran yr hysbysebion swyddi sydd yn gofyn am gymwysterau digidol yng Nghymru a gweddill y DU (2012-2017)

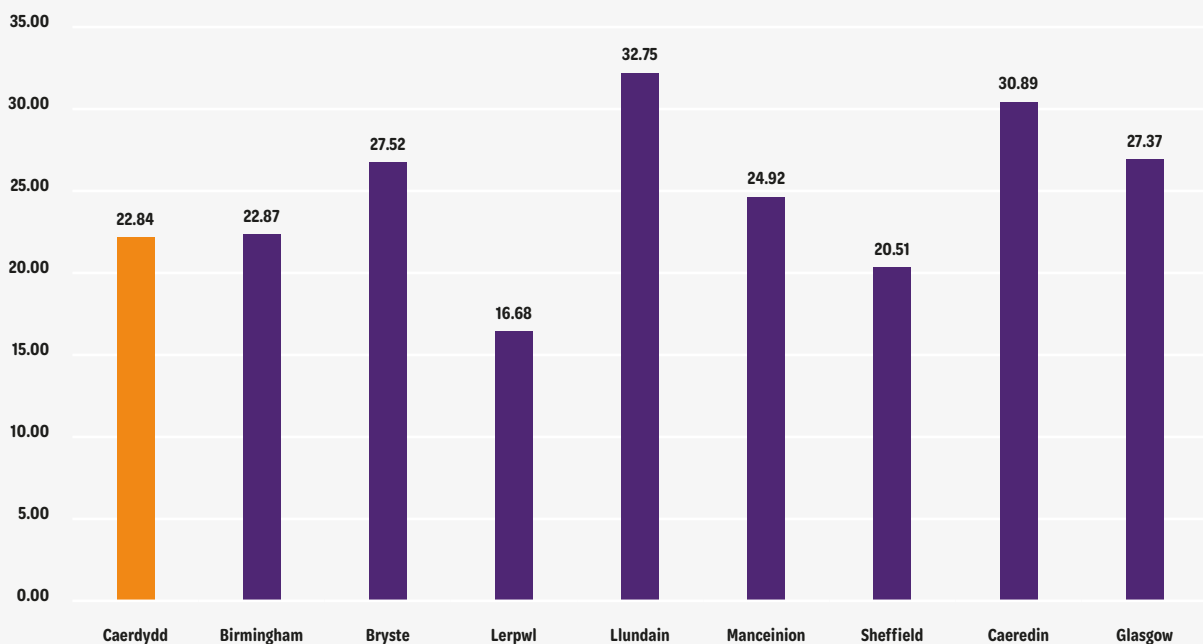


Y DU: 48,122,450 o hysbysebion swyddi. Cymru: 847,356 o hysbysebion swyddi.

Ffynhonnell: Papur Briffio – Labour Market Analytics, Yr Athro Manuel Souto-Otero

YDU Cymru

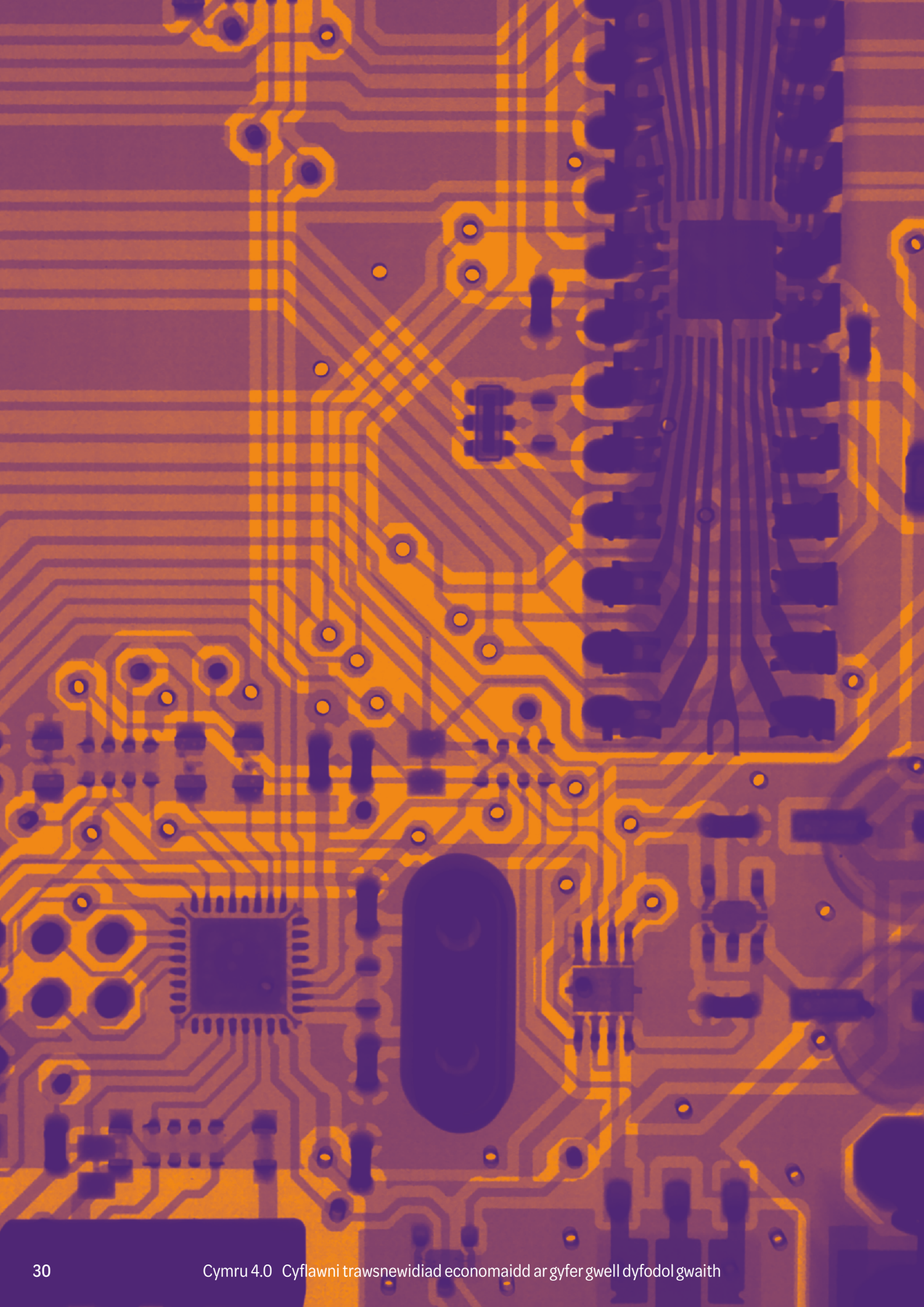
Canran yr hysbysebion swyddi sydd yn gofyn am gymwysterau digidol o'u cymharu â'r holl swyddi mewn Ardaloedd Teithio i'r Gwaith dethol (Ionawr 2016 - Mehefin 2018)



Nifer yr hysbysebion swyddi: Caerdydd: 166,474; Birmingham 662,263; Bryste: 439,129; Lerpwl: 197,982; Llundain: 4,786,034; Manceinion: 773,111; Sheffield: 191,213; Caeredin: 270,335; Glasgow: 288,944.

Ffynhonnell: Papur Briffio – Labour Market Analytics, Yr Athro Manuel Souto-Otero

YDU Cymru





Crynodeb Adran 1

I gloi'r adran yma, rydym yn crynhoi ein dadansoddiad drwy amlygu'r pwyntiau canlynol:

- Bydd arloesedd digidol yn creu, dinistrio ac ail-ddylunio swyddi, ond ni ellir rhagweld cyflymder na maint y newid hwn. Ond, heb gamau cydnerth gan lunwyr polisi a phartneriaid cymdeithasol, bydd unrhyw ymateb yn cael ei oddiweddyd yn gyflym oherwydd mae'r cyfnod o gyfleoedd i drawsnewid economi Cymru yn byrhau yn gyflym. Nid yw hynny'n golygu bod polisi presennol a gwaith strategol yn aneffeithiol, ond bod angen atebion mwy radical a dyfeisgar os ydym am greu newid ar y cyflymder ac o'r maint sydd ei angen.
- Nid ffawd yw technoleg, ac mae gan Gymru'r capasiti i ymateb i awtomeiddio mewn ffordd sydd yn adlewyrchu anghenion ei dinasyddion orau. Mae'n ymwneud â datblygu ymarferion diwylliannol newydd, nid buddsoddi mewn technoleg yn unig.
- Mae yna broblem capasiti wrth galon economi Cymru, yn yr ystyr bod yna anhawster o ran darparu digon o swyddi o ansawdd da, ac mae hynny hefyd yn wir am y rhan fwyaf o economïau datblygedig eraill, felly mae angen trawsnewid. Mae hynny yn ymwneud nid yn unig â bod yn ddigidol neu fuddsoddi mewn technoleg newydd, ond atgyfnerthu'r cysylltiadau rhwng sgiliau, arloesedd, ansawdd swyddi, cynhyrchiant a'n polisiâu rhyngwladol er mwyn darparu ymdrech gydlynol sydd yn newid economi Cymru mewn modd radical.
- Mae yna angen o hyd i gyfrannu at rannau gwerth ychwanegol uwch y cadwyni gwerth rhyngwladol os yw Cymru i elwa o enillion economaidd arloesedd digidol. Nid yw ynysoedd o ragoriaeth yn mynd i fod yn ddigon da er mwyn cystadlu. Mae angen ailfeddwl mewn ffordd sydd yn cefnogi'r cydbwysedd cynnil rhwng symud oddi wrth warchod swyddi mewn diwydiannau sydd yn bodoli sydd yn wynebu risg uchel o gael eu hawtomeiddio, a chofleidio diwydiannau newydd neu gylstyrau'r dyfodol.
- Ni ellir creu cymdeithas deg a chynhwysol drwy'r farchnad lafur yn unig. Mae'n rhaid i'r cwestiwn ynghylch sut mae ailddosbarthu buddion cynhyrchiant economaidd sefyll ochr yn ochr â chwestiynau ynghylch creu cyfoeth. Bydd twf cynhwysol yn golygu y bydd angen ymyrraeth gan y wladwriaeth, fydd yn ddull gwahanol i'r hyn a welwyd yn ystod chwyldroadau diwydiannol blaenorol. Dylai'r wladwriaeth bennu'r genhadaeth ond ni ddylai ystyried ei hun fel y ffactor dylanwadol canolog.
- Bydd creu newid yn golygu y bydd angen arweiniad cryf gan y llywodraeth a phartneriaid allweddol a hynny wedi ei danategu gan fesurau llwyddiant clir a mwy soffistigedig, gan adeiladu ar yr amcanion a'r dangosyddion sydd yn gysylltiedig â Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru).



Adran 2

Cymru 4.0: Ymateb Cenedlaethol i'r
Pedwerydd Chwyldro Diwydiannol



Beth yw Cymru 4.0?

Mae ein hasesiad o'r dystiolaeth sydd ar gael yn awgrymu ein bod ar gychwyn chwyldro diwydiannol, sydd yn cael ei hwyluso gan ddatblygiadau mewn technolegau digidol, yn cynnwys AI, peiriannau dysgu, roboteg, biodechnoleg etc., sydd yn trawsnewid economi Cymru yn ogystal ag ail-siapio'r ffordd yr ydym yn gweithio, ble yr ydym yn gweithio a beth yr ydym yn ei wneud am fywoliaeth.⁴¹ Mewn gwirionedd, ychydig iawn o feysydd bywyd fydd heb eu cyffwrdd gan y newidiadau yma.

Ni fydd y pedwerydd chwyldro diwydiannol yn arwain yn anochel at ddeilliannau mwy teg neu well swyddi. Bydd gadael pethau i'r farchnad yn golygu y bydd Cymru mewn ras dechnolegol i'r gwaelod. Bydd technolegau ond yn cyfrannu at greu gwell swyddi os bydd cyflogwyr (yn y sector preifat a'r sector cyhoeddus) yn ymrwmo i ganolbwyntio polisi ar wella ansawdd swyddi ac ymestyn sgiliau.

Ni fydd y pedwerydd chwyldro diwydiannol yn arwain yn anochel at ddeilliannau mwy teg neu well swyddi. Bydd gadael pethau i'r farchnad yn golygu y bydd Cymru mewn ras dechnolegol i'r gwaelod. Bydd technolegau ond yn cyfrannu at greu gwell swyddi os bydd cyflogwyr (yn y sector preifat a'r sector cyhoeddus) yn ymrwmo i ganolbwyntio polisi ar wella ansawdd swyddi ac ymestyn sgiliau.

Mae Cymru 4.0 yn cynnig ffordd o gyflwyno strategaeth genedlaethol newydd all ddarparu sail ar gyfer trawsnewid diwydiannau allweddol a gweithgaredd economaidd llawr gwlad, er mwyn creu cymdeithas gynhyrchol, gynaliadwy a chynhwysol, gyda llesiant cenedlaethau heddiw a'r dyfodol yn rhan greiddiol o hynny. Mae'n adeiladu ar gryfderau sefydledig a newydd Cymru ac yn cynnig cyfle i roi'r genedl ar flaen y gad o ran datblygu polisi digidol a diwydiannol.

Mae Cymru 4.0 yn harneisio'r cyfleoedd i greu naratif economaidd newydd - o gloddio glo i gloddio data - er mwyn ailsefydlu Cymru fel cenedl ddigidol.

Mae Cymru yn enwog iawn am ei threftadaeth lofaol a'r diwydiannau a'r cymunedau a ddeilliodd o hynny. O ystyried buddion trawsnewidiol arloesedd digidol mae yna wir gyfle i Gymru gael ei chydabod mewn meysydd arloesedd digidol newydd yn cynnwys rhai sydd yn gysylltiedig â chloddio data. Yn wahanol i fathau cynharach o ddiwydiannau echdynnu, megis cloddio am lo, nid yw cloddio data yn cael ei ddiffinio gan un diwydiant, oherwydd mae yna bosibiliadau bron yn ddi-ben-draw ar gyfer creu ac ailgyfuno data a chreu capasiti AI ar draws nifer o glystyrau diwydiant o'r diwydiannau creadigol i weithgynhyrchu clyfar.

Mae Cymru 4.0 yn cofleidio cyfleoedd i gysylltu a gweithredu yn fyd-eang. Mae'r pedwerydd chwyldro diwydiannol yn cynnig potensial na welwyd ei fath o'r blaen i ddefnyddio dadansoddeg arloesol er mwyn canfod tueddiadau technolegol byd-eang allweddol, cwmnïau a gweithgaredd ymchwil. Mae gan Gymru eisoes rwydweithiau addysgol, masnachol a gwleidyddol eang, ond o dan Cymru 4.0 y nod yw gwella enw da rhyngwladol Cymru yn sylweddol, codi ei phroffil byd-eang a'i wneud yn lle y mae pobl yn ei ystyried sydd yn arwain mewn arloesedd digidol.

Mae Cymru 4.0 yn ecsbloetio arloesedd digidol er mwyn trawsnewid y sector cyhoeddus a'r sector preifat. Mae llywodraeth ddigidol yn cynnig ffordd wahanol o ymgysylltu â phobl Cymru, gan fod yn ymatebol i wir anghenion defnyddwyr, ymgysylltu â nhw fel rhanddeiliaid a chyfranwyr i'r broses o ddarparu gwasanaethau yn hytrach na her polisi sydd i'w datrys. Mae'n ymwneud â model gwahanol o ddarparu gwasanaethau er mwyn creu ffyrdd newydd o greu rhwydweithiau a chydlyniant cymunedol. Mae hefyd yn hwyluso datblygu technolegau digidol at ddibenion creu economi 'gwaelod i fyny', sydd yn amcanu at wella ansawdd bywyd yn hytrach na chydraddoldeb cyfleoedd.

Mae Cymru 4.0 yn cynnig cyfle newydd i bobl Cymru.

Mae'n amcanu at rymuso unigolion drwy gymorth gydol oes o ran dysgu, gweithio a diogelwch economaidd. Mae'n ddull sydd yn rhoi pobl yn gyntaf, yn fwy ymgysylltiol, yn llai 'top i'r gwaelod' ac yn fwy ymatebol i amrywiaeth unigol. Er y bydd gwaith am dâl (cyflogaeth) a'r farchnad lafur yn parhau i fod yn egwyddorion trefnu sylfaenol, bydd y pedwerydd chwyldro diwydiannol yn cael ei nodweddu gan brinder swyddi - prinder swyddi o ansawdd da - fydd yn cyfyngu ar y potensial i ddibynnu ar ddiwygiadau addysgol a hyfforddiant gweithlu i greu cyflogaeth ystyrlon a chyflog byw.⁴² Mae gwledydd Sgandinafia wedi edrych ar bolisiau marchnad lafur actif er mwyn cael pobl yn ôl i'r gwaith, tra'n lliniaru'r ansicrwydd ariannol sydd yn gysylltiedig â cholli swyddi. Hefyd mae arbrofion Incwm Sylfaenol Cynhwysol yn cael eu treialu mewn nifer o wledydd ac mae'n rhywbeth y bydd angen i Gymru ei adolygu fel mater brys.⁴³



Cyflawni Cymru 4.0

Mae Llywodraeth Cymru a'i phartneriaid wedi datblygu nifer o bolisiau a strategaethau sydd wedi eu dylunio i gyflawni deilliannau cadarnhaol i Gymru yn y tymor byr. Mae Ffyniant i Bawb, y Cynllun Gweithredu Economaidd (EAP) a'r Cynllun Cyflogadwyedd etc. yn fentrau gwerthfawr, ond maent yn seiliedig ar economeg heddiw. Nid ydynt yn ystyried sut mae arloesedd digidol yn cyfrannu at drawsnewid economi a chymdeithas ehangach Cymru yn gyflym. Fel yn achos newid yn yr hinsawdd, mae digideiddio yn golygu bod angen dull hirdymor sydd yn trosgynnu polisiau gwleidyddol presennol, prosesau ac amserlenni.⁴⁴ Bydd yn golygu y bydd angen buddsoddiad sylweddol mewn ymchwil perthnasol o safon fyd-eang, arloesedd yn y gweithle, a newid economaidd 'gwaelod i fyny'.

Felly mae angen dull seiliedig ar genhadaeth er mwyn cyflawni Cymru 4.0.⁴⁵ Mae hyn yn golygu bod Llywodraeth Cymru yn cymryd rôl weithredol ar sail gwybodaeth wrth hwyluso trawsnewidiad diwydiannol a digidol drwy nodi amcanion diffiniedig, gyda thargedau penodol, a gweithio i'w cyflawni yn unol ag amserlen ddiffiniedig.

Dylai dull seiliedig ar genhadaeth o dan Cymru 4.0 gael ei arwain gan bedair egwyddor (MAPS):

- **Priflifo** digidol ym mhopeth a wna'r llywodraeth er budd i bawb a pheidio ag ystyried 'digidol' fel testun ynysig;
- **Alinio** ei bolisi ac ymyriadau rhaglen mewn perthynas â digideiddio fel eu bod wedi eu cydlynu i bob pwrpas ac yn gweithio tuag at ddeilliannau ac amcanion cyffredin;
- **Blaenoriaethu'r** ymyriadau hynny fydd yn arwain at yr effaith mwyaf yn y tymor canolig a'r hirdymor o ran cyflawni Cymru 4.0;
- **Cynyddu'r** pethau yr ydym yn eu gwneud orau a pheidio â bod ofn cwtdogi neu roi'r gorau i wneud y pethau nad ydynt yn gweithio.

Mae Cyflawni Cymru 4.0 yn golygu bod angen camau gweithredu traws lywodraethol dewr mewn perthynas ag arloesedd digidol gan weithio â diwydiant a phartneriaid cymdeithasol os ydym i elwa o'r cyfleoedd a ddaw yn y dyfodol. Mae ymrwymiad parhaus i fodel partneriaeth gymdeithasol hefyd yn ymwneud â chyfrifoldebau newydd ar gyflogwyr ac undebau llafur, yn ogystal â'r llywodraeth, er mwyn gwneud i economi Cymru weithio i'w dinasyddion, ac er mwyn grymuso pobl i siapio eu bywydau eu hunain mewn ffyrdd y mae ganddynt reswm i'w gwerthfawrogi.⁴⁶

Mae'r adolygiad yma wedi nodi amrywiaeth o argymhellion polisi er mwyn cefnogi cyflawni Cymru 4.0. Cyflwynir y rhain dan saith ffrwd gwaith cydberthnasol sydd yn amcanu at gynnig dewisiadau strategol ar gyfer gweithredu ar unwaith. Rydym hefyd wedi nodi nifer o gamau gweithredu hirdymor i'w hystyried ar ôl etholiadau Cynulliad Cenedlaethol Cymru 2021.

Ein saith ffrwd gwaith yw

- | | |
|--|------------|
| 1 Cyflymu'r Trawsnewidiad Diwydiannol | Tudalen 37 |
| 2 Cefnogi Busnes er mwyn Gwell Swyddi a Sgiliau | Tudalen 44 |
| 3 Cysylltu a Gweithredu'n Fyd-Eang | Tudalen 50 |
| 4 Darparu Addysg a Sgiliau ar gyfer Dyfodol Gwaith | Tudalen 54 |
| 5 Priflifo Digidol yn yr Economi Sylfaenol | Tudalen 60 |
| 6 Dod yn Arweinydd Byd-Eang mewn Dadansoddeg Sgiliau, Gwaith a Diwydiant | Tudalen 64 |
| 7 Cyflawni Llywodraeth ac Arweinyddiaeth Ddigidol | Tudalen 68 |

Cyflymu'r Trawsnewidiad Diwydiannol

Mae'r adolygiad wedi ystyried yr amrywiaeth o fentrau sydd yn mynd rhagddynt yng Nghymru, ac mae llawer eisoes yn cyfrannu at gapasiti digidol yn yr economi [gweler Atodiad B]. Ein dull fu canfod sut y gall Cymru adeiladu ar yr asedau yma sydd yn bodoli drwy alinio, graddio ac ymestyn capasiti diwydiannol drwy broses o drawsnewidiad diwydiannol sydd yn cryfhau EAP Llywodraeth Cymru ac sydd yn sicrhau dyfodol economaidd Cymru.⁴⁷

Ein hasesiad pendant yw bod angen gweithredu ar frys er mwyn defnyddio dull mwy cydlynol o ganfod synergeddau a chyfluoedd newydd ar draws y mentrau newydd yma, a chyflwyno Cymru fel partner arloesol a medrus ar gyfer busnes, buddsoddwyr a sefydliadau ymchwil. Rydym yn credu bod hynny yn hanfodol i hyfywedd economaidd i'r dyfodol, ac yn arbennig os ydym yn disgwyl i randdeiliaid o du allan i Gymru fuddsoddi neu gydweithredu gyda ni. Ni fydd mentrau ynysig yn ddigonol i'r rhanddeiliaid yma. Byddant eisiau gweld tystiolaeth bod economi Cymru 'yn newid', a hynny'n cael ei arddangos gan newid cyfunol i ymgysylltu â mathau newydd o arloesedd digidol a'r diwydiannau sydd yn tanategu eu datblygiad. Er mwyn deall sut beth yw dull cydlynol o drawsnewid diwydiannol, rydym wedi tynnu ar fentrau polisi a luniwyd yn Singapore mewn perthynas ag economi'r dyfodol.⁴⁸

Yn Singapore mae yna ymdrechion parhaus i greu capasiti hirdymor yng ngoleuni newid technolegol chwim drwy raglen drawsnewid diwydiannol uchelgeisiol, er mwyn cystadlu yn rhanbarthol ac yn fyd-eang, yn hytrach nag ymateb i anghenion tymor byr. Lansiodd Mapiau Trawsnewid Diwydiannol (ITM) i ddechrau fel rhan o becyn trawsnewid diwydiannol gwerth £2.5bn yn eu Cyllideb yn 2016.⁴⁹ Mae'r mapiau yma yn cael eu cefnogi gan gorff arweiniol penodol sydd yn cydlyn cyfranogiad rhanddeiliaid ac sydd yn canfod ffyrdd o gael mynediad at gronfeydd buddsoddiad ehangach. Mae'n amlwg bod y lefel yma o gymorth cyllidebol yn heriol i Lywodraeth Cymru i'w ystyried o ystyried mai £20m yw Cronfa Dyfodol yr Economi ar hyn o bryd. Ond, mae'n amlygu'r pwyslais mae gwledydd eraill yn ei roi ar ymateb i'r cyfleoedd a'r heriau a ddaw o ganlyniad i'r pedwerydd chwyldro diwydiannol.

Mae'r math yma o ymyrraeth yn cael ei gefnogi hefyd gan wledydd Sgandinafia fel ffordd o yrru modelau busnes arloesol a dulliau cydweithredu yng ngoleuni technolegau newydd, ac fel ymateb i ailstrwythuro eu heconomiâu. Mae'r camau yma yn cael eu cymryd er bod nifer o'r gwledydd yma wedi bod ar flaen y gad o ran datblygiad technolegol ers nifer o flynyddoedd. Mae Denmarc yn un enghraifft yr ydym wedi ei ddefnyddio [gweler Arddangosyn 13].



Mater pwysig a godir gan yr enghreifftiau rhyngwladol yma yw rôl ymchwil arloesol ac arloesedd gaiff ei yrru



gan wybodaeth. Mae yna wir berygl y bydd Cymru yn cael anhawster darparu'r lefel ofynnol o wybodaeth ddiwydiannol oni bai fod yna chwistrelliad sylweddol o gyllid R&D.⁵⁰ Yn 2017 dim ond 2 y cant o wariant R&D y DU a welwyd yng Nghymru, ble mae tua 5 y cant o'r boblogaeth yn byw, ac roedd y gwariant y pen yn hanner y gwariant yn Lloegr, sef dim ond £238, ac mae hynny ymhell y tu ôl i'r Alban (£466) a Gogledd Iwerddon (£371 y pen).⁵¹ Roedd y gwariant yng Nghymru fel canran o GDP yn 1.04 y cant yn 2016, sydd ond yn hanner cyfartaledd yr EU o 2.07 y cant, ac mae angen i hynny gael ei dreblu erbyn y flwyddyn nesaf er mwyn cyrraedd targed Ewrop 2020 o 3 y cant o GDP.⁵²

Ar yr un pryd, mae Cymru yn gwneud yn llawer gwell nag y dylai mewn perthynas â dylanwad ymchwil. Casglodd dadansoddiad manwl o ddata perfformiad a mynegeion yng Nghymru: Gwarchod ymchwil ac arloesedd ar ôl gadael yr UE

“yn ystod y 18 mlynedd diwethaf mae Ymchwil yng Nghymru wedi cynhyrchu cyhoeddiadau sydd gyda'i gilydd wedi perfformio'n well na chyfartaledd y Byd, y DU a'r UE.”⁵³

Yr her fydd canfod ffyrdd i Gymru barhau i wneud yn llawer gwell na'r disgwyl mewn ffyrdd sydd yn cyfrannu at sefydlu Cymru fel cenedl ddigidol.

Arddangosyn 13: Canolbwynt Digidol Denmarc

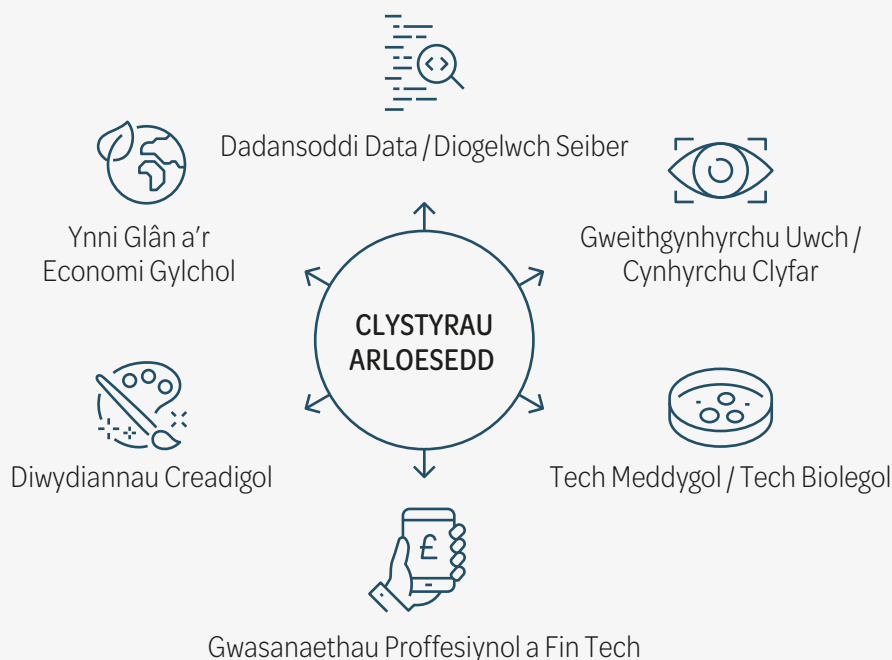
Mae Canolbwynt Digidol Denmarc yn bartneriaeth gyhoeddus-preifat rhwng Llywodraeth Denmarc, Conffederasiwn Diwydiant Denmarc, Siambr Fasnach Denmarc a Chyllid Denmarc. Nod Canolbwynt Digidol Denmarc yw cefnogi ac atgyfnerthu amgylchedd twf digidol a hybu cydweithrediad ar draws cwmnïau preifat, ymchwilwyr ac entrepreneuriaid technoleg. Mae'n amcanu at ddechrau mentrau all gryfhau mynediad cwmnïau at alluogrwydd arbenigol a sefydlu Denmarc fel canolbwynt digidol yn rhyngwladol, er enghraifft ym maes modelau busnes newydd gaiff eu gyrru gan ddata. Eu huchelgais yw i Ddenmarc fod yr amgylchedd twf digidol mwyaf ffyniannus a deniadol yn Ewrop, ac mae hynny yn cael ei gefnogi gan bedair elfen graidd:

- Platform digidol er mwyn cysylltu a chydlyn cwmnïau preifat, entrepreneuriaid ac ymchwil drwy heriau penodol i gwmnïau.
- Canolfan Ymchwil i Dechnolegau Digidol Cenedlaethol er mwyn cefnogi datblygiadau ym maes technolegau digidol a gwella ymchwil rhyngddisgyblaethol.
- Cynadleddau a phrosiectau treialu er mwyn cryfhau'r defnydd masnachol o ddata a thechnolegau digidol newydd wrth ddatblygu modelau gwasanaeth a busnes newydd.
- Marchnata rhyngwladol er mwyn cryfhau ymwybyddiaeth o Ddenmarc fel amgylchedd twf digidol deniadol.

Clystyrau Arloesedd Diwydiannol

Er mwyn cyflymu'r daith drawsnewidiol, ac adeiladu ar alluoedd presennol Cymru, rhwydweithiau a chapasiti ymchwil,⁵⁴ mae'r adolygiad yma wedi clustnodi chwe Chlwstwr Arloesedd Diwydiannol strategol (IIC) [gweler Arddangosyn 14]. Dylid ystyried yr IIC fel asedau strategol sydd yn galluogi Cymru i gystadlu'n uwch yn y cadwyni gwerth domestig a byd-eang; cynhwysyn hanfodol ar gyfer adeiladu capasiti hirdymor a sicrhau bod Cymru yn gallu elwa wrth i'r pedwerydd chwyldro diwydiannol greu momentwm.

Arddangosyn 14: Clystyrau Arloesedd Diwydiannol (IIC) arfaethedig



Mae'r ffocws ar IIC yn golygu bod ymaggwedd Cymru tuag at arloesedd yn mynd y tu hwnt i sectorau gweithgynhyrchu sefydledig er mwyn cydnabod canologrwydd diwydiannau seiliedig ar wasanaethau (er bod y gwahaniaeth rhwng gweithgynhyrchu a gwasanaethau yn llai perthnasol oherwydd bod arloesedd digidol yn cymylu ffiniau confensiynol). Mae'r IIC hefyd yn cydnabod y bydd angen i Gymru sefydlu cynghreiriau gyda chlystyrau diwydiannol ac ecosystemau y tu allan i Gymru. Er enghraifft, yn Ne Cymru mae'r clwstwr diogelwch seiber mwyaf yn Ewrop sydd yn elwa'n sylweddol oherwydd ei fod yn agos i GCHQ yn Cheltenham, rhwydwaith byd-eang o arbenigwyr diogelwch seiber a chysylltiadau â chwmnïau mawr rhyngwladol yn yr ecosystem honno. Un o'r heriau sydd yn gysylltiedig â chyflawni trawsnewid diwydiannol yng Nghymru yw osgoi'r diffyg cysylltiad posibl rhwng modelau llywodraethu gweithredu sydd yn caniatáu i'r rhanbarthau gymryd

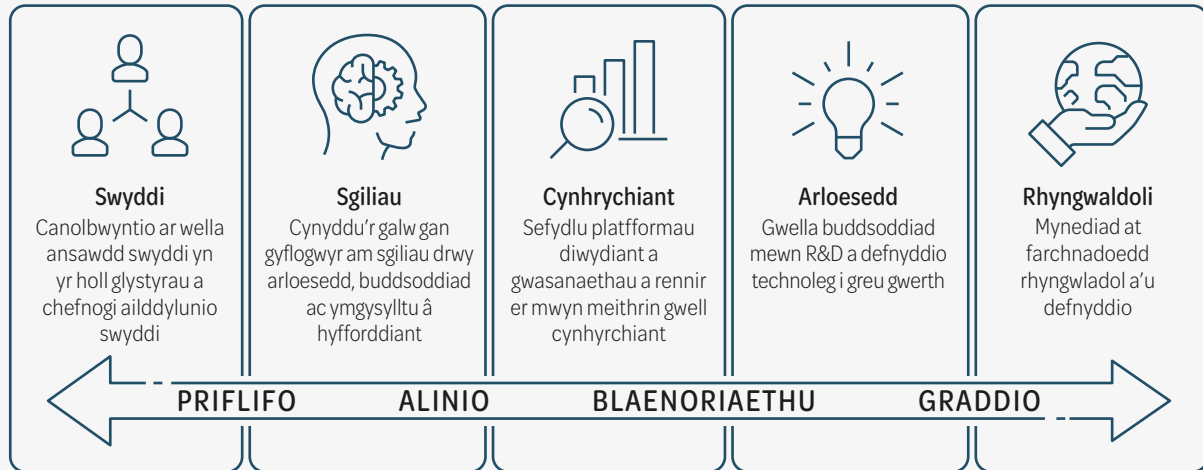
perchnogaeth ar eu llwybrau yn y dyfodol tuag at arloesedd a thwff, ond sydd yn cynnal dull integredig o drawsnewid diwydiannol yng Nghymru drwyddo draw. Mae'r adolygiad yma wedi ystyried y materion yma yng ngoleuni'r dull rhanbarthol a ddisgrifir yn yr EAP. Nid ydym yn credu bod yna gyfnewidiad rhwng dull rhanbarthol neu ddull clwstwr cenedlaethol (o dan yr IIC), cyn belled bod yna linellau cyfrifoldeb clir er mwyn cydlynu buddsoddiad ac ymgysylltu, maint a gweithgaredd cydlynu, a bod yn uchelgeisiol.

Yn absenoldeb unrhyw gynlluniau cyflawni trosfwaol gan Lywodraeth Cymru, ein casgliad yw mai Trywyddion Trawsnewid Diwydiannol (ITR) sydd yn darparu'r mecanweithiau gorau ar gyfer integreiddio'r ymdrechion ailstrwythuro mewn diwydiannau allweddol ble bydd angen datblygu capasiti economaidd i'r dyfodol.

Mae **Arddangosyn 15** yn darparu dadansoddiad o sut y dylid defnyddio ITR yng Nghymru.

Arddangosyn 15: Cymhwyso Trywyddion Trawsnewid Diwydiannol (ITR) yng Nghymru

Nod ITR yw integreiddio gwahanol ymdrechion i ailstrwythuro a chydlynw meysydd cyflawni, er enghraifft dod ag agweddau allweddol o'r EAP a'r Cynllun Cyflogadwyedd at ei gilydd. Maent wedi eu strwythuro gan bum colofn trawsnewid ac maent yn gweithio ochr yn ochr ag egwyddorion arweiniol Cymru 4.0.



Dylai ITRau gael eu datblygu mewn cydweithrediad â gwaith y Bargeinion Twf Dinesig a Rhanbarthol er mwyn darparu cynllun strategol gyda chyfrifoldebau a cherrig milltir sydd wedi eu diffinio yn glir. Er mwyn cefnogi datblygiad ITRau bydd angen i Lywodraeth Cymru ddarparu adnoddau wedi'u cydlynw, yn cynnwys cymhelliannau ariannol, ac ariannu cyngor arbenigol i gyrrff arweiniol dynodedig. Hefyd disgwylir i ddiwydiant - yn cynnwys sefydliadau angor- undebau llafur a gweithwyr, gymryd perchnogaeth ar yr ymdrech i drawsnewid. Mae hynny yn alinio â'r ethos 'rhywbeth am rywbeth' sydd y tu ôl i Gontract Economaidd Llywodraeth Cymru ac yn ei atgyfnerthu, ac mae'n darparu mecanwaith ar gyfer cysylltu buddsoddiad cyhoeddus yn yr ITRau.

Bydd canolbwyntio ar y broses drawsnewid diwydiannol hefyd yn helpu i symud a chronni'r buddsoddiad sydd ar gael ar gyfer yr ITRau, gan symud Cymru oddi wrth bwnc dadleuol arian grant i gyflogwyr unigol, gyda'r pwyslais ar gymorth a hwyluso, nid cymorthdaliadau. Mae Banc Datblygu Cymru eisoes yn creu capasiti yn y maes yma gyda'i Gronfa Sbarduno Technoleg Cymru gwerth £20m a Chronfa Fuddsoddi Gwyddorau Bywyd Cymru gwerth £55m. Ond, bydd angen i Gymru ystyried capasiti hirdymor ar gyfer cyllido gweithgaredd trawsnewid diwydiannol drwy'r IICau, yn arbennig mewn perthynas â gwariant R&D cylch llawn er mwyn cyflymu adleoli diwydiant yn ôl maint.

Er mwyn derbyn buddsoddiad cyhoeddus, dylai fod yn ofynnol i gyflogwyr ddangos sut maent y cyfrannu at arloesedd digidol, gan fodloni o leiaf dair o'r colofnau trawsbynciol a amlinellir uchod. Gellid cyflawni hynny drwy ailddiffinio telerau'r Contract Economaidd a sicrhau bod Cymru 4.0 yn cael ei adlewyrchu'n briodol yn yr Alwad i Weithredu fel nod lefel uchaf.

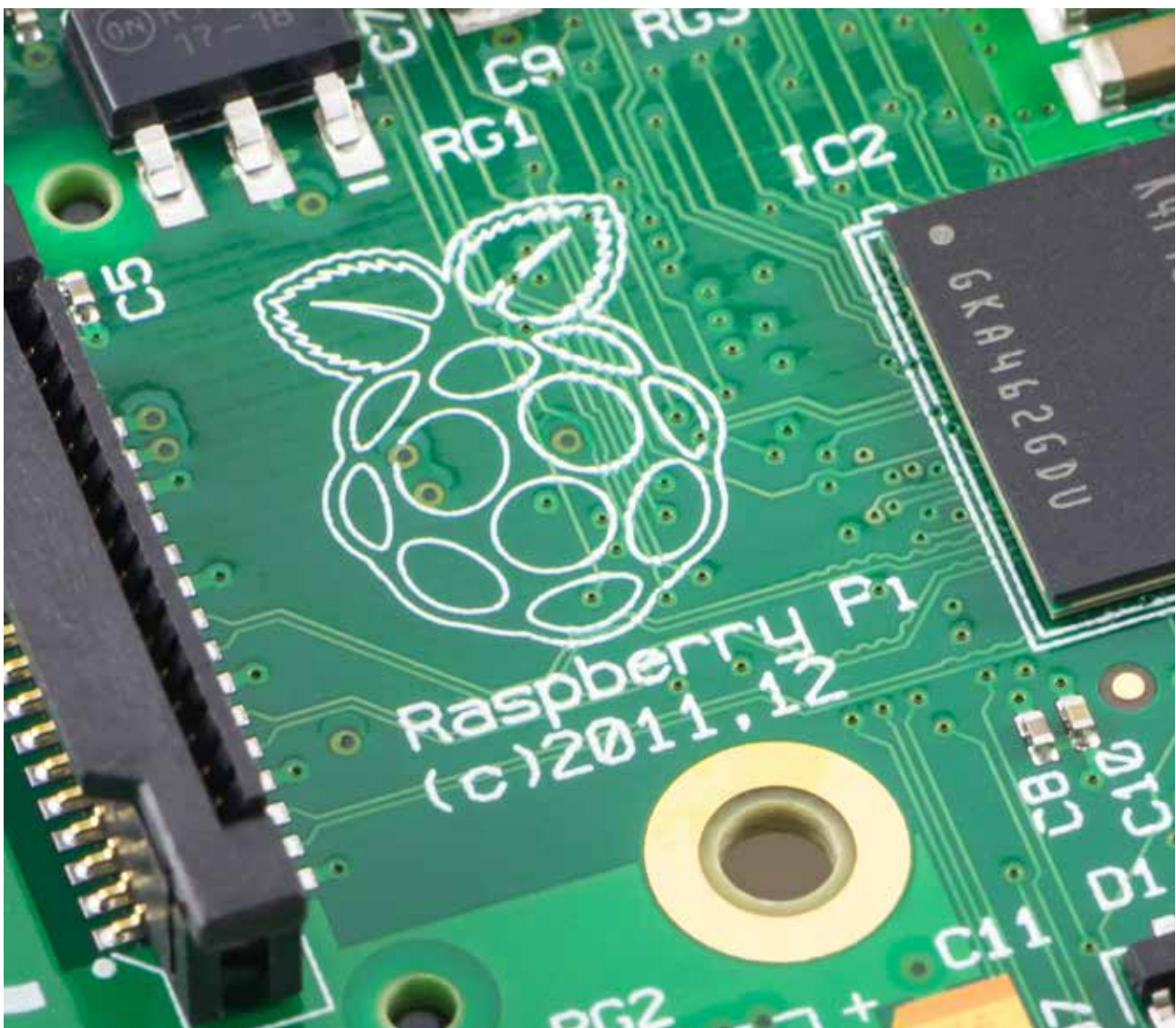
Hefyd bydd yr ITRau yn rhoi cyfle i ddatblygu platfform cymorth siop un stop i fusnesau sydd wedi eu halinio ag IIC penodol. Bydd y platfformau digidol yma yn rhannu mewnwelediadau a gwasanaethau newydd a rennir o fewn ac ar draws clystyrau er mwyn hyrwyddo twf cyflymach, yn arbennig mewn perthynas â chyflogwyr maint canolog a'r cymorth sydd ei angen ar fusnesau technoleg newydd. Gallai'r gwasanaethau craidd fyddai ar gael drwy blatfform gynnwys:

- Rhannu mewnwelediadau, gwybodaeth ac ymarfer gorau ar draws y clwstwr;
- Cysylltu entrepreneuriaid a chwmnïau sydd yn canolbwyntio ar dyfu â chyllid cenedlaethol a rhyngwladol a chyfleoedd buddsoddi, yn cynnwys cyllido torfol er enghraifft;
- Clustnodi technolegau newydd a chyfleoedd busnes yng Nghymru a thu hwnt, a chefnogi'r cwmnïau hynny sydd yn gallu adeiladu capasiti a mynd â rhannau allweddol o'r clwstwr yn uwch i fyny'r gadwyn gwerth; a,
- Chreu rhwydweithiau o fusnesau a chlustnodi cronfeydd o dalent digidol er mwyn helpu i gwmnïau ddefnyddio technoleg er mwyn ychwanegu gwerth a chael mynediad at farchnadoedd rhyngwladol.

Mae'r datblygiadau ym maes AI yn golygu goblygiadau pellgyrhaeddol i ddyfodol y chwech IIC. Gyda AI yn rhan o Heriau Mawr Llywodraeth y DU yn ogystal ag EAP Llywodraeth Cymru, mae'n amlwg ei fod yn cael ei ystyried fel ffynhonnell sylweddol o gystadleurwydd economaidd. Mae dadansoddiad gan PwC yn awgrymu y bydd Cymru yn gweld effaith AI erbyn 2030 fydd o leiaf mor fawr â 9.8 y cant o GDP.⁵⁵ Mae'n bwysig bod Cymru yn gallu cymryd camau mwy uniongyrchol i ymateb i'r cyfleoedd y mae AI yn eu cynnig ac yn darparu craidd canolog o alluoedd all gryfhau pob un o'r IICau. Gallai hynny ddarparu'r man cychwyn o ran cefnogi ymrwymiad maniffesto'r Prif Weinidog i,

“weithio mewn partneriaeth gymdeithasol â busnes er mwyn canfod ble mae gan Gymru fantais - gyda'r uchelgais o ddod yn arweinydd byd-eang o ran cymhwyso AI yn y meysydd hynny.”⁵⁶

Yn yr un modd â Chanolfannau Catapwlt y DU, Sefydliadau Fraunhofer yn yr Almaen a Chanolfannau Arloesedd yn Yr Alban, mae'r math yma o ymyrraeth yn gyson ag Adolygiad Diamond o Gyllido Addysg Uwch a Threfniadau Cyllid Myfyrwyr yng Nghymru (2016) ac Adolygiad Reid o Ymchwil ac Arloesedd a Ariannir gan y Llywodraeth yng Nghymru (2018) yn yr ystyr ei fod yn amcanu at annog mwy o ymchwil cymhwysol, yn cynnwys ymysg sefydliadau Addysg Uwch (AU), Addysg Bellach (AB) a sefydliadau eraill, yn ogystal â mewn busnes. Ond, o ystyried effaith pellgyrhaeddol AI, mae angen i unrhyw fuddsoddiad fod o faint sylweddol fwy, sydd yn adlewyrchu'r uchelgais i wella statws rhyngwladol Cymru fel cenedl ddigidol.





Crynodeb

Cyfleoedd

- Darparu cymorth i gryfderau diwydiannol newydd mewn arloesedd digidol yn seiliedig ar gydweithrediadau a mentrau presennol Cymru.
- Cyflwyno polisi trawsnewidiol diwydiannol sydd yn cefnogi ac yn rhoi diben mwy sylweddol i weithredu'r EAP a ffocws newydd Llywodraeth Cymru ar ranbarthau.
- Sefydlu Cymru fel canolfan ragoriaeth ar gyfer AI er mwyn manteisio ar ei fudd economaidd posibl, ac adeiladu ar argymhellion Adolygiad Reid ac Adolygiad Diamond.
- Cryfhau telerau'r Contract Economaidd drwy roi mwy o amlygrwydd i arloesedd digidol a'r colofnau craidd sydd eu hangen i wella trawsnewidiad diwydiannol.

Heriau

- Y pwysau cyllidebol o gymryd camau dewr i gefnogi rhaglen o drawsnewid diwydiannol.
- Cefnogi dull clwstwr o drawsnewid diwydiannol all alinio â'r dull rhanbarthol y mae Llywodraeth Cymru yn bwrw ymlaen ag ef.
- Lefelau gwariant R&D presennol yng Nghymru o'i gymharu â rhannau eraill o'r DU ac yn rhyngwladol.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- Lansio rhaglen uchelgeisiol o drawsnewidiad diwydiannol er mwyn hybu economi Cymru a manteisio ar y cyfleoedd a gyflwynir gan arloesedd digidol. Dylai'r rhaglen hon **gefnogi creu y chwe IIC** a nodir uchod a galluogi cyflwyno ymyriadau ar lefel clwstwr sydd yn cyflawni pum colofn trawsnewidiad diwydiannol (sgiliau, swyddi, cynhyrchiant, arloesedd a rhyngwladoli). Dylai clystyrau newydd nad ydynt yn gynwysedig yn y rhestr gychwynnol allu ceisio cydnabyddiaeth ar sail achos economaidd a chymdeithasol ehangach.
- Cyhoeddi **Trywyddion Trawsnewid Diwydiannol (ITR)** ar gyfer y chwe chlwtwr. Bydd pob trywydd yn cynnwys asesiad ar sail tystiolaeth o gryfderau, gwendidau, cyfleoedd a bygythiadau presennol. Mae'r ITRau yn gyson â'r mapiau cynhyrchiant a gyflwynwyd gan Adolygiad Reid, ond maent yn mynd â Chymru gam ymhellach drwy arddel safbwynt llawer ehangach o drawsnewidiadau diwydiannol er mwyn archwilio materion ar y cyd mewn perthynas ag ansawdd swyddi, uwchraddio sgiliau, cymorth i arloesedd a rhyngwladoli cynhyrchion a gwasanaethau. Bydd yr ITRau yn darparu'r sail ar gyfer sicrhau'r adnoddau fydd yn cael eu dyrannu i bob IIC gyda'r pwyslais ar ddiwydiant yn cyd-fuddsoddi mewn cyflawni datrysiadau, a'r llywodraeth yn darparu cyllid sefydlu cychwynnol. Er gwaetha'r ffocws ar gydfuddsoddiad gan ddiwydiant, mae'n debygol y bydd cefnogi'r IICau a gweithredu'r ITRau yn y dyfodol yn golygu y bydd angen cynnydd sylweddol mewn adnoddau na fydd efallai ar gael gan y Gronfa Dyfodol yr Economi bresennol neu drwy gronni cronfeydd eraill, megis Rhaglen Sgiliau Hyblyg. Rydym yn amcangyfrif adnodd gychwynnol o £30m er mwyn darparu'r newid arwyddocaol sydd ei angen, yn ddibynnol ar uchelgais ac anghenion ymarferol pob ITR a'r cydfuddsoddiad a wneir gan ddiwydiant.
- **Sefydlu Sefydliad AI ar gyfer Economi'r Dyfodol** er mwyn gosod Cymru ar y map byd-eang fel cenedl ddigidol a hwyluso dull mwy integredig o gymhwyso ymchwil arloesol mewn AI ar draws Cymru. Un o brif amcanion y Sefydliad fydd darparu craidd canolog o alluoedd sydd yn atgyfnerthu datblygu'r IICau. Bydd hefyd yn amcanu at gefnogi datblygiadau AI o ran darparu gwasanaethau cyhoeddus, ynghyd ag addasu cymwyseddau AI i gefnogi cyflogwyr yng Nghymru [gweler Atodiad C i gael mwy o fanylion]. I ddechrau mae'n debygol y bydd y Sefydliad angen cyllid cychwynnol o £10m gyda chyllideb darged o £50m. Gellid darparu hynny mewn amrywiol ffyrdd megis ennill mwy o gyllid gan ffynonellau R&D y DU y cyfeirir atynt yn Adolygiad Reid, yn ogystal â chyllid gan y sector preifat yng Nghymru ac yn rhyngwladol.
- **Ymgorffori pum colofn trawsnewidiad diwydiannol yn nhelerau'r Contract Economaidd a'r Alwad i Weithredu** a sicrhau bod yna ddyletswydd fwy cadarn i gyflogwyr baratoi eu hunain ar gyfer uchelgais Cymru 4.0 i'r dyfodol. Fel yn achos Newid yn yr Hinsawdd, ni ddylid ystyried trawsnewidiad diwydiannol fel gweithgaredd dewisol, ond fel rhan greiddiol o'r berthynas rhwng Llywodraeth Cymru a'r gymuned fusnes.

O 2012/22 ymlaen bydd angen i Lywodraeth Cymru ystyried:

- Sut y gellid defnyddio ei phwerau trethu datganoledig er mwyn darparu adnoddau i danategu cyflawni'r ITRau ochr yn ochr â diwydiant. Er enghraifft, drwy ryw fath o drefniant ardoll, yn arbennig mewn perthynas â'r Contract Economaidd, o ystyried yr angen i gyflogwyr gyd-fuddsoddi yn y gofynion datblygu gweithlu ar draws y clystyrau.
- A yw'r Fframwaith Rhagoriaeth Ymchwil (REF) presennol a'r dyraniadau Ymchwil cysylltiedig ag Ansawdd (QR) yn addas i'r diben yng nghyd-destun uchelgeisiau hirdymor Cymru.

Cefnogi Busnes er mwyn Gwell Swyddi a Sgiliau

Un o brif ystyriaethau'r adolygiad yma oedd a yw'r amrywiaeth o wasanaethau cefnogi busnes, arloesedd a sgiliau yng Nghymru yn gallu hwyluso trawsnewidiad digidol ar lefel cwmnïau mewn ffyrdd sydd yn adeiladu capasiti gweithlu yn hytrach na dim ond lleihau costau ac awtomeiddio llafur. Os ydym am wrthweithio risgiau awtomeiddio swyddi a sgiliau, mae'n rhaid i Gymru ddatblygu diwylliant o drawsnewid sydd yn annog mwy o gyflogwyr i gychwyn ar daith ddigidol sydd yn defnyddio technoleg i greu gwell swyddi ac sydd yn eu galluogi i gystadlu mewn rhannau ychwanegu gwerth o'r cadwyni gwerth cenedlaethol a rhyngwladol.

Mae gan Gymru hanes da o ymateb yn gyflym a chefnogol i gwtogiadau yn ei diwydiannau traddodiadol, megis moduro neu ddrur ble mae tasgluoedd wedi eu sefydlu er mwyn cymryd camau brys i ymateb i argyfwng. Roedd Cynllun ProAct yn ymyrraeth arall oedd yn darparu cyfleoedd hyfforddiant a chymhorthdal cyflog i weithwyr yn ystod cyfnod o ddirywiad diwydiannol. Ond, oherwydd bod gan arloesedd digidol gymwyseddau pwrpas cyffredinol ar draws diwydiannau, efallai na fydd yn hyfyw (nac yn gynaliadwy) i Lywodraeth Cymru barhau i gymryd camau cyffelyb fel ymateb i broses drawsnewidiol gaiff ei gyrru gan AI ac awtomeiddio fydd yn effeithio ar yr economi gyfan.

Felly mae angen dull newydd pan nad yw cwmnïau a gweithwyr mewn modd ymatebol, yn aml yn disgwyl i'r llywodraeth wneud rhywbeth. Mae hynny yn arbennig o aciwt dan amgylchiadau pan fo ymddygiad defnyddwyr yn newid ymarferion busnes yn gyflym a di-droi'n-ôl. Er enghraifft, gwasanaethau ariannol ble mae'r newid tuag at fancio ar-lein a thaliadau digyswllt wedi arwain at gau dros hanner canghennau banciau yn y DU yn ystod y 30 mlynedd diwethaf.⁵⁷ Bydd gan y wladwriaeth rôl o hyd o ran helpu busnesau i addasu i farchnadoedd newydd, ond ni fydd yn gallu rheoli llif grymoedd allanol yn llwyr fydd yn dod o ganlyniad i arloesedd digidol.

Mae cymorth busnes yng Nghymru wedi esblygu wrth ymateb i'r amgylchiadau newidiol yma, yn cynnwys datblygu platform ar-lein i ddarparu gwybodaeth busnes greiddiol sydd yn gysylltiedig â chyfleoedd ariannu. Yn ogystal â mentrau a gefnogir gan y llywodraeth, rhoddir cymorth i fusnesau newydd hefyd

gan rwydwaith ehangach o ddarparwyr, er enghraifft drwy Fanciau (e.e. mae gan Barclays Eagle Labs a NatWest Accelerator safleoedd yng Nghymru) a deorfeydd (e.e. Tramshed Tech ac IndiQube) sydd yn cynnig mynediad at rwydweithiau cymheiriaid, cyngor ariannol a chymorth technegol. Yn ddiweddar sefydlodd Prifysgol De Cymru ddeorfa yng Nghaerdydd er mwyn cefnogi graddedigion sydd yn entrepreneuriaid. Mae'r math yma o ymgysylltiad a chymorth busnes yn arbennig o berthnasol i Gymru o ystyried y diwylliant cryf o raddedigion sydd yn dechrau busnesau newydd o'i gymharu â chenhedloedd eraill.⁵⁸

Yn ogystal â darparu gwasanaethau craidd drwy Busnes Cymru, mae Llywodraeth Cymru yn cefnogi 'sandbox' a mentrau rhwydweithio megis Creu Sbarc. Mae hefyd yn amcanu at ddatblygu cyflogwyr y 'canol coll' drwy fentrau megis Rhaglen Cyflymu Twf, a'r cyfan yn cael ei danategu gan fuddsoddiad sylweddol sydd nawr ar gael gan Fanc Datblygu Cymru a'r naratif 'rhywbeth am rywbeth' sydd wrth galon y Contract Economaidd. Mae rhaglen Arloesedd SMART Llywodraeth Cymru hefyd wedi esblygu i fod yn fabwysiadwr Diwydiant 4 cynnar, ond ein barn ni yw bod angen i'r math yma o ymyrraeth fod mewn sefyllfa i ymestyn ei gyrraedd i set ehangach o ddiwydiannau y tu hwnt i feysydd traddodiadol gweithgynhyrchu clyfar.⁵⁹

Ergwaetha'r amrywiaeth o wasanaethau sydd ar gael erbyn hyn yng Nghymru, mae angen i ni ystyried cymorth busnes yng nghyd-destun trawsnewidiad byd-eang. Mae'r adolygiad yma wedi archwilio nifer o offer meddalwedd masnachol rhyngwladol sydd yn cael eu cyflwyno sydd yn galluogi cyflogwyr i glustnodi swyddogaethau gwaith, rolau a thasgau y gellir eu hawtomeiddio. Mae'n ymddangos mai prif bwrpas rhai o'r rhain yw cael gwared â chostau, ac yn gritigol, llafur. Mae'r offer yma yn risg amlwg i Gymru o ystyried ei dyhead i fod yn Genedl Gwaith Teg.⁶⁰

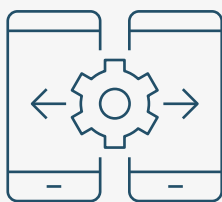
Ar hyn o bryd mae Llywodraeth Cymru yn darparu ei ystod ei hun o offerynnau er mwyn darparu arweiniad a chymorth diagnosteg i gyflogwyr. Mae ei offeryn asesu sgiliau (drwy Borth Sgiliau ar gyfer Busnes) yn canolbwyntio ar sgiliau, ond mae'n ymddangos nad yw hynny'n gysylltiedig â thrafodaethau am lefelau gwariant ar arloesedd ac R&D o dan raglenni

megis Arloesedd SMART, sydd yn defnyddio offeryn diagnosteg mwy manwl ac ar wahân ac mae'n gysylltiedig â chyfres o ymyriadau uniongyrchol (talebau R&D, cymorth ymgynghorwyr penodol etc.). Mae'n amlwg bod gan bob un o'r enghreifftiau yma eu rhinweddau, ond efallai nad ydynt yn glir o safbwynt y defnyddiwr, neu efallai nad oes ganddynt y capasiti unigol i herio rhai o'r offerynnau diagnosteg a chymorth masnachol sydd ar gael yn fasnachol. Yn gryno, mae yna gyfle am fwy o alinio ac arloesedd gaiff ei yrru gan dechnoleg o ran y ffordd y caiff arweiniad a chymorth diagnosteg ei ddarparu i fusnesau.

Mae rhanddeiliaid yr ymgysylltwyd â nhw fel rhan o'r adolygiad yma wedi cwestiynu beth fyddai orau o ran ymyrraeth y llywodraeth mewn cymorth busnes, sgiliau ac arloesedd wrth symud ymlaen. Mae hynny yn cynnwys a yw gwasanaethau o'r fath wedi eu targedu'n ddigonol, yn seiliedig ar risg ac yn rhagweithiol o ran bodloni galwadau set o fusnesau sydd yn gynyddol amrywiol a chymhleth wrth iddynt amcanu at addasu ar gyfer y pedwerydd chwyldro diwydiannol. Rydym wedi clustnodi tri chategori bras o ddulliau a ddefnyddir gan gwmnïau mewn perthynas ag arloesedd digidol [gweler Arddangosyn 16].

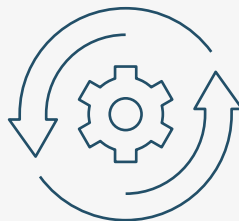
Mae ein canfyddiadau yn adlewyrchu rhai Arolwg Aeddfedrwydd Digidol Cymru sydd yn cyfeirio at aeddfedrwydd digidol cynyddol yn y gymuned BBaCh.⁶¹ Mae'r arolwg hefyd yn dangos mai dim ond 1 o bob 4 BBaCh sydd yn defnyddio meddalwedd talu electronig, ac er y bu defnydd cynyddol o wasanaethau cyfrifiadura cwmwl eraill, ychydig o ddefnydd a wneir o feddalwedd rheoli prosiect, rheoli adnoddau dynol neu gynllunio mentrau. Yr her yma yw sicrhau bod gwasanaethau cymorth busnes yn gallu ymateb i gyflymder newid technegol tra'n darparu dyfnder yr arbenigedd technegol sydd ei angen, yn arbennig ar gyfer y cyflogwyr hynny sydd yn perthyn i'n categori 'Addasedig' ac sydd â'r potensial i ehangu i fod yn gyflogwyr maint canolig neu hyd yn oed yn gwmnïau rhyngwladol. Ein pryder yw y gallai hynny fod yn heriol yng Nghymru o ystyried bod y cyfraddau diweddarau ar gyfer nifer o wasanaethau cymorth busnes yn aml wedi eu halinio â chylchoedd caffael 3-5 mlynedd.

Arddangosyn 16: Categoriâu o ymagweddau busnesau tuag at arloesedd digidol



Y Cysylltiedig

Maent yn rhannu iaith ddigidol, mae'n rhan o ddiwylliant sefydliadol. Y rhain yw'r amharwyr unigol a sefydliadol sydd wedi eu sefydlu fel rhan o'r broses drawsnewid ac mae digidol yn rhan o'u DNA (ac nid yw hynny yn cael ei ystyried fel testun unigol ar gyfer Adran TG neu i staff penodol ddelio ag ef). Maent yn aml yn fusnesau bach neu ficro, ac mae ganddynt botensial sylweddol i dyfu os cânt gymorth digonol.



Yr Addasedig

Y sefydliadau hynny sydd yn amcanu at ddatblygu a chynyddu eu defnydd o dechnolegau digidol. Maent yn cynrychioli sbectrwm eang o sefydliadau, yn rhai mawr a bach, ac maent yn cynnwys rhai sydd yn cychwyn ar eu taith ddigidol a'r busnesau sefydledig hynny sydd â syniadau mwy datblygedig ar gyfer defnyddio technolegau newydd.



Y Bodlon

Dyma'r sefydliadau nad ydynt efallai yn ymwybodol o botensial arloesedd digidol. Efallai nad ydynt yn teimlo'r angen i ymgysylltu â thechnolegau digidol oherwydd mae'n well ganddynt gadw at y ffordd y mae pethau wedi cael eu gwneud neu nad ydynt yn teimlo bod ganddynt amser i ymgysylltu, ac yn aml yn ystyried bod unrhyw dechnoleg uchel yn rhy ddrud.

Nid yw'r gwasanaethau cymorth busnes yng Nghymru yn brin o fentrau ond mae mewn perygl o fod yn ddirlawn. Mae yna nifer o asiantaethau'r llywodraeth ac ymyriadau sydd o bosibl yn dyblygu darpariaeth ac yn cystadlu am yr un dangosyddion perfformiad, yn aml gyda phwyslais mawr ar nifer y swyddi a grëir neu a ddiogelir. Mae hynny yn her i nifer o'r busnesau yn ein categori 'Cysylltiedig' allai gael eu heithrio o raglenni cymorth oherwydd nad ydynt yn gallu cyflawni'r targedau swyddi a bennir gan Lywodraeth Cymru. Ond gall eu cynhyrchion a/neu wasanaethau fod yn werthfawr iawn i broffil Cymru yn y dyfodol fel cenedl ddigidol.

Mae yna gyfle i Lywodraeth Cymru a'i hasiantaethau ystyried beth maent yn ei gynnig i gyflogwyr yng nghyd-destun cymorth busnes sydd yn newid. Dylai'r cynnig yma gydnabod y galwadau newidiol am wasanaethau, a chanolbwyntio mwy ar newid diwylliant ac ymarfer o dan ein colofnau trawsnewid

diwydiannol, a pheidio â chanolbwyntio ar ddeilliannau swyddi yn unig. Y bwriad yma yw cefnogi cyflogwyr yn rhagweithiol er mwyn arloesi; derbyn bod diwylliant arloesi, yn ei hanfod, yn fusnes sydd yn gysylltiedig â risg allai fod angen cymorth gan y llywodraeth, ac na fydd pob busnes efallai yn cyrraedd pen y daith.

Nid ydym yn tanamcanu maint yr her o ran canfod ffyrdd o annog cyflogwyr i fod yn arloesol a chefnogi eu cyflogeion i ailhyfforddi ar gyfer newid yn y gweithle. Bu gostyngiad yng nghyfanswm y dyddiau hyfforddi ar draws Cymru yn ystod y blynnyddoedd diweddar, o 5.6 miliwn yn 2013 i 4.4 miliwn yn 2017, ac mae cyfran y cyflogwyr sydd yn hyfforddi wedi aros yn ddigynfnewid ar tua dwy ran o dair.⁶² O blith y traean nad ydynt yn darparu hyfforddiant, awgrymodd 70 y cant bod eu holl staff yn gwbl hyfedr ac nad oedd angen cynnal hyfforddiant. Heb fwy o fuddsoddiad ac ymgysylltu gan gyflogwyr mewn meysydd megis hyfforddiant yn y gweithle, mae yna risg y bydd galw



gan gyflogwyr am unigolion sgiliedig ac unigolion sydd yn barod am swyddi yn parhau i wasgu capasiti o'r arian cyhoeddus cyfyngedig sydd ar gael ar gyfer addysg ôl-orfodol, hyfforddiant a chymorth sgiliau.

Mae Llywodraeth Cymru eisoes wedi sefydlu'r tair Partneriaeth Sgiliau Rhanbarthol (RSP) sydd â'r dasg o ddylanwadu ar ddarparu sgiliau ac ysgogi buddsoddiad mewn hyfforddiant drwy ddatblygu ymatebion seiliedig ar angen lleol a rhanbarthol. Er bod Llywodraeth Cymru wedi cymryd camau i adolygu rôl RSPau, mae'n ymddangos bod eu swyddogaeth yn canolbwyntio bron yn llwyr ar ymyriadau seiliedig ar gyflenwad. Mae hynny yn gyfle y mae'r RSPau wedi ei golli i chwarae rôl actif yn y broses drawsnewid diwydiannol, gan gefnogi cyflogwyr i arloesi mewn perthynas ag ymestyn sgiliau a gwella swyddi. Mae hynny hefyd yn gyfle a gollwyd er mwyn mynd i'r afael â pham fod rhai cyflogwyr yn methu ag ymgysylltu neu fuddsoddi mewn hyfforddiant. Mae'r adolygiad

yma yn credu yr amharir ar ymdrechion RSPau gan ffynonellau data annigonol sydd yn methu â dal effaith arloesedd digidol ar y galw am lafur a sgiliau gweithle.

Yn ogystal â swyddogaeth yr RSPau, mae gan Undebau Llafur hefyd rôl gref a chydfuddiannol i'w chwarae o ran cefnogi trawsnewid cwmnïau. Mae Dysgu'r Undebau, a gefnogir gan Wasanaethau Dysgu TUC Cymru, yn fecanwaith hyfforddi sefydledig yng Nghymru y gellid ei ddefnyddio a'i ymestyn yn gadarnhaol er mwyn chwarae mwy o rôl mewn gweithleoedd sydd yn gysylltiedig ag undebau neu beidio. Mae'r adolygiad yma wedi clywed tystiolaeth o effaith Undebau ar hwyluso rhoi technolegau ar waith ar y cyd â chyflogwyr [gweler Arddangosyn 17]. Gallai'r model partneriaeth cymdeithasol fod yn ddull o gefnogi arloesedd digidol, aildylunio swyddi a mentrau hyfforddi, a gallent hefyd weithredu fel system rhybudd cynnar ar gyfer clustnodi cwmnïau ble gallai technoleg a phrosesau newydd arwain at golli swyddi neu angen i ailhyfforddi.

Arddangosyn 17: Dysgu sgiliau Digidol yn Dŵr Hafren Dyfrdwy

Mae Dŵr Hafren Dyfrdwy (Dŵr Dyffryn Dyfrdwy gynt) yn gwmni cyfleustod sydd yn cyflenwi gwasanaethau dŵr yfed i rannau o Ogledd Ddwyrain Cymru a rhannau o Ogledd Orllewin Lloegr. Prynwyd ei riant endid, Dee Valley Group PLC gan Severn Trent yn Chwefror 2017.

Fel cyflogwr roedd Severn Trent wedi gweithio eisoes ag Undeb GMB o ran uwchsgilio ei weithlu mewn perthynas â defnyddio 'llyfrau gwydn' a thabledi rwber er mwyn sicrhau y gallai gwybodaeth amser real gael ei ffrydio'n ôl i'r sefydliad. Y nod oedd sicrhau y gallai staff y ganolfan alwadau ddarparu gwybodaeth gyfredol ar unrhyw fater lleol yn ogystal â safoni'r ffordd y storiwyd a chadwyd gwybodaeth. Yn draddodiadol, byddai staff gweithredol yn casglu copi papur o'u cynllun gwaith dyddiol o'r pencadlys ac yn llenwi ffurflenni papur drwy gydol y dydd. Ar ôl cwblhau'r tasgau, byddent yn dychwelyd y ffurflenni i'r swyddfa a byddai staff yn eu teipio i'r system.

Er bod Severn Trent wedi bod yn defnyddio system ddigidol o wybodaeth amser real, nid oedd Dŵr Hafren Dyfrdwy wedi bod yn gwneud hynny. Roedd nifer o staff Dŵr Hafren Dyfrdwy wedi bod yn eu swyddi am amser maith ac roedd ganddynt anghenion llythrennedd digidol. Roedd y staff yn pryderu na fyddent yn gallu defnyddio systemau neu nad oedd ganddynt y sgiliau angenrheidiol i ymdopi â newid o'r fath yn eu bywyd gwaith. Fel ymateb i hynny, cefnogodd yr undeb broses o gyflwyno cyfres o gyrsgiau llythrennedd digidol a phrosesu geiriau.

Cydnabu rheolwyr Dŵr Hafren Dyfrdwy bod cyfraniad yr undeb wedi bod yn hanfodol mewn perthynas â chyflwyno technoleg a phrosesau gwaith newydd. Hefyd adroddodd y sefydliad am welliant sylweddol mewn sgiliau digidol ar draws y gweithlu.



Crynodeb

Cyfleoedd

- Gwneud gwelliannau i fusnesau, sgiliau a gwasanaethau cymorth arloesedd drwy roi ystyriaeth briodol i ymestyn sgiliau ac ansawdd swyddi.
- Dod â chynlluniau a mentrau presennol at ei gilydd er mwyn cefnogi cyflogwyr i ddatblygu diwylliant o arloesi a dod yn fwy cystadleuol mewn ffyrdd sydd yn gydnaws â Chymru 4.0.
- Gwella gwaith RSPau drwy ganolbwyntio mwy ar ymyriadau seiliedig ar alw sydd yn gwella capasiti amsugno busnesau i arloesi mewn perthynas ag ymestyn sgiliau ac ailddylunio swyddi.
- Defnyddio partneriaid cymdeithasol a Dysgu'r Undebau er mwyn cefnogi gweithwyr sydd yn wynebu risg awtomeiddio neu y bydd newid mewn technoleg yn effeithio'n sylweddol ar eu swyddi.

Heriau

- Sicrhau y gellir cynnig darpariaeth cymorth busnes all ymateb i'r newidiadau chwim ym maes technoleg a'r categorïau newydd o gwmnïau sydd yn ymddangos.
- Codi ymwybyddiaeth cyflogwyr, buddsoddiad ac ymgysylltu, yn arbennig mewn meysydd megis datblygu a hyfforddi gweithlu.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- Integreiddio ei chymorth busnes, sgiliau ac arloesedd er mwyn ffurfio **diagnosteg busnes unigol a phrosesau trawsnewidiol** sydd yn cyfuno pum colofn trawsnewid diwydiannol ac sydd yn tanategu'r holl waith ymgysylltu a wneir gyda chyflogwyr. Dylai'r broses newydd hefyd:
 - Fanteisio ar aeddfedrwydd cynyddol busnesau er mwyn cael mynediad at a defnyddio technolegau digidol newydd, yn arbennig yn y gymuned BBaCh.
 - Hwyluso datblygu gwasanaethau a rennir mewn cydweithrediad ag IICau yn hytrach na dyrannu grantiau ar gyfer anghenion penodol, er nad yw'r rhain yn annibynnol ar ei gilydd.
 - Datblygu offerynnau i alluogi cyflogwyr i asesu'r risg iddynt eu hunain o ran effaith bosibl awtomeiddio, a chael mynediad at gymorth arbenigol.
 - Digiddeiddio elfen ddiagnosteg y broses, ac ar yr un pryd newid i ddadansoddeg ffynhonnell agored fel y gall offerynnau, apiau ac ategion newydd ymddangos yn gyflym.
 - Darparu fersiwn 'ysgafn' o offerynnau diagnosteg er mwyn sicrhau eu bod yn haws i gyflogwyr bach a micro gael gafael arnynt.
- **Ymestyn y cymorth arloesi presennol sydd ar gael i fusnesau** (megis Arloesedd SMART) er mwyn ymateb i anghenion trawsnewid cynyddol diwydiannau gwasanaethau tra'n cynnal y ffocws hanesyddol ar weithgynhyrchu. Bydd angen cynnydd sylweddol er mwyn sicrhau bod gan Lywodraeth Cymru a'i hasiantaethau'r capasiti arbenigol digonol cysylltiedig â'r tueddiadau technolegol diweddaraf mewn diwydiannau penodol er mwyn sicrhau hygredd rheolwyr a swyddogion gweithredol cwmnïau.
- **Diwygio'r Partneriaethau Sgiliau Rhanbarthol (RSPau) i fod yn bartneriaethau Menter Rhanbarthol (REPau)** gan newid eu cylch gorchwyl presennol i ganolbwyntio ar ymyriadau seiliedig ar alw sydd yn amcanu at gynyddu capasiti cyflogwyr mewn perthynas â swyddi, sgiliau ac arloesedd o safon. Dylai cynyddu galw cyflogwyr am, a buddsoddi mewn hyfforddiant fod yn un o amcanion allweddol REPau, yn hytrach na dim ond echdynnu capasiti o gyllid presennol ar gyfer darpariaeth sgiliau oedolion.
- **Cynyddu Cronfa Dysgu'r Undebau Cymru (WULF) gyda ffocws cryfach ar gefnogi gweithwyr sydd yn wynebu risg o awtomeiddio** mewn gweithleoedd cysylltiedig ag undebau neu beidio. Dylai'r ffocws fod ar ffyrdd newydd o gefnogi ailddylunio swyddi wrth ddatblygu technoleg a dulliau newydd er mwyn gwella ffocws yr Undebau ar gynlluniau hyfforddi a datblygu.

O 2012/22 ymlaen bydd angen i Lywodraeth Cymru ystyried:

- A oes cynnydd digonol wedi digwydd mewn perthynas â lleihau rhai o gymhlethdodau ei threfniadau cefnogi busnesau, yn cynnwys y rhai a gefnogir gan asiantaethau allanol, neu a ddylid cymryd camau mwy radical i harmoneiddio trefniadau. Gallai hynny gynnwys creu corff troswaol - 'Menter Cymru' - sydd y tu allan i Lywodraeth Cymru ac sydd yn gartref i'r holl weithgareddau ymgysylltu a chymorth busnes.

Cysylltu a Gweithredu'n Fyd-Eang

Mae Cymru yn gyflym iawn yn dod yn fagwrf a gynhyrchion a gwasanaethau technolegol, ac mae ei sector technolegol cynyddol yn cael ei gefnogi gan 3,600 o gwmnïau sydd yn cyflogi 45,000 o weithwyr gyda throsiant o dros £1biliwn.⁶³ Erbyn hyn mae gan AI Cymru (gyda dros 700 o aelodau), Seiber Cymru (y clwstwr seiber mwyaf yn y DU) a Py Data Caerdydd (dros 600 o aelodau), ddylanwad sylweddol ar bolisiau a mentrau Llywodraeth y DU.

Er gwaetha'r ffigyrau cadarnhaol yma, yr adborth gan randdeiliaid yw nad yw Cymru yn aml yn cael ei hystyried fel cyfranogwr rhyngwladol arwyddocaol ym maes arloesedd digidol. Efallai bod hyrwyddo Cymru fel gwlad o lwybrau seiclo a chestyll yn apelio at y farchnad ymwelwyr, ond nid yw hynny yn dangos gwir botensial y genedl i fuddsoddwyr rhyngwladol. Enghraifft o hynny yw'r deunydd hyrwyddo a gynhyrchir gan gangen fasnach a buddsoddi Llywodraeth Cymru o dan yr enw "*Dyma Dechnoleg*" sy'n bychanu cryfderau amrywiol diwydiannau technoleg sy'n fywiog ac yn tyfu yng Nghymru. Mae angen mwy o uchelgais os yw Cymru am ddenu sylw gweddill y DU a'r byd mewn marchnad ryngwladol gystadleuol iawn.

Mae gwledydd fel Estonia wedi sicrhau bod digidol yn ased greiddiol wrth drawsnewid eu heconomi a gwasanaethau'r llywodraeth. O ganlyniad i hynny, mae'n cael ei hystyried fel arweinydd rhyngwladol yn y maes yma er mai dim ond poblogaeth o 1.3m o bobl yn unig sydd yno. Dechreuodd datblygiad Estonia fel arloeswr mewn perthynas â defnyddio arloesedd digidol gyda lansio llywodraethu electronig (e-lywodraethu) yn 1997. Ers dros ddau ddegawd, maent wedi cyflwyno cynlluniau dilynol sydd yn priflifo digidol yn y broses o ddarparu gwasanaethau'r llywodraeth drwyddi draw yn cynnwys e-drethi (2000), ID digidol (2001) ac i-bleidleisio (2005). Mae'r cynlluniau yma gyda'i gilydd wedi atgyfnerthu ei lle fel arweinydd rhyngwladol ym maes arloesedd digidol.

Mae gan Gymru gyfoeth o adnoddau naturiol a dynol sydd yn cynnig cyfle anferthol i Gymru fod yn ddewr ac ailddyfeisio brand cenedlaethol (mewnol) a rhyngwladol (allanol) newydd mewn perthynas â chloddio data ac fel cenedl ddigidol. Byddai cynyddu a hyrwyddo ei pheiriannau technolegol allweddol mewn meysydd megis AI, diogelwch seiber a dadansoddeg data yn cyfrannu llawer at gyflawni hynny. Hefyd byddai naratif cryf, cydlynol a chyson yn ei rhoi mewn lle da o ran cystadlu ar gyfer cyfleoedd buddsoddi yn y dyfodol a symud Cymru i rannau mwy gwerthfawr o'r cadwynau gwerth byd-eang ar ôl Brexit.

Mae porth buddsoddi Cymru Fyd-Eang [gweler **Arddangosyn 18**] yn fenter ddiweddar sydd yn amcanu at dargedu gwasgariad busnesau Cymru er mwyn cefnogi cwmnïau yng Nghymru. Byddai maint ei lwyddiant o ran denu mewnffuddsoddiad yn cael ei wella'n fawr iawn petai Cymru yn gallu ailfrandio ei hun. Nid yn unig er mwyn denu sylw'r gymuned Gymreig sydd ar hyn o bryd yn byw o gwmpas y byd, ond hefyd rhai sydd â dim ond ychydig (os o gwbl) o gysylltiadau â Chymru ar hyn o bryd.

Mae penodi Gweinidog y Gymraeg a Chysylltiadau Rhyngwladol a drafftio Strategaeth Ryngwladol Llywodraeth Cymru yn galonogol, ac mae elfennau o'r strategaeth honno yn gyson â'r syniad o Gymru fel cenedl ddigidol yn ystod y pedwerydd chwyldro diwydiannol. Rydym yn credu y dylai'r strategaeth honno nid yn unig fod yn wynebu tuag allan ond dylai hefyd wasanaethu'n fewnol, fel y gall pobl a chymunedau Cymru ddeall ac ymgysylltu â'r genhedlaeth nesaf o dechnolegau a diwydiannu bydd yn cael eu datblygu yma yng Nghymru.

Dylai dadansoddeg gwybodaeth a data gael eu hystyried fel elfen ganolog o unrhyw waith ymgysylltu cenedlaethol neu ryngwladol er mwyn sicrhau bod ein hadnoddau cyfyngedig yn cael eu targedu'n briodol a'u bod yn darparu'r adenillon gorau. Mae hynny yn golygu bod gan Gymru fynediad at ffynonellau data rhyngwladol gwell all adnabod tueddiadau technolegol allweddol, cwmnïau, prifysgolion a thalent unigol.

Arddangosyn 18: Porth Buddsoddwyr Cymru Fyd-Eang

Yn ddiweddar lansiodd Cymru Fyd-Eang, sefydliad gwasgariad llawr gwlad dielw Cymru, ei Borth Buddsoddwyr, y platfform buddsoddi cyntaf, a'r unig un sydd yn benodol ar gyfer cyfeirio Buddsoddiad Uniongyrchol Gwasgaredig (DDI) i Gymru. Mae'n cynnig ffordd o gysylltu entrepreneuriaid a buddsoddwyr yn y gymuned fyd-eang o unigolion sydd â chysylltiad cryf â Chymru. Bydd y porth ar-lein newydd yn cefnogi cwmnïau newydd a sefydlwyd yng Nghymru neu gan aelodau o'r sefydliad gwasgaredig, ac yn arddangos eu busnes a denu buddsoddiad a chymorth gan fuddsoddwyr o fewn y gwasgariad Cymreig. Ar gyfer buddsoddwyr, bydd yn darparu stop un siop ble gallent bori, ymgysylltu a buddsoddi ym musnesau mwyaf cyffrous ac arloesol Cymru. Amcanion allweddol y porth yw:

- Helpu busnesau newydd a busnesau sydd yn tyfu i ddatblygu perthnasoedd gwerthfawr a hirdymor gyda buddsoddwyr
- Hyrwyddo safbwyntiau a buddiannau'r gwasgariad a busnesau Cymru.
- Codi ymwybyddiaeth o fusnesau yng Nghymru ac o fewn y gwasgariad
- Gosod safon y diwydiant mewn perthynas ag ymarfer gorau wrth fuddsoddi yng Nghymru
- Cynyddu ffyniant Cymru drwy ysgogi mewnfuddsoddiad

Built by the Welsh fintech company, Delio, the non-regulatory portal will allow investors to self-certify, browse live investment opportunities, open a direct dialogue with business founders, perform their own due diligence, and form syndicates with other GlobalWelsh investors on the portal. The portal was borne out of a growing need for seed funding for early stage businesses in Wales, a growing start-up community in Wales, and an increasing demand from members of the diaspora who are looking to give back through investment and mentorship.

Mae gan y gwaith trawsnewid ar lefel cwmnïau a chlwestwr yr ydym wedi ei ddisgrifio eisoes y potensial o alinio â'r penderfyniadau a'r mentrau buddsoddi fydd yn rhan o unrhyw waith ymgysylltu rhyngwladol. Ond, bydd hynny yn golygu y bydd angen mwy o fuddsoddi er mwyn sicrhau bod proffil R&D a busnes rhyngwladol cyffredinol Cymru yn cael ei godi ac er mwyn osgoi camgymeriadau'r gorffennol o greu 'templau yn y diffeithwch' pan fo mentrau ar raddfa fawr a ariannwyd ag arian cyhoeddus wedi methu â chyflawni'r datblygiadau economaidd ac arloesol a addawyd.⁶⁴

Mae gwelededd a phroffil rhyngwladol AU Cymru hefyd yn un o nodweddion allweddol Cymru yn fyd-eang. Mae Cymru Fyd-Eang yn bartneriaeth addysg uwch ar y cyd â'r Cyngor Prydeinig, sydd yn amcanu at hyrwyddo addysg uwch i weddill y byd. Mae yna gyfle i gynyddu eu gweithgaredd ac i ddefnyddio dull mwy strategol wrth adeiladu enw da Cymru drwy fod yn rhan o rwydweithiau rhyngwladol mewn perthynas ag addysgu ac ymchwil. Mae yna lawer mwy yn y fantol yma na chael mwy o fyfyrwyr tramor i fynychu ein prifysgolion, mae'n ymwneud hefyd â datblygu ymchwil ac ymestyn ein cyrhaeddiad mewn nifer o leoliadau strategol megis drwy sefydlu rhaglenni ôl-radd newydd.⁶⁵



Crynodeb

Cyfleoedd

- Ail frandio Cymru fel cenedl ddigidol, adeiladu ar ein galluoedd newydd mewn meysydd megis AI, diogelwch seiber a dadansoddi dada (o gloddio glo i gloddio data).
- Defnyddio dadansoddeg data newydd i ddarparu gwell mewnwelediad i rwydweithiau a pherthnasoedd newydd a rhai sydd yn bodoli yn fyd-eang, a defnyddio'r wybodaeth hon i dargedu adnoddau Llywodraeth Cymru yn well dramor.

Heriau

- Gallu llunio naratif cydlynol ar gyfer Cymru all gystadlu â gwledydd sefydledig megis Estonia.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- **Sicrhau bod ei Strategaeth Ryngwladol wedi ei halinio'n gyfan gwbl ag egwyddorion Cymru 4.0** a'r clystyru a nodwyd eisoes. Dylai hynny gynnwys ailymweld â'r offerynnau a'r deunydd marchnata a ddefnyddiwyd gan Lywodraeth Cymru i hyrwyddo'r diwydiant technoleg a'r economi ehangach yng Nghymru. Er mwyn gwella'r gwaith yma dylai Llywodraeth Cymru ystyried cynnal cynhadledd ryngwladol ar y pedwerydd chwyldro rhyngwladol a dyfodol gwaith all arddangos Cymru i'r byd.
- **Datblygu dadansoddeg data mwy soffistigedig a gwybodaeth amser real all hysbysu gwaith ymgysylltu rhyngwladol Llywodraeth Cymru** a sicrhau bod swyddfeydd rhyngwladol ac adnoddau yn fwy cydlynol ac yn gweithredu'n strategol. Hefyd dylid defnyddio'r gwaith ar ddadansoddi data er mwyn canfod partneriaethau a rhwydweithiau rhyngwladol newydd yn ogystal â gwneud cysylltiadau â datblygu'r chwe IIC.
- **Cynyddu proffil rhyngwladol ymchwil a datblygu** rhaglenni sefydliadau AU a sefydliadau ymchwil Cymru mewn perthynas â Chymru 4.0 drwy ddarparu adnoddau i ymestyn gweithgareddau Cymru Fyd-Eang fel eu bod yn gallu cefnogi mentrau newydd mewn perthynas ag addysgu ac ymchwil cysylltiedig.

Darparu Addysg a Sgiliau ar gyfer Dyfodol Gwaith

Mae llwyddiant mewn byd digidol yn y dyfodol yn dibynnu ar fuddsoddi mewn pobl, nid technoleg yn unig. Bydd yr her mewn perthynas â chymdeithas sydd yn heneiddio, pan fo llawer mwy o bobl yn debygol o aros yn eu gwaith neu o ddychwelyd i'r farchnad lafur yn ddiweddarach yn eu bywydau, yn rhoi mwy o bwysau ar wasanaethau addysg, hyfforddiant, cyflogadwyedd a gyrfaedd Cymru, er mwyn cefnogi pobl ar wahanol gyfnodau gwaith a bywyd.

Mae Cymru eisoes yn gwneud cynnydd ym maes diwygio byd addysg gyda'r cwricwlwm newydd ar gyfer rhai 3 i 16 oed sydd yn amcanu at briflifo digidol fel rhan o brofiad addysgol eang i'r holl blant a phobl ifanc.⁶⁶ Mae fframwaith Digidol 2030 a'r Comisiwn Addysg Trydyddol ac Ymchwil newydd, hefyd yn cynrychioli cam i'r cyfeiriad cywir o ran ceisio darparu sector addysg a hyfforddiant ôl-orfodol digidol, hyfedr a mwy cydlynol.⁶⁷ Ond, bydd y system addysg a sgiliau yn parhau i fod angen yr adnoddau, hyblygrwydd a'r agenda diwygio dychmygus er mwyn bodloni'r anghenion mwy cymhleth a ddaw o ganlyniad i fwy o bwyslais ar ddysgu gydol oes.

Mae hynny yn arbennig o bwysig o ystyried bod y diffiniad o'r hyn yr ydym ni yn ei ystyried fel gwaith sgil uchel yn llai amlwg, a bod y wybodaeth a'r sgiliau sydd eu hangen er mwyn parhau i fod yn gyflogadwy drwy gydol oes unigolyn yn fwy amrywiol ac angen eu diweddarau yn rheolaidd. Bydd hyn yn golygu y bydd angen ailfeddwl am yr hyn gaiff ei ddysgu, sut caiff ei ddysgu a ble caiff ei ddysgu, yn ogystal ag ansawdd y profiad o ddysgu, sut caiff ei asesu, sut ydym yn adnabod llwyddiant (ardystio) a sut caiff ei ariannu. Nid oes yna lasbrint parod ar gyfer sut mae cyflawni hyn, ond bydd angen i sefydliadau baratoi eu hunain ar gyfer y newid yma.

Yn ddiweddar mae nifer o sefydliadau AB ac AU wedi dechrau ar broses o ddiwygio sydd wedi arwain at fwy o ffocws ar ymestyn mynediad, ehangu eu cenhadaeth gymdeithasol, integreiddio prentisiaethau a hyfforddiant galwedigaethol (yn cynnwys prentisiaethau uwch)⁶⁸, yn ogystal â'u cyfraniad i arloesedd busnesau a datblygiad economaidd rhanbarthol. Mae'r camau yma yn gyson â'r sefydliadau amlddimensiynol sydd yn debygol o ymddangos wrth i Gymru adeiladu ei hun fel system addysg ôl-

orfodol o safon fyd-eang wrth ymateb i *Adolygiad Hazelkom*,⁶⁹ a bydd hynny yn gwneud i gydweithredu fod yn fwy esmwyth ar draws seilios diwydiannol.

Mae'r trefniadau yma yn adlewyrchu awgrymiad diweddar gan Andrew Haldane, Prif Economegydd Banc Lloegr, mewn perthynas â phrifysgolion yn dod yn archbrifysgolion yn ystod y pedwerydd chwyldro diwydiannol.⁷⁰ Dywedodd, "Efallai bydd angen i brifysgol y dyfodol fod yn anifail gwahanol iawn i'r hyn a fu yn y gorffennol. Efallai y bydd angen cynnig pwyntiau mynediad amrywiol ar hyd y dosbarthiad oedran, yn hytrach na chanolbwyntio ar bobl ifanc. Ac efallai y bydd angen cynnig pwyntiau mynediad amrywiol ar hyd y sbectrwm sgiliau, yn hytrach na chanolbwyntio ar y gwybyddol yn gryno, byddai angen iddi fod yn lluosog yn hytrach nag unigol - yn 'archbrifysgol' yn hytrach na phrifysgol."

Nid yw'r her o adeiladu system addysg ôl-orfodol gref a deinamig yn rhywbeth sydd yn unigryw i Gymru. Os edrychwn ar Adolygiad Augur a gyhoeddwyd yn ddiweddar ar addysg ôl-orfodol yn Lloegr, mae wedi symud y sylw cenedlaethol ar sut y gall AB helpu i hybu symudedd cymdeithasol a chynhyrchiant, darparu dysgu gydol oes ac ymateb yn hyblyg i batrymau gweithio newydd.⁷¹ Mae hefyd yn cyfeirio at y 'canol coll' rhwng sefydliadau AB ac AU o ystyried yr angen i atgyfnerthu addysg dechnegol uwch. Mae hynny yn adlewyrchu'r ffaith bod system addysg dechnegol y DU yn wan iawn mewn perthynas â safonau rhyngwladol. Dim ond 10 y cant o rai 20-45 oed sydd ag addysg dechnegol fel eu cymhwyster uchaf, ac mae hynny yn gosod y DU yn 16eg allan o 20 o wledydd yr OECD. Erbyn 2020, mae'n debyg y bydd y DU yn disgyn i fod yn 28ain o 32 o wledydd yr OECD mewn perthynas â sgiliau canolraddol (uwchradd uwch). Nododd Adolygiad Diamond y byddai 'ymestyn addysg alwedigaethol a thechnegol uwch yn arwain at nifer o fuddion i economi a chymdeithas Cymru', ond dim ond rhan fechan o AU yng Nghymru yw hynny, fel yng ngweddill y DU.⁷²

Mae gwella addysg alwedigaethol a thechnegol uwch yn un agwedd yn unig i'w hystyried ymysg amrywiaeth cymhleth o faterion sydd yn wynebu addysg ôl-orfodol yng Nghymru, yn arbennig wrth i ddyfodol gwaith esblygu ac wrth i'r galw am sgiliau mwy cymhleth dyfu. Mae adroddiad Nesta ar ddyfodol

sgiliau yn amlygu sut y bydd angen gwybodaeth eang ar y gweithlu yn ogystal â'r sgiliau arbenigol sydd eu hangen ar gyfer galwedigaethau penodol.⁷³ Mae'n dangos y bydd y galw mwyaf mae'n debyg am sgiliau rhyngpersonol, sgiliau gwybyddol uwch, a sgiliau systemau, ac y bydd 'dysgu actif', ffurfio barn a gwneud penderfyniadau yn sgorio'n uchel, ynghyd â gallu i

fynegi syniadau a meddwl yn greadigol a beirniadol [gweler Arddangosyn 19]. Yn gysylltiedig â hynny mae'r angen i bobl fod yn ddinasyddion moesegol wybodus mewn cyfnod o 'newyddion ffug', ac wrth i ddatblygiadau mewn AI a pheiriannau sydd yn dysgu ddechrau dylanwadu ar sianelau cyfathrebu allweddol a ddefnyddir ar gyfer gwaith a bywyd bob dydd.

Arddangosyn 19: 20 uchaf o ran y sgiliau, meysydd gwybodaeth a galluoedd y bydd galw amdanynt yn y dyfodol ar gyfer galwedigaethau yn y DU*

01 Ffurfio barn a gwneud penderfyniadau	06 Gwerthuso systemau	11 Meddwl beirniadol	16 Rhesymegu anwythol
02 Rhuglder syniadau	07 Rhesymegu Diddwythol	12 Cyfarwyddo	17 Sensitifrwydd i broblemau
03 Dysgu actif	08 Datrys Problemau cymhleth	13 Addysg a hyfforddiant	18 Trefnu gwybodaeth
04 Strategaethau Dysgu	09 Dadansoddi systemau	14 Rheoli ac adnoddau personol	19 Gwrando Actif
05 Galluoedd gwreiddiol	10 Monitro	15 Cydlynio	20 Gweinyddu a rheoli

* Mae'r rhain yn seiliedig ar wybodaeth alwedigaethol a geir yng nghronfa ddata ar-lein Rhwydwaith Gwybodaeth Alwedigaethol (O*NET)

Ffynhonnell: Nesta (2017) Dyfodol Sgiliau: Cyflogaeth yn 2030



Yr her i Gymru, fel nifer o wledydd eraill, yw mai cymwysterau, yn hytrach na sgiliau sydd yn cael eu hystyried yn bwysigaf yn ein system addysg a hyfforddiant. Er enghraifft mae gan Gynllun Cyflogadwyedd Llywodraeth Cymru darged pendant o 'ddileu'r bwlch rhwng Cymru a gweddill y DU ar bob lefel cymhwyster mewn deng mlynedd', sydd yn ein harwain i gwestiynu ai'r peth gorau i Gymru fyddai targedu cyrhaeddiad addysgol fel y mesurir hynny drwy ardystio yn hytrach na chanolbwyntio ar yr amrywiaeth eang o sgiliau sydd eu hangen i greu dinasyddion digidol y dyfodol? Mae cymwysterau yn brocsi gwael ar gyfer sgiliau, ac os yw Cymru am gyflawni twf a ysgogir gan arloesedd, sydd ei angen er mwyn cefnogi ein trawsnewidiad cymdeithasol ac economaidd, bydd angen iddi fynd y tu hwnt i arholiadau, profi ac ardystio, a phwysleisio gwobrwyo sgiliau yn hytrach na chymwysterau yn unig.

Mae adborth a ddarparwyd ar gyfer yr adolygiad yma wedi dangos bod diwydiant yn ffafrio proffil dysgu siâp 'T', pan fo sgiliau a gwybodaeth gyffredinol, yn cynnwys STEM, yn cyfateb i'r bar llorweddol, ac yna mae'r rhain yn cael eu cyfuno â lefelau o hyfforddiant arbenigol neu brofiad gwaith, megis cyfrifyddiaeth neu beirianeg meddalwedd, sydd yn ffurfio bar fertigol y 'T'.⁷⁴ O dan y model yma, mae yna achos cryf dros wrthod y gwahaniaeth traddodiadol rhwng pynciau STEM a phynciau nad ydynt yn STEM a'r tueddiad i osod gwyddorau yn erbyn y celfyddydau, ac ystyried bod ystyr bod yn 'addysgedig' a 'chyflogadwy' yn dibynnu ar y ddau.

Mae'r dull yma wedi ei alinio'n well â dyfodol y gweithle oherwydd rydym yn disgwyl y bydd mwy o bobl yn gorfod symud i feysydd newydd o ganlyniad i awtomeiddio ac ailddylunio swyddi, efallai hyd yn oed nifer o weithiau yn ystod gyrfaoedd estynedig. Er enghraifft, gallwn weld cyfrifyddion yn symud i ddiogelwch seiber o ystyried ffocws cyffredin ar sgiliau dadansoddi. Mae'r gofyniad yma yn herio'r arbeniged cynnar gaiff ei annog drwy gymwysterau 'safon aur' presennol megis Lefel A, sydd yn ei gwneud yn anodd i gyflawni addysg eang sydd yn paratoi unigolion ar gyfer dysgu gydol oes.

Yn gryno, mae arloesedd digidol yn dymchwel strwythurau galwedigaethol ac yn dylanwadu ar y llwybrau i fod yn gymwys mewn proffesiwn penodol. Mae hefyd yn amlygu sut mae taenu technoleg yn chwim ar draws galwedigaethau yn golygu bod angen tacsonomeg mwy deinamig a soffistigedig ar gyfer sgiliau gweithle wrth i strwythurau a llwybrau galwedigaethol gael eu hailddylunio o ganlyniad i newid technolegol ac awtomeiddio. Mae'n annhebygol y bydd y system bresennol o ddefnyddio safonau Galwedigaethol Cenedlaethol (NOS) i ddylanwadu ar gynnwys a datblygiad rhai cymwysterau a chysiau hyfforddiant yn darparu'r lefel o ymatebolrwydd sydd ei angen er mwyn gallu ymateb i gyflymder y newid, yn arbennig yn absenoldeb cyrff sectoraidd cryf i arwain diwygiadau.

Hefyd mae nifer o sefydliadau wedi ymddangos yng Nghymru yn ystod y blynyddoedd diweddar, megis yr Academi Feddalwedd Genedlaethol a'r Sefydliad Codio, er mwyn ateb y galw am arbenigedd lefel uwch mewn sgiliau digidol. Er eu bod yn uchel eu parch, mae'r adolygiad yma yn pryderu a yw'r sefydliadau yma wedi eu cydlynu'n effeithiol neu wedi eu hehangu'n ddigonol i fodloni galw hirdymor. Heb ddull cydlynol mewn perthynas â sut mae'r mentrau hyn yn cysylltu â galwadau cyflogwyr, mae yna risg y bydd yna gynnydd mewn anghydnawsedd sgiliau, yn ogystal â diffyg diwygio a phriflifo ar draws y ddarpariaeth ôl-orfodol, yn arbennig mewn perthynas â rhannu ymarfer dda ac addysgeg rhwng sefydliadau.

Mae priflifo sgiliau digidol yn fater arbennig o bwysig i Gymru os ydym am ddatblygu dinasyddion medrus sydd yn gallu ymgysylltu â byd sydd yn gynyddol ddigidol. Her fawr sydd wedi ei halinio â hynny yw defnyddio'r broses o roi diwygiadau'r cwricwlwm newydd ar waith i fynd i'r afael â gwahaniaethau o ran rhywedd a dosbarth mewn perthynas â mathemateg, gwyddor gyfrifiadurol a TGCh, sydd o bosibl yn cyfrannu at y ffaith bod merched yn cyfateb i lai na 30 y cant o'r gweithlu digidol yn y DU.⁷⁵ Mae'r anghydbwysedd rhywedd yma yn cael ei adlewyrchu hefyd yn y ffaith mai dim ond 50 (9.5 y cant) o'r 525 o brentisiaid sydd yn hyfforddi ym meysydd TG, meddalwedd, y we a thelegyfathrebu yng Nghymru oedd yn ferched yn ystod blwyddyn academiaidd 2017/18.⁷⁶

Hefyd amlygodd arolwg diweddar gan Lloyds Banking Group faint yr allgau digidol ehangach yng Nghymru o'i gymharu â rhannau eraill o'r DU, gyda dim ond 66 y cant orr boblogaeth yn meddu ar bum sgil ddigidol elfennol yn ôl fframwaith Sgiliau Digidol Elfennol Partneriaeth Tech, sef y ganran isaf o holl ranbarthau'r DU.⁷⁷ Mae hynny'n wirionedd anffodus o ystyried bod Rhaglen Lywodraethu bresennol Llywodraeth Cymru yn amcanu at helpu 95 y cant o'r boblogaeth feddu ar o leiaf y sgiliau digidol elfennol fydd eu hangen a gyfer yr 21ain ganrif erbyn 2021. Nid yw'r adolygiad yma wedi archwilio'r rhesymau dros y gwahaniaeth rhwng sgiliau digidol Cymru o'u cymharu â rhannau eraill o'r DU, ond mae'n gofyn y cwestiwn ehangach ynghylch sut y gall Llywodraeth Cymru ymestyn ei phroses o ymgysylltu â dinasyddion mewn perthynas â'r ddadl ynghylch sgiliau a dysgu gydol oes y tu hwnt i ymdrechion cynlluniau presennol megis Cymunedau Digidol Cymru. Mae hefyd yn amlygu'r her ynghylch sut mae cyflawni newid diwylliannol o ran y ffordd mae pobl yn ymgysylltu ag addysg a dysgu gydol oes, gan weld sgiliau digidol fel rhan o fywyd bob dydd, nad ydynt mwyach wedi eu cyfyngu i ysgolion, colegau neu brifysgolion pwrpasol, ond wedi eu gwau i wead ein cymuned a'n gwasanaethau cyhoeddus.

Mae yna rai enghreifftiau da o Gymru yn amcanu at roi'r arfau i unigolion allu buddsoddi yn eu sgiliau i'r dyfodol. Mae'r rhain yn cynnwys treialu Cyfrifon Dysgu Personol a'r cynllun Cymru'n Gweithio a lanswyd yn ddiweddar. Mae'r Ap miFuture yn enghraifft arall o arloesedd a grëwyd yng Nghymru pan fo technoleg yn darparu ffordd well o gysylltu pobl ifanc â chyfleoedd gyrfa [gweler Arddangosyn 20]. O ystyried y mentrau yma, mae yna gyfle i Gymru ddefnyddio dull mwy uchelgeisiol o ddarparu cymorth cyflogadwyedd a defnyddio meddalwedd platform a datblygiadau mewn dadansoddeg gyrfaedd a marchnad lafur er mwyn datblygu un porth sydd yn rhoi gwybodaeth amser real, cyngor ac arweiniad ar sgiliau, cyflogaeth, hyfforddiant i unigolion.

Arddangosyn 20: Ap miFuture

Mae miFuture wedi creu ffordd well o gysylltu pobl ifanc â chyfleoedd cyflogaeth. Sefydlwyd miFuture gan Gemma Hallett ym Mhontypridd a chanfu bod yr arferiad o ofyn i bobl ifanc gyflwyno CV wedi eu teipio ar gyfrifiaduron traddodiadol yn anghydnaws â'r genhedlaeth sydd wedi cael eu magu ar ddyfeisiau symudol. Mae saith miliwn o bobl ifanc yn y DU yn pontio o fyd addysg a hyfforddiant i gyflogaeth, ac mae miloedd o sefydliadau yn gobeithio eu cyflogi. Yn wahanol i bob genhedlaeth o'u blaenau, maent yn gwbl ddigidol gynhenid - mae 98 y cant yn gwneud gweithgareddau ar-lein drwy ddyfais symudol ac nid ydynt yn berchen ar Microsoft Word neu argraffyddion. Mae yna anghydnawsedd gwirioneddol mewn perthynas â chyfathrebu a phrosesau o ran cyflenwad a galw ym maes recriwtio.

Mae miFuture wedi galluogi i bobl ifanc gysylltu â chyflogwyr gan ddefnyddio ap sydd yn eu paru â chyfleoedd gyrfa. Gan ddefnyddio mecanwaith ysgubo sydd wedi dod yn boblogaidd drwy nifer o apiau paru, mae miFuture yn galluogi i ddefnyddwyr ysgubo i'r dde i wneud cais, i'r chwith i wrthod, neu i fyny er mwyn ystyried cyfleoedd. Mae cyfleoedd gyrfa yn cael eu cyflwyno yn seiliedig ar gymwysterau, sgiliau a diddordebau'r defnyddwyr. Cenhadaeth miFuture yw symud genhedlaeth tuag at gyflogadwyedd. Mae wedi sefydlu cysylltiadau gyda sefydliadau megis Prince's Trust Cymru er mwyn cyrraedd y rhai hynny sydd bellaf o'r farchnad lafur ac sydd mewn tlodi cenedliadol.



Crynodeb

Cyfleoedd:

- Annog meddwl yn strategol am sut beth allai model drawsnewidiol o addysg drydyddol fod yng Nghymru ar lefel y dysgwr unigol, cyflogwyr a chymuned.
- Creu tacsonomeg sgiliau cyffredin ar gyfer Cymru all ymateb i ailddylunio swyddi sydd yn deillio o dechnolegau newydd yn y gweithle.
- Cyfuno sefydliadau arbenigol er mwyn priflifo addysg ddigidol yng Nghymru, a thrwy hynny rhannu ymarfer gorau ac addysgeg.
- Defnyddio platfformau ar-lein a dadansoddeg marchnad lafur mwy soffistigedig er mwyn gwella cymorth gyrfaoedd, chwilio am swyddi, arweiniad i gyfleoedd dysgu a mynediad at brofiad gwaith.

Heriau:

- Pwysau ar adnoddau mewn perthynas â chefnogi anghenion dysgu gydol oes unigolion, yn ogystal â diffyg capasiti ar bob lefel o'r system addysg er mwyn sicrhau diwygio arwyddocaol.
- Cyflawni'r sgiliau cymhleth sydd eu hangen ar gyfer gwaith yn y dyfodol gan ddefnyddio system sydd yn seiliedig i raddau helaeth ar gaffael cymwysterau yn hytrach na sgilio hyblyg.
- Lleihau'r bylchau mewn sgiliau digidol yn ôl oedran rhywedd a chefnidir cymdeithasol yn ogystal â rhwng Cymru a rhannau eraill o'r DU.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- **Gwneud diwygiadau cwricwlwm i addysg a hyfforddiant ôl-orfodol yng Nghymru (yn gyffelyb i'r rhai gaiff eu cyflwyno ar gyfer rhai 3-16 oed).** Dylai'r diwygiadau hyn symud y ffocws oddi ar arholiadau, profion ac ardystio, a phwysleisio gwybodaeth, dysgu a sgiliau. Nod hynny fyddai cael gwared ag arbenigedd cynnar, y duedd i 'addysgu ar gyfer y prawf' a dileu'r dewis artiffisial rhwng pynciau STEM a phynciau nad ydynt yn STEM. Bydd hynny hefyd yn golygu y bydd angen dewis amgen i Lefel A y mae'r adolygiad yma yn ystyried gaiff ei gefnogi orau gan fersiwn eang, ddeinamig a digidol o'r Fagloriaeth Ryngwladol.
- **Cefnogi nifer o brosiectau adeiladu capasiti 'archbrifysgolion'** gyda'r nod o ddymchwel ffiniau sefydliadol a chymdeithasol ar draws addysg ôl-orfodol yng Nghymru. Dylai prosiectau gefnogi'r sefydliadau amlddimensiynol fydd eu hangen er mwyn tanategu'r system addysg ôl-orfodol o safon fyd-eang a ragwelir gan Adolygiad Hazelkorn. Felly dylai prosiectau arddangos archbrifysgolion ganolbwyntio ar adeiladu capasiti proffesiynol ar bob lefel er mwyn sicrhau y gall y sector addysg a sgiliau gyflawni'r newid arwyddocaol sydd ei angen er mwyn paratoi ar gyfer dyfodol gwaith mewn oes o ddysgu gydol oes. Dylent hefyd ddatblygu dulliau newydd o ehangu mynediad at addysg alwedigaethol a thechnegol uwch.
- **Adolygu rôl addysg arbenigol ac academaïau hyfforddi**, megis yr Academi Feddalwedd Genedlaethol a'r Sefydliad Codio, er mwyn asesu a ydynt yn ddigon parod i fodloni'r galw presennol a'r ehangu posibl i'r dyfodol er mwyn cefnogi ein cynigion ar gyfer trawsnewid diwydiannol yng Nghymru. Hefyd dylid asesu ymhle y gall academaïau arbenigol weithio'n agosach gydag ysgolion, AB, AU a sefydliadau dysgu yn y gweithle o ran priflifo hyfforddiant digidol arbenigol a helpu i leihau'r rhaniad digidol, mewn perthynas â rhywedd, oedran a dosbarth cymdeithasol, yng nghyd-destun y gweithlu digidol presennol.
- **Datblygu Fframwaith Sgiliau newydd ar gyfer Cymru er mwyn cyflawni ffordd well o baru swyddi â phobl a phobl â swyddi.** O ystyried yr amser, ymdrech a'r adnoddau sydd eu hangen i ddatblygu fframwaith sgiliau newydd, rydym yn argymhell profi i ba raddau y gellir cymhwyso'r fframwaith a ddatblygwyd yn ddiweddar yn Singapore o ystyried ei fod wedi ei ddatblygu gyda ffocws ar drawsnewid diwydiannol ac ailddylunio swyddi.
- **Cyhoeddi cynllun cyflawni ochr yn ochr â'i fframwaith Digidol 2030 sydd yn nodi sut y mae'n bwriadu cyflawni ymrwymiad y Rhaglen Lywodraethu o helpu 95 y cant o'r bobl i gaffael o leiaf y sgiliau digidol elfennol sydd eu hangen ar gyfer y 21ain ganrif erbyn 2021, o ystyried bod priflifo sgiliau digidol yn hanfodol ar gyfer creu dinasyddion sydd yn gallu ymgysylltu.**
- **Ehangu Cymorth Swyddi Cymru** er mwyn darparu cymorth i unigolion sydd yn gweithio ac mewn swyddi a glustnodwyd fel rhai sydd yn wynebu risg uchel o awtomeiddio, neu sydd eisoes wedi cael eu cwtogi. Nod hynny fydd cefnogi unigolion yn rhagweithiol i leihau effaith ailddylunio swyddi neu ddadleoli swyddi o ganlyniad i awtomeiddio drwy gynnig ymyrraeth gynnar i ailsgilio ar gyfer cyflogaeth bresennol neu wahanol.
- **Creu platfform siop un stop ar gyfer defnyddwyr** sydd yn cyfuno cymorth gyrfaoedd a chyflogaeth bresennol er mwyn galluogi i bob unigolyn:
 - Gyflwyno eu sgiliau, profiadau a'u hanes gwaith mewn proffil ar-lein;
 - Asesu'r risg i'w galwedigaeth bresennol a'u proffil sgiliau a mynd ati yn rhagweithiol i leoli hyfforddiant addas, profiad gwaith a chyflogaeth amgen;
 - Cysylltu ar-lein gyda chyflogwyr i drafod sgiliau, hyfforddiant a chyfleoedd profiad gwaith;
 - Dysgu am yrfaeodd, hyfforddiant a chyfleoedd swyddi mewn amser real (bydd hynny yn golygu y bydd angen i'r platfform ddefnyddio datblygiadau mewn dadansoddeg marchnad lafur);
 - Cael mynediad at eu Cyfrif Dysgu Personol a gwneud penderfyniadau ynghylch sut y dylid buddsoddi'r cyfrif hwnnw.

O 2021/22 ymlaen, bydd angen i Lywodraeth Cymru, gyda chefnogaeth y Comisiwn Addysg Trydyddol ac Ymchwil, ystyried:

- Adolygu a yw diwygiadau polisi presennol yng Nghymru yn cael eu gweithredu mewn ffordd sydd yn galluogi pob dinesydd i gyfranogi yn y byd digidol a dysgu gydol oes beth bynnag fo'u hoed, cefndir, lleoliad neu anghenion.

Priflifo Digidol yn yr Economi Sylfaenol

Mae'r syniad o greu cymunedau cryfach a mwy cydnherth drwy ganolbwyntio ar yr economi sylfaenol yn un o feysydd allweddol yr EAP. Mae'r datganiad diweddar gan Lywodraeth Cymru ar yr economi sylfaenol yn disgrifio sut mae'r bwyd yr ydym yn ei fwyta, y cartrefi yr ydym yn byw ynddynt, yr ynni yr ydym yn ei ddefnyddio a'r gofal yr ydym yn ei dderbyn yn wasanaethau elfennol y mae pob dinesydd yn dibynnu arnynt, ac sydd yn ein cadw'n ddiogel a gwaraid ac maent oll yn rhan o'r economi sylfaenol.⁷⁸ Rydym yn cytuno. Mae'n darparu ffocws clir ar 'y diwydiannau a'r cwmnïau sydd yno oherwydd bod pobl yno'. Ond rydym hefyd yn credu bod angen canfod ffyrdd newydd o briflifo digidol fel bod 'y bobl sydd yno' yn gallu creu eu cwmnïau, mentrau cydweithredol a'u busnesau newydd eu hunain fel mynegiant actif o gyfranogiad cymunedol a chreu ar y cyd.

Mae hynny yn cynnwys manteisio ar y chwyldro tawel sydd yn digwydd ar ein stepen drws sydd yn cymylu'r gwahaniaeth rhwng y cartref a gwaith, cynhyrchu a defnyddio, gyda mwy o bobl yn treulio o leiaf rhan o'r wythnos yn gweithio o gartref yn hytrach na'r cymudo arferol am bum diwrnod yr wythnos. Mae arloesedd digidol hefyd yn cynnig y potensial i gynhyrchu'n lleol (gweithgynhyrchu dosbarthedig), fel yn achos Riversimple er enghraifft sydd yn ailddylunio cerbydau hydrogen yng Nghymru yn seiliedig ar fodel cynhyrchu

cymunedol, a'r cyfan yn bosibl oherwydd datblygiadau ym maes gweithgynhyrchu ychwanegyn (argraffu 3D).⁷⁹

Mae'r newid arwyddocaol sydd yn digwydd ar y stryd farw yng Nghymru hefyd yn rhan o'r chwyldro tawel yma, sydd yn gysylltiedig â newid mewn arferion defnyddwyr wrth i ni brynu mwy ar-lein, defnyddio bancio ar-lein, negeseuon testun neu e-bost yn hytrach na phostio llythyrau etc. Mae hynny yn creu posibiliadau newydd i ail-ddibennu gofodau cymunedol nad oes eu hangen mwyach ar gyfer manwerthu er mwyn darparu gofodau cymdeithasol aml ddefnydd sydd yn cyfuno gwaith, dysgu ac adloniant o dan y un to.⁸⁰ Mae hynny hefyd yn gyson â'r syniad o 'economy cylchol' sydd yn amcanu at leihau gwastraff ac ailgylchu adnoddau am gyn hired â phosibl.⁸¹ Mae'r ffordd yma o feddwl am briflifo digidol mewn cymunedau yn rhywbeth y mae Near Me Now yn ei gefnogi drwy weithio â busnesau a threfi fel rhan o stryd fawr ddigidol newydd **[gweler Arddangosyn 21]**.

Mae meddwl yn radical am ffyrdd newydd o briflifo seilwaith digidol yn cynnig gwir gyfleoedd i weithio gyda chymunedau er mwyn datblygu teimlad o le er mwyn tanategu ein huchelgais ar gyfer Cymru 4.0. Mae hefyd yn adeiladu ar ffocws Cronfa Her Economi Sylfaenol Llywodraeth Cymru sydd yn werth £3m (er ei bod yn ymddangos bod y gyllideb yma yn fychan o ystyried

Arddangosyn 21: Near Me Now

Mae Near Me Now o Gaerffili yn amcanu at adfywio'r stryd fawr yn y DU. Mae ei dechnoleg ap arloesol yn darparu platfform sydd wedi ei gysylltu â chyfrwng cymdeithasol ar gyfer y stryd fawr ynghyd â phecyn digidol. Mae hynny yn rhoi'r gallu i fusnesau gyfathrebu, trafod a hysbysebu ar y cyd yn eu cymuned leol.

Mae'r ap yn amcanu at greu economïau micro pan fo pobl yn y gymuned leol yn bwydo'n ôl i'w cymuned fanwerthu leol, gan gefnogi adfywiad lleol ar y stryd fawr mewn ffordd ddigidol. Mae Near Me Now yn dangos sut y gall technolegau digidol gynnig gwahanol opsiynau i fusnesau. Nid e-fasnach yn unig yw'r byd digidol. Gellir ei ddefnyddio i atgyfnerthu presenoldeb y ffenest siop ffisegol, ar y stryd fawr ac yn y gymuned. Mae'r ap eisoes wedi bod yn llwyddiannus ymysg manwerthwyr annibynnol y Bont-faen yn dilyn treial yn y dref y llynedd.

Erbyn hyn mae Near Me Now wedi ffurfio partneriaeth â'r cwmni technegol Thud Media sydd wedi ei leoli yn Gloworks ym Mae Caerdydd, ac ymgynghorwyr brandio BAIT Studio. Mae'r Ganolfan Ragoriaeth mewn Technolegau Symudol a Datblygol (CEMET) ym Mhrifysgol De Cymru hefyd yn rhoi cymorth gydag AR ar gyfer yr ap. Ym Mehefin 2019, enillodd Near Me Now wobwr Ap y Flwyddyn yng Ngwobrau Digidol WalesOnline.



maint yr her) ac mae'n darparu canolbwynt diriaethol ar gyfer agendau 'ddinesig' a 'lle' sefydliadau addysgol, fel yr hyrwyddwyd hynny gan y Gweinidog Addysg.

Mantais canolbwyntio ar Briflifo Seilwaith Digidol (MID) yw ei fod yn ddull cydlynol yn hytrach nag unigol o ddefnyddio adnoddau, a gellir adeiladu hynny o gwmpas cymunedau a llefydd. Mae'n darparu'r cyfle i feddwl y tu hwnt i fentrau 'top i'r gwaelod' proffil uchel ac ailystyried sut y gall cymwyseddau digidol gyfrannu at arloesedd cymdeithasol ac economaidd sydd yn gwella ansawdd bywyd unigolion, aelwydydd a chymunedau.⁸²

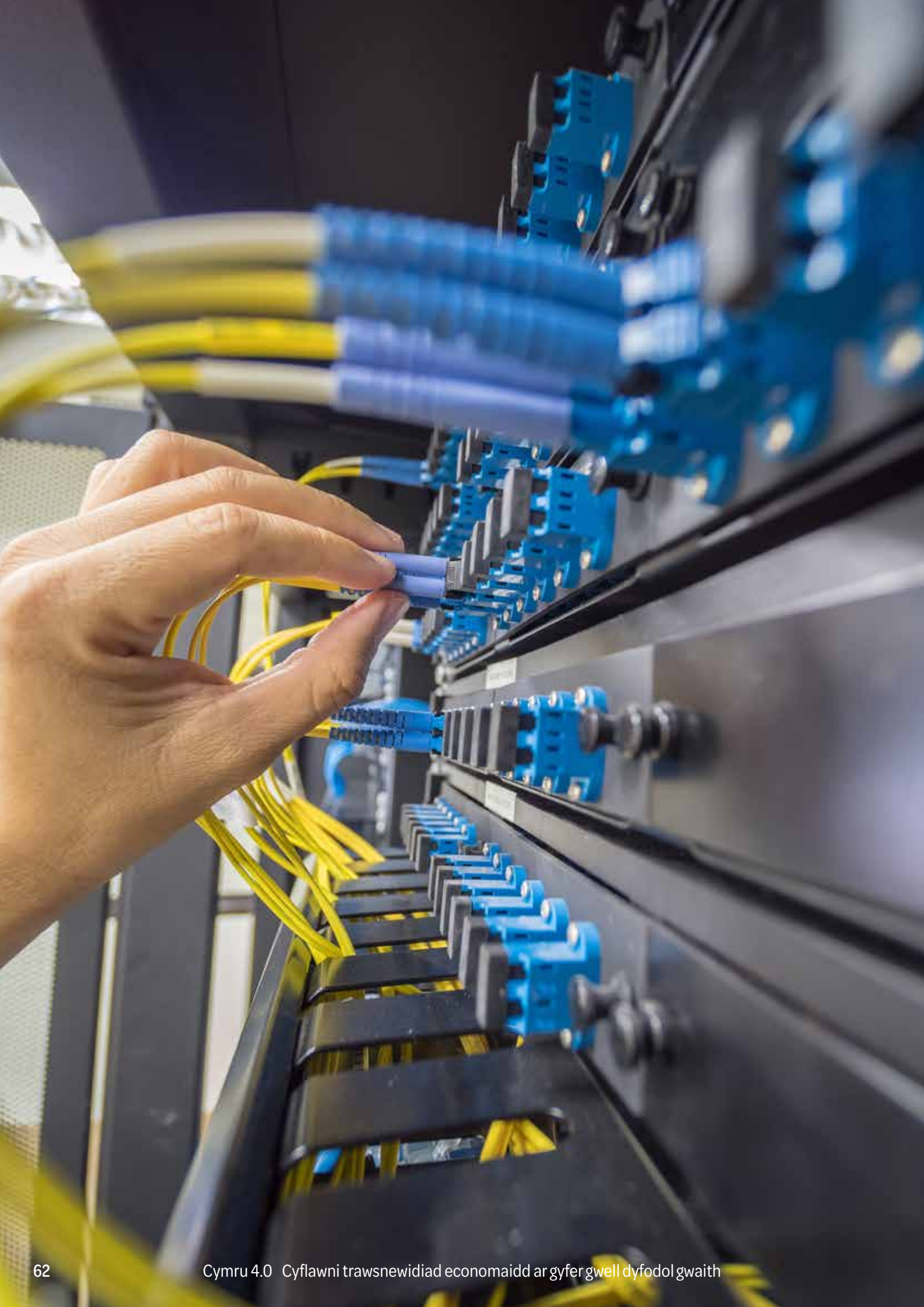
Mae Cymru eisoes wedi gwneud cynnydd arwyddocaol o ran darparu mynediad i'w chymunedau i seilwaith digidol allweddol, ac mae Superfast Cymru wedi cynyddu nifer y cartrefi a'r busnesau sydd â mynediad at fand eang. Erbyn hyn mae 94.7 y cant o adeiladau yn gallu cael band eang Cyflym Iawn a Ffibr, sydd wedi codi o 29.4 y cant yn 2010, ac mae'r ymgyrch barhaus yn cyrraedd mwy o gartrefi a busnesau bob wythnos.⁸³ Nid asesu sefyllfa bresennol seilwaith digidol yng Nghymru oedd nod yr asesiad yma, oherwydd mai tasg ar gyfer Comisiwn Seilwaith Cenedlaethol Cymru yw honno, ond rydym wedi gweithio'n agos gyda Chadeirydd y Comisiwn ar rannu syniadau ac adborth gan randdeiliaid. Rydym hefyd yn cydnabod bod y cyllid a'r rheoliadau buddsoddi mewn seilwaith digidol wedi cael eu cadw i raddau helaeth gan Lywodraeth y DU.

Ond, o'n gwaith ymgysylltu, mae'n amlwg bod Cymru angen mwy o gymorth er mwyn buddsoddi mwy ac yn gyflymach mewn seilwaith digidol, yn arbennig o ystyried yr angen i gysylltedd 5G gyflawni maint yr arloesedd digidol sydd ei angen i ddylunio a darparu gwasanaethau

newydd a modelau gweithlu. Mewn gwirionedd, mae yna nifer o brosiectau seilwaith digidol sylweddol sydd eisoes wedi cael eu cyflwyno drwy gynlluniau rhanbarthol, megis y cynllun i osod cebl ar draws yr Iwerydd o Ogledd America i Fae Oxwich, sydd heb ei wireddu hyd yma ond allai fod o fudd i wahanol rannau o Gymru.

Er bod mynediad at y rhyngwrdd, band eang neu gysylltedd 5G yn allweddol yma, mae MDI hefyd yn berthnasol i fodloni anghenion eilwaith ehangach, megis y rhai hynny sydd yn gysylltiedig â sgiliau a hyfforddiant, fel bod pobl yn gallu elwa o dechnolegau digidol er mwyn dysgu, gweithio a ffynnu yn eu cymunedau eu hunain tra'n gysylltiedig â gweddill y byd.⁸⁴ Felly mae MDI yn darparu ffordd wahanol o feddwl am ddigidol yng nghydestun seilwaith traddodiadol a'r economi sylfaenol sydd yn alinio ag ymrwymiad Prif Weinidog Cymru i seilwaith - yn ffisegol a digidol - er mwyn helpu i ddenu buddsoddiad preifat torfol ac arfogi pobl â'r sgiliau a'r hyfforddiant sydd ei angen i wneud y mwyaf posibl o'u talentau a'u gallu.⁸⁵

Os ydym am liniaru effeithiau dadleoli eang o ganlyniad i arloesedd digidol a sicrhau nad yw llefydd na phobl yn cael eu gadael ar ôl gan donnau ychwanegol o amhariadau technolegol, bydd Cymru nid yn unig angen canfod ffyrdd newydd o briflifo seilwaith digidol yn ein cymunedau ond hefyd ystyried cyflwyno Incwm Elfennol Cynhwysol yn y tymor canolig.⁸⁶ Dylai hynny ganolbwyntio ar greu model actif o gynhwysiant a chyfranogiad cymdeithasol yng ngoleuni'r dystiolaeth gynyddol nad yw egwyddor drefniadol ganolog gwaith am dâl sydd wrth galon y fargen gyfleoedd genedlaethol yn gweithio i lawer o bobl yng Nghymru, ac mewn nifer o wledydd datblygedig eraill.





Crynodeb

Cyfleoedd:

- Priflifo seilwaith digidol fel rhan o'r gwaith sydd yn cael ei wneud ar yr Economi Sylfaenol.
- Gwneud penderfyniadau dewr ynghylch seilwaith digidol er mwyn manteisio ar farchnadoedd newydd a chyfleoedd busnes.
- Manteisio ar botensial arloesedd digidol er mwyn darparu'r dull digidol o gynhyrchu (yn ogystal â defnyddio) i gymunedau lleol fel ffordd o atgyfnerthu datblygiad economaidd 'o'r gwaelod i fyny' a chreu cymunedau mwy cydnherth.
- Lliniaru effeithiau dadleoli eang posibl o ganlyniad i arloesedd digidol ar bobl a chymunedau drwy briflifo digidol a gwerthuso model Incwm Elfennol Cynhwysol ar gyfer Cymru.

Heriau:

- Sicrhau bod Cymru yn cael cyfran deg o arian ar gyfer seilwaith digidol o ystyried y pwerau a gadwyd gan Lywodraeth y DU.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- Cynyddu Cronfa Her Economaidd Sylfaenol yn sylweddol er mwyn **cefnogi cyfres o arddangoswyr Llefydd Clyfar Cymru** gyda'r amcan o briflifo pensaernïaeth ddigidol newydd er mwyn darparu bywyd gwaith a chymunedol gwell. Bydd safleoedd arddangoswyr yn darparu mainc arbrofi ar gyfer defnyddio cymwyseddau gefeillio digidol, megis Rhyngwrwyd Popeth (IoT), er mwyn monitro sut mae pobl yn rhyngweithio ac yn defnyddio technolegau newydd mewn cyd-destunau lleol ac er mwyn asesu buddion (neu anfanteision) priflifo mentrau o'r fath mewn rhannau eraill o Gymru.
- Rydym yn argymhell bod bidiau cydweithredol yn cael eu canfod yn seiliedig ar bobl yn gyntaf a hynny mewn ymgynghoriad llawn ag unigolion sydd yn byw yn y pentrefi, trefi neu ddinasoedd sydd yn ceisio arian statws 'clyfar'. I ddechrau, dylai'r bidiau yma ganolbwyntio ar faterion megis creu cymunedau cynhwysol, cynaliadwyedd a datgarboneiddio (yn cynnwys Rhyngwrwyd Ynni) ac arloesedd economaidd 'gwaelod i fyny'.
- Annog Comisiwn Seilwaith Cenedlaethol Cymru i hwyluso darparu cysylltedd digidol i gymunedau ac aelwydydd gwledig yng Nghymru, gan sefydlu hawl i dderbyn safon ofynnol o gysylltedd digidol er mwyn cyfranogi mewn bywyd economaidd a chymdeithasol. Byddem hefyd yn argymhell i'r Comisiwn roi ystyriaeth ar unwaith i'r ffordd orau i Gymru fanteisio ar ein hagosrwydd i'r uwch briffordd ddigidol ar draws yr Iwerydd, yn arbennig rhwng Efrog Newydd a Llundain er mwyn gwella safle Cymru fel porth rhyngwladol ar gyfer datblygu a darparu cymwyseddau digidol newydd.⁸⁷
- Gwneud gwaith ar bolisi er mwyn deall sut y gallai'r dull o briflifo seilwaith digidol gael ei gysylltu â model amgen o nawdd cymdeithasol. Dylai hynny ystyried yr argymhellion a gyflwynwyd yn ddiweddar gan y Comisiwn Gwaith Teg yn ogystal ag arbrofion rhyngwladol ar Incwm Elfennol Cynhwysol.

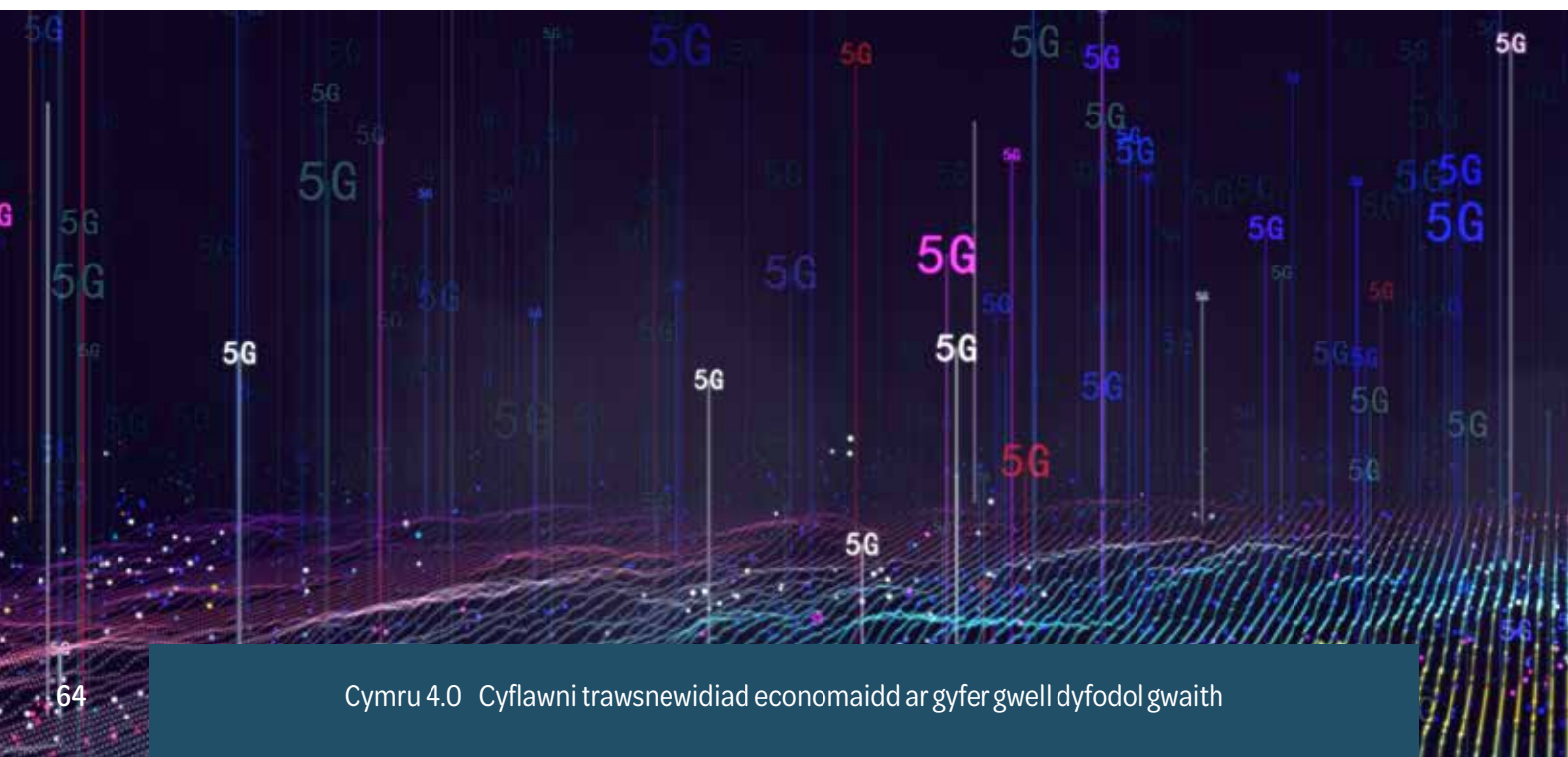
Dod yn Arweinydd Byd-Eang mewn Dadansoddeg Sgiliau, Gwaith a Diwydiant

Er mwyn cefnogi dyheadau'r adolygiad yma a helpu Llywodraeth Cymru i wneud penderfyniadau ar sail gwybodaeth ynghylch yr economi a dyfodol gwaith, bydd Cymru angen mynediad at offerynnau mewnwelediad, rhagwelediad a rhagamcanu all fapio a darogan arloesedd digidol, trawsnewid diwydiannol a gofynion newidol y farchnad lafur yn well. Bydd y wybodaeth hon yn hanfodol ar gyfer cefnogi nifer o feysydd ym myd addysg, y farchnad lafur a chynllunio economaidd, yn cynnwys er enghraifft cyflawni'r EAP, swyddogaeth RSP (yr ydym wedi awgrymu y dylid ei hailddibennu) yn ogystal â chynlluniau buddsoddi i'r dyfodol a weithredir gan Fanc Datblygu Cymru.

Mae'n ymddangos bod gwybodaeth am ddiwydiant a'r farchnad lafur yng Nghymru ar hyn o bryd yn dibynnol iawn ar ddata arolygon, megis yr Arolwg Gweithlu (LFS) a'r Arolwg Sgiliau Cyflogwyr (ESS), ac nid yw'r naill na'r llall yn gallu darparu gallu amser real ar gyfer modelu dadleoli, ymestyn neu amnewid sgiliau. Hefyd, capasiti cyfyngedig sydd ganddynt ar gyfer rhagfynegi mewn perthynas â dyfodol gwaith yng Nghymru. Mae hynny yn wendid arwyddocaol mewn perthynas â llunio ac ymarfer polisi yng Nghymru, yn arbennig o ystyried bod nifer o'r ffynonellau gwybodaeth yma yn cael eu darparu ar gyfer RSP a chyrrff eraill ar gyfer gwneud penderfyniadau ar ddefnyddio darpariaeth sgiliau oedolion Cymru i'r dyfodol.⁸⁸

Yn Nenmarc roedd yna bryderon ynghylch gallu eu ffynonellau gwybodaeth i roi mewnwelediad i sut yr oedd technolegau digidol yn arwain at gydgyssylltu sgiliau a thasgau galwedigaethol ar draws sectorau (e.e. peirianwyr meddalwedd a dadansoddi data). Arweiniodd hynny at ymchwilydd yn Nenmarc yn archwilio ffyrdd newydd o ddiwygio eu model o hyfforddi yn y gweithle, o dan yr hyn a elwir yn system AMU, er mwyn gallu tracio sgiliau datblygol mewn amser real. Os ydym eisiau i bolisiau sgiliau allu cefnogi ac ymateb i bolisiau arloesedd, mae'n hanfodol bod Cymru hefyd yn gallu mabwysiadu mecanweithiau cyffelyb ar gyfer dadansoddi angen am sgiliau datblygol, sydd yn gysylltiedig â'r cyflogwyr hynny sydd yn cynrychioli ymarfer arloesol mewn perthynas â chymhwyso technolegau newydd a datblygol.

Mae gan Gymru eisoes adnoddau sylweddol ar ei stepen drws all alluogi dulliau newydd o ddal a defnyddio data, yn cynnwys Campws Gwyddoniaeth Data ONS, Uwchgyfrifiadura Cymru, Canolfan Hyfforddiant Doethurol mewn AI, ac Ymchwil Data Gweinyddol Cymru (ADR Cymru), er nad yw'n ymddangos nad oes yr un o'r rhain yn arwain yn y maes gwaith penodol yma. Mae cwmnïau megis Amplyfi yng Nghaerdydd yn defnyddio meddalwedd DataVoyant™ er mwyn darparu mewnwelediadau rhagfynegol a gwybodaeth fusnes drwy gynnal dadansoddeg gwe-ddwfn er mwyn llunio



data tueddiadau sydd â'r gallu i ragfynegi ysgogwyr technolegol allweddol mewn gwahanol ddiwydiannau. Mae Atodiad D yn rhoi enghraifft o sut mae Amlyfi yn defnyddio AI i gasglu data wyneb a gwe-ddwfn er mwyn delweddu ysgogwyr gweithgynhyrchu heddiw.

O'u cymharu â ffynonellau gwybodaeth presennol a data arolwg sydd ar gael i Gymru, mae'r offerynnau yma yn cynnig systemau rhybudd cynnar ar gyfer deall ble mae cyfleoedd i dyfu yn debygol o ymddangos, yn ogystal â sefydlu a oes yna gysylltiadau eisoes yn bodoli gyda chwmnïau yng Nghymru neu'r DU, prifysgolion etc. Ond rydym yn tybio bod yna lawer o ffordd i fynd nes y bydd AI a pheiriannau dysgu yn gallu perfformio dadansoddeg diwydiannol neu farchnad lafur mewn ffyrdd sydd yn uniongyrchol ystyrlon i bobl nad ydynt yn arbenigwyr. Bydd dal angen llawer iawn o waith cyfieithu gan ymchwilwyr er mwyn i lywodraeth a phartneriaid cymdeithasol eraill elwa'n llawn o feddalwedd dadansoddeg newydd, yn ogystal â ffynonellau data newydd a chyfredol eraill.⁸⁹

Mae nifer o wledydd ar draws y byd yn buddsoddi eu hadnoddau eisoes mewn Comisiynau Cynhyrchiant penodol er mwyn darparu'r gallu i feddwl yn yr hirdymor am yr heriau allweddol sydd yn gysylltiedig â dyfodol gwaith.⁹⁰ Mae cyfle yn bodoli i Gymru ddefnyddio'r rhwydweithiau yma

a sefydlu ei hun fel arweinydd rhwngwladol o ran datblygu offerynnau amser real ar gyfer trawsnewid diwydiannol ac awtomeiddio ymestyn sgiliau.

Ond, ar hyn o bryd mae yna nifer o ffactorau sydd yn dal Cymru yn ôl rhag gwireddu hynny, yn cynnwys:

- Diffyg data o ansawdd uchel ar y gofynion galwedigaethol a sgiliau newidiol sydd yn deillio o ganlyniad i ddefnyddio technoleg i awtomeiddio cynhyrchiant neu arloesedd prosesau mewn sefydliadau yn y sectorau preifat a chyhoeddus;
- Modelu cydnerth (e.e. sut mae sgiliau yn cael eu hamnewid gan dechnoleg a ble mae cyfatebolrwydd pobl-peiriannau yn digwydd);
- Dealltwriaeth annigonol o sut mae technoleg yn gweithio mewn amser real wrth ystyried deinameg economaidd ehangach (e.e. safle busnesau Cymru mewn cadwyni gwerth byd-eang etc.).

Oherwydd hynny, mae angen adeiladu capasiti a sicrhau ymrwymiad i ffyrdd newydd o weithio er mwyn mynd i'r afael â nifer o'r pwyntiau yma.







Crynodeb

Cyfleoedd:

- Mae gan Gymru arbenigedd arwyddocaol mewn perthynas â dadansoddeg data ac ecsbloetio data mawr. Mae'n bosibl cymhwyso'r arbenigedd yma a dod yn bartner arweiniol byd-eang o ran tracio tueddiadau technolegol, sgiliau ac awtomeiddio, gofynion marchnad lafur newidiol etc.
- Ychwanegu gwerth i offerynnau ymchwil a setiau data presennol drwy ddefnyddio mathau newydd o beiriannau dysgu er mwyn rhagfynegi dyfodol gwaith yng Nghymru a'r rhagolygon economaidd.
- Cysylltu â'r rhwydwaith o Gomisiynau Cynhyrchiant sydd eisoes wedi eu sefydlu ar draws nifer o wledydd.

Heriau:

- Nid yw offerynnau ymchwil presennol yn gallu ymateb i gyflymder newid technolegol.
- Mae angen gwneud penderfyniadau dewr er mwyn i Gymru newid o fethodoleg sefydledig ar gyfer cael mewnwelediad a gwybodaeth er mwyn cynnwys mathau newydd o ddadansoddeg data a pheiriannau dysgu.
- Mae yna broblem capasiti yn Llywodraeth Cymru fydd angen cefnogaeth os bydd offerynnau a thechnegau newydd yn cael eu cymhwyso.



Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- **Sefydlu Labordy ar gyfer Work@Wales^{4.0} newydd fydd yn gweithredu fel adnodd canolog ar gyfer diwydiant**, llywodraeth a phartneriaid cymdeithasol er mwyn cael mewnwelediad i dueddiadau i'r dyfodol ynghylch technoleg a'i heffaith ar yr economi a gwaith. Dylai'r cam hwn fod yn destun canlyniad astudiaeth prawf cysyniad. Rydym yn cynnig y dylai'r Lab fod hyd braich oddi wrth Llywodraeth Cymru er mwyn sicrhau lefel o annibyniaeth, a dylai fod yn seiliedig ar fodel prif ganolfan a lloerennau er mwyn sicrhau ei berthnasedd a'i werth i bob rhan o Gymru. O ystyried y ffocws ar ddadansoddeg arbrolfol, gellid ei chyd-leoli gyda'r Ganolfan AI ar gyfer Economi'r Dyfodol arfaethedig.
- Sicrhau bod yr RSPau yn cael eu cefnogi i ddatblygu mewnwelediad dyfnach i'r sgiliau cymhleth, galluoedd a'r wybodaeth sydd eu hangen i gefnogi galwedigaethau datblygol sydd yn gysylltiedig â datblygu technoleg newydd, gan weithio â'r Labordy ac ymgysylltu â'r cyflogwyr hynny sydd yn arwain arloesedd digidol. Hefyd dylai'r mewnwelediad yma fwydo i mewn i'r Fframwaith Sgiliau Cymru arfaethedig.

Cyflawni Llywodraeth ac Arweinyddiaeth Ddigidol

Mae'r adolygiad yma yn adrodd i draws-bortffolio o Weinidogion oherwydd bod digidol yn cwmpasu nifer o bortffolios ac adrannau gweinidogol. Er bod hynny yn gadarnhaol ac yn amlygu'r rôl gritigol y mae arloesedd digidol yn ei chwarae o ran tanategu gwaith Llywodraeth Cymru, mae hefyd yn pwysleisio'r posibilrwydd o greu dryswch ynghylch o ble daw'r arweinyddiaeth ar gyfer y maes polisi pwysig yma. Mae hynny yn cynnwys a yw holl adrannau a swyddogaethau Llywodraeth Cymru yn anelu i'r un cyfeiriad.

Bu'n her i'r adolygiad yma ganfod unigolion neu dimau allweddol yn Llywodraeth Cymru oedd yn gallu cynnig safbwynt cydlynol a strategol ynghylch uchelgais Llywodraeth Cymru mewn perthynas â chefnogi arloesedd digidol, ac eithrio yng nghydestun eu meysydd polisi neu ddarpariaeth. I raddau helaeth, diffiniwyd y dull a ddefnyddir gan Lywodraeth Cymru drwy restru mentrau neu brosiectau allweddol, neu drwy amlygu busnesau unigol sydd yn derbyn rhyw fath o gymorth gan y llywodraeth.

Ein pryder yw bod arweinyddiaeth ormod ar wasgar, a bod perchnogaeth ar ddarpariaeth yn nwylo llond llaw o Weision Sifil allweddol neu ei fod wedi ei gyfyngu i fentrau unigol, byrddau polisi neu grwpiau cyfeirio allanol (ac mae nifer ohonynt yn bodoli). Er enghraifft, mae'r adolygiad yma wedi ymgysylltu â'r Cyngor ar gyfer Datblygu Economaidd, Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesi a Bwrdd Cyflogaeth a Sgiliau Cymru, sydd yn trafod materion mewn perthynas â digidol, AI ac awtomeiddio. Ond, mae'r trafodaethau yma o bosibl yn digwydd yn ynysig ac maent yn gyfyngedig i drafod meysydd polisi presennol a datblygu rhaglenni. Nid yw'n ymddangos bod Llywodraeth Cymru yn ymgysylltu â'r rhwydwaith ehangach o ymgynghorwyr allanol neu arweinwyr busnes rhyngwladol, yn wahanol i wledydd megis Singapore sydd yn derbyn cyngor ar dueddiadau byd-eang hirdymor mewn meysydd megis arloesedd digidol.

Nid yw hynny yn golygu nad yw Llywodraeth Cymru o blaid ail-greu ei hun fel cenedl ddigidol. Mewn gwirionedd, mae'r Prif Weinidog wedi nodi ei uchelgais ar gyfer 'Cymru Ddigidol' fel rhan o'i fanifesto ar gyfer Arweinyddiaeth y Blaid Lafur yng Nghymru:

'Fel Prif Weinidog byddaf yn cyhoeddi strategaeth ddigidol fydd yn nodi sut y byddwn yn harneisio pŵer awtomeiddio ac AI er lles y cyhoedd yng Nghymru. Bydd fy Llywodraeth yn sicrhau y bydd cynhwysiant digidol yn flaenllaw yn ein gwaith, gan sicrhau bod holl ddinasyddion Cymru yn gallu cysylltu ac ymgysylltu... Mae'r pedwerydd chwyldro diwydiannol yn cynnig cyfle i fusnesau Cymru fod ar flaen y gad. Bydd fy Llywodraeth yn gweithio mewn partneriaeth gymdeithasol â busnes er mwyn canfod ble mae gan Gymru fantais - gyda'r uchelgais o ddod yn arweinydd byd-eang o ran cymhwyso AI yn y meysydd hynny.'

Y risg yma yw bod Strategaeth Ddigidol yn cael ei ystyried fel yr ateb i bob problem ddigidol, ac yn syml mae'n llunio rhestr o'r holl ymyriadau presennol a gefnogir gan Lywodraeth Cymru. Gan ddysgu o brofiad Sweden a'r Ffindir **[gweler Arddangosyn 23]** dylai Llywodraeth Cymru ystyried beth mae'n gobeithio ei gyflawni gyda strategaeth o'r fath ac a yw ar hyn o bryd yn gweithio ac wedi ei strwythuro mewn ffordd gydlynol i gyflawni dull mor ddewr ac uchelgeisiol mewn perthynas â bod yn ddigidol, sydd yn mabwysiadu ffyrdd newydd o weithio ac sydd yn amcanu at wneud y newidiadau hirdymor a strwythurol sydd eu hangen mewn perthynas â'n huchelgais ar gyfer Cymru 4.0.

Mae'r adolygiad yma wedi amlinellu nifer o argymhellion allweddol na ellir eu cyflawni drwy benodi gweinidog arweiniol dros ddigidol yn unig neu drwy neilltuo swydd weinidogol ar gyfer goruchwyllo cymeradwyo polisi sydd yn gysylltiedig â digidol. Bydd angen i bob briff gweinidogol ysgwyddo cyfrifoldeb ac arweinyddiaeth.

Mae llawer o'r agenda a'r argymhellion penodol yr ydym yn eu cynnig yn golygu bod angen ymagweddau newydd gan R&D tuag at gymorth busnes ac addysg a hyfforddiant. Yn ei dro, bydd hynny yn golygu y bydd angen mwyn o gapasiti mewn cyrff cyhoeddus yng Nghymru er mwyn cyflawni'r newidiadau hyn. Canfu tystiolaeth a ddarparwyd gan Gomisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol, sydd yn gyfrifol am fonitro ac asesu cynnydd mewn perthynas â'r amcanion a bennwyd ar gyfer y sector cyhoeddus o dan Ddeddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru), er bod yna fentrau yn cael eu cynnal mewn rhai sefydliadau cyhoeddus ar draws Cymru, mae'r rhain yn tueddu i fod yn gyfyngedig i ddigideiddio prosesau all-lein, megis

Arddangosyn 22: Llywodraeth Ddigidol yn Sweden a'r Ffindir

Strategaeth Ddigidol Sweden

Sefydlodd Llywodraeth Sweden Gyngor Digidol (Regeringskansliet, 2017) fel rhan o'i strategaeth ddigidol genedlaethol, er mwyn hyrwyddo gweithredu ei pholisi digideiddio troswaol. Nod y Cyngor oedd gwella'r cydlyniant rhwng gwahanol sefydliadau'r llywodraeth a sefydliadau cyhoeddus, a rhwng cyfranogwyr cyhoeddus a phreifat. Sefydlwyd y Cyngor Digidol fel ymateb i bryder cynyddol yn dilyn nifer o astudiaethau ac adolygiadau o berfformiad arloesi Sweden oedd yn dangos ei bod yn colli momentwm o ganlyniad i ddiffyg cydlyniant polisi a mecanweithiau llywodraethu aneffeithiol yn cynnwys cydweithredu rhwng y lefelau lleol, rhanbarthol a chenedlaethol.

'Lle i Arbrofi' Y Ffindir

Lansiodd Llywodraeth Y Ffindir blatfform digidol Kokeilun Paikka4.0 (Lle i Arbrofi) er mwyn gwireddu gweledigaeth 2025 o ddiwylliant arbrofol yn Y Ffindir gyda ffyrdd newydd o ddatblygu gwasanaethau cyhoeddus. Mae'r platfform yn ffordd o gasglu adborth, cyngor a ffynonellau cyllid, ac ar yr un pryd hwyluso cysylltiadau rhwng arloeswyr a'r llywodraeth (ac fel arall). Yn y pen draw, y nod yw trawsnewid y dull o ddatblygu gwasanaethau o fod yn broses o'r top i'r gwaelod i arloesedd fwy agored, boed hynny drwy greu ar y cyd, cyfrannu torfol, neu gyllido torfol ar gyfer arloesedd yn y sector cyhoeddus, gan gyfrannu at ailsiapio ffiniau a pherthnasoedd dinasyddion-llywodraeth. Mae'r platfform yn rhannu arloesedd yn dair lefel: y lefel strategol, cronfa o gynlluniau peilot a phartneriaethau, a'r lefel llawr gwlad.

symud ffurflenni ar-lein, gweud cais am apwyntiadau ar-lein neu greu gwasanaethau teleofal ar-lein.

Mae'r Ddeddf yn rhestru saith maes corfforaethol ble mae'n rhaid i newid ddigwydd yn y sector cyhoeddus er mwyn i'r sector cyhoeddus wireddu'r saith nod llesiant.⁹¹ Mae'r rhain yn cynnwys meysydd megis cynllunio gweithlu, cynllunio ariannol, rheoli risg, rheoli asedau a chaffael, a gallai pob un elwa o'r cyfleoedd a gynigir gan arloesedd digidol. Fel y mae Lee Waters AS eisoes wedi ei nodi yn ei adroddiad Ailgychwyn y System - Trawsnewid Gwasanaethau Cyhoeddus drwy Ddefnyddio Digidol yn Well, "mae bwlch yn ymddangos rhwng disgwyliadau digidol dinasyddion a realiti gwasanaethau cyhoeddus Cymru." Mae'n mynd yn ei flaen i ddweud:

'Nid technoleg yn unig yw newid digidol, mae'n golygu newid diwylliant. Mae'n ymwneud â bod yn agored. Mae'n ymwneud â defnyddio data i ddatrys problemau. Yn hytrach na dylunio gwasanaethau o safbwynt beth mae bwrdd iechyd neu awdurdod lleol yn meddwl sydd ei angen ar ddinesydd, mae dull digidol yn golygu dylunio gwasanaethau sydd yn bodloni anghenion y defnyddiwr. Mae cyfres o adroddiadau yn ystod y tair blynedd diwethaf wedi cyfleu darlun cyson o wasanaethau cyhoeddus Cymru yn methu â manteisio ar botensial dulliau

digidol er mwyn gwella deilliannau ar gyfer y bobl sydd yn defnyddio gwasanaethau cyhoeddus, a chreu arbedion cost i'r sector cyhoeddus. Rydym yn gwybod digon i wybod ei bod angen newid, nawr mae angen i ni weithredu.'

This review hasn't had the capacity to examine the range of public service transformation work taking place across all parts of the Welsh Government and wider public bodies. However, we would highlight that there are clear opportunities for Wales to think differently about how digital innovation can help to mobilise its public assets. This will require a collective discussion with public bodies about how that can be achieved, something which is outside the scope of this review and forms part of the work that the Welsh Government is already taking forward following the System Reboot report.

The government at all levels has a key role to play in 'willing the means' as well as 'willing the ends' in delivering the ambition for Wales 4.0. Government itself will need to be transformed by rethinking policy-making, service design and building capacity to deliver the digital agenda.



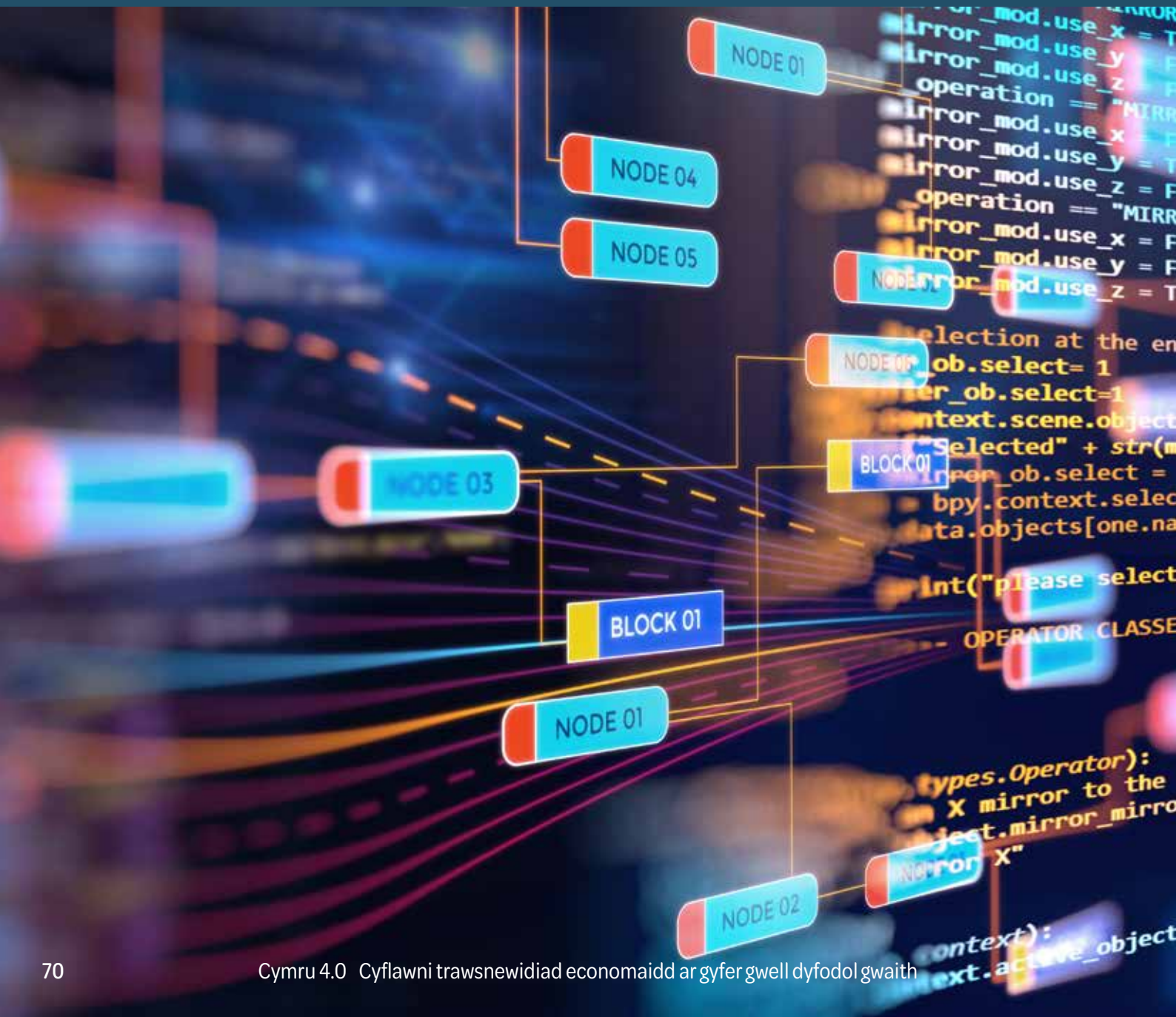
Crynodeb

Cyfleoedd:

- Buddion hirdymor i Gymru o ran defnyddio ei hasedau cyhoeddus er mwyn cefnogi arloesedd digidol.
- Alinio panelau a fforymau cyngorol presennol er mwyn rhyddhau capasiti er mwyn dod â mewnwelediad ffres gan arweinwyr busnes rhyngwladol ac arbenigwyr arloesedd digidol.
- Cydlynw darpariaeth ar draws y llywodraeth drwy strategaeth unedig ar gyfer Cymru 4.0.

Heriau:

- Mae digidol yn destun cymhleth sydd yn ymwneud â nifer o feysydd polisi, asiantaethau a haenau o lywodraeth, ac felly gallai strwythuro camau gweithredu o gwmpas Strategaeth Ddigidol newydd fod yn heriol.





Argymhellion

Dylai Llywodraeth Cymru gymryd camau er mwyn:

- **Sicrhau bod holl Weinidogion a swyddogion Llywodraeth Cymru yn ysgwyddo cyfrifoldeb am arloesedd digidol**, gyda nifer o 'arweinwyr' digidol yn cael eu penodi i feddwl yn strategol am sut y mae portffolios gweinidogol yn rhyngweithio ac yn dod at ei gilydd i wireddu'r uchelgais sydd ei angen i gyflawni Cymru 4.0.
- **Sefydlu Comisiwn Economi'r Dyfodol** fydd yn gyfrifol am gynghori ar gydlynw, goruchwylwio a chyflawni Cymru 4.0 ac adrodd i Weinidogion Cymru yn flynyddol. Dylai'r Comisiwn ddarparu cyngor parhaus i Lywodraeth Cymru a'i hasiantaethau a chlustnodi materion o bwysigrwydd strategol mewn perthynas ag arloesedd digidol ac effaith hynny ar yr economi a dyfodol gwaith. Dylai'r aelodau gynnwys arweinwyr ac arbenigwyr busnes rhyngwladol all sicrhau bod ystyriaethau cenedlaethol yn ystyried cyfleoedd byd-eang. Dylai Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol fod yn aelod sefydlog o'r Comisiwn.
- Wrth fwrw ymlaen â Chomisiwn Economi'r Dyfodol, dylai Llywodraeth Cymru ailystyried rôl a chylch gorchwyl nifer o swyddogaethau cynghorol presennol, megis y Cyngor Cynghorol Cymru ar Arloesedd a Bwrdd Cyflogaeth a Sgiliau Cymru.
- **Cynnal trafodaeth genedlaethol gyda dinasyddion** er mwyn annog trafodaeth am yr heriau a'r cyfleoedd a gyflwynir gan arloesedd digidol ac uchelgais Cymru 4.0. Bydd hynny yn golygu y bydd angen dull dychmygus o ymgysylltu â phobl o bob oed drwy ysgolion, colegau, prifysgolion, sefydliadau cymunedol, cyfryngau cymdeithasol etc. Bydd y mewnwelediad yma yn amhrisiadwy wrth lunio strategaeth ddeinamig ac unedig ar gyfer Cymru 4.9 a hysbysu gwaith Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol Cymru.⁹²
- Priflifo capasiti arloesedd yn y sector cyhoeddus er mwyn helpu i hysbysu a gweithredu datrysiadau digidol. Gellid hwyluso hynny gan dîm o arbenigwyr technegol a ddefnyddir i weithio gyda sefydliadau yn y sector cyhoeddus er mwyn cefnogi'r broses o weithredu technoleg newydd, modelau caffael newydd etc. yn unol â syniadau a nodir eisoes yn yr adroddiad Ailgychwyn y System.
- Ymrwymo i raglen fewnol o gapasiti ellir adeiladu arni yn ogystal â chyrff cyhoeddus eraill er mwyn sicrhau bod gan lunwyr polisi ddealltwriaeth gyfredol o'r tueddiadau presennol ym maes technoleg a'u bod yn gallu siarad iaith busnesau technoleg newydd a datblygol. Gallai hynny adeiladu ar fentrau presennol megis Rhaglen Gyswllt Diwydiannol MIT neu ddefnyddio cynlluniau cymrodoriaeth cyffelyb fyddai'n cynnwys cenhedloedd a rhanbarthau eraill. Dylai hefyd fanteisio ar Femorandwm Cyd-ddealltwriaeth presennol Llywodraeth Cymru, megis gyda Gwlad y Basg ble mae cydweithredu eisoes yn digwydd ar arloesedd technoleg a busnes.⁹³
- Dod ag argymhellan yr adroddiad yma at ei gilydd er mwyn llunio cynllun gweithredu all danategu'r EAP a'r Cynllun Cyflogadwyedd yn ogystal â nodi sut mae Llywodraeth Cymru yn bwriadu cyflawni uchelgais Cymru 4.0.

Ras yn Erbyn Amser

Mae Cymru wedi cyrraedd pwynt tyngedfennol oherwydd mai cyfnod cyfyngedig mae'r pedwerydd chwyldro diwydiannol yn ei gynnig i'r genedl ail-leoli ei hun yn y DU a'r byd. Byddai gwneud dim yn golygu ildio'r cyfle i greu rhagolygon gwahanol i Gymru a gwell dyfodol gwaith.

Mae'r adroddiad yma yn amlinellu cynigion ynghylch sut y gall Cymru drawsnewid ei heconomi er mwyn creu gwell swyddi a chynyddu ffyniant cenedlaethol tra'n ymateb i'r heriau a'r cyfleoedd mawr a ddaw o ganlyniad i arloesedd digidol. Rydym wedi dadlau y gellir cyflawni hynny mewn ffordd gynaliadwy fydd o fudd i'r mwyafrif yn hytrach na'r lleiafrif, yn unol â Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru) a'r gwaith sydd eisoes yn cael ei wneud drwy EAP, y Cynllun cynaliadwyedd a nifer o'r diwygiadau sydd yn cael eu gwneud ar draws y sector addysg a sgiliau.

Mae'r adroddiad yma wedi ystyried ei argymhellion yn seiliedig ar faint yr her sydd o'n blaenau. Rydym yn amcangyfrif y bydd cyflawni'r newid arwyddocaol yn golygu rhyddhau buddsoddiad cyhoeddus cychwynnol o £100 miliwn. Gyda'r lefel yma o fuddsoddiad, gall Llywodraeth Cymru helpu'n rhagweithiol i gyflawni trawsnewidiad economaidd er gwell dyfodol gwaith. Bydd hefyd yn hwyluso'r dull ataliol sydd ei angen fel ymateb i rymoedd y farchnad hirdymor sydd yn debygol o arwain at gau mwy o weithfeydd gweithgynhyrchu, canolfannau galwadau a gweithleoedd eraill.

Mewn gair, rydym mewn ras yn erbyn amser. Mae'r camau dewr sydd nawr angen eu cymryd yn digwydd mewn cyfnod o ansicrwydd gwleidyddol ac ariannol mawr. Mae'n anochel y byddwn yn cymryd ambell i gam gwag ar y dechrau, ond bydd ailbennu'r cyfeiriad yn bywiogi'r genedl mewn ffyrdd fydd yn arwain at uchelgais economaidd, gwleidyddol a chymdeithasol cliriach.



Atodiad A: Tystiolaeth a Gwaith Ymgysylltu

Mae'r adolygiad yma wedi cynnal trafodaethau gydag amrywiaeth o randdeiliaid yng Nghymru a'r tu allan, yn cynnwys sefydliadau ac unigolion o'r sector cyhoeddus a phreifat, o'r corfforaethau mawr i BBaCh. Mae aelodau'r Panel Arbenigol wedi cyfarfod yn rheolaidd er mwyn asesu'r dystiolaeth a gyflwynwyd i'r adolygiad. Mae'r adolygiad wedi noddi nifer o sesiynau grŵp a gweithdai ychwanegol yn cynnwys seminar 'Arloesedd Digidol yng Nghymru' a gynhaliwyd ym mis Hydref 2018 a 'Gweithdy Dyfodol Sgiliau' a gynhaliwyd ym Mawrth 2019.

Panel Arbenigol

- Yr Athro Phil Brown, Prifysgol Caerdydd (Cadeirydd)
- Yr Athro Andrew Westwood, Prifysgol Manceinion
- Dr. Bertie Muller, Prifysgol Abertawe
- Carys Roberts, Sefydliad Ymchwil Polisi Cyhoeddus
- Jacob Ellis a Kate Carr, Swyddfa Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol
- Karen Cherrett, PA Consulting
- Lee Jones, Lloyds Banking Group
- Mark John, Tramshed Tech
- Marsha Ward, The Number Hub
- Peter Sueref, British Gas
- Richard Jones, Proxima Group
- Rob Ashleford, Nesta
- Sophie Howe, Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol
- Tegid Roberts, Cardarn Consulting, Prifysgol Abertawe
- Yr Athro Tom Crick MBE, Prifysgol Abertawe

Rhestr o Bapurau Briffio

- A Review of UK Industrial Strategy, Yr Athro Andy Westwood
- Digital Wales - Insights and issues from Nordics and beyond, Hanne Shapiro
- Future of Education and Skills, Yr Athro Ewart Keep
- Labour Market Analytics, Yr Athro Manuel Souto-Otero
- Lifelong Learning, Industry Transformation and the Future of Work in Singapore, Yr Athro Johnny Sung
- Overview of Employment in Wales, Yr Athro Alan Felstead
- Yr Athro Ralph Fevre, dadansoddiad o'r ymatebion i'r Alwad am Dystiolaeth

Partneriaid Cymdeithasol

- Ffederasiwn Busnesau Bach (FSB)
- Ffederasiwn Diwydiant Prydain (CBI)
- Cyngres yr Undebau Llafur (TUC Cymru)
- Uned Partneriaeth Gymdeithasol Cymru
- Colegau Cymru
- Prifysgolion Cymru

Cyfarfodydd

- IQE
- Swyddfa Ystadegau Gwladol (ONS)
- Cyngor Sir Fynwy
- Llywodraeth Cymru (amrywiol swyddogion o'r adrannau Iechyd, Economi, Sgiliau a Seilwaith)
- Banc Datblygu Cymru
- John Lloyd Jones OBE, Cadeirydd Comisiwn Seilwaith Cenedlaethol Cymru
- Innovation Point
- David Jones, Prif Weithredwr, Coleg Cambria
- Kellie Berne, Rhanbarth Prifddinas Caerdydd
- James Smith, DevOps
- Ewart Keep, SKOPE, Prifysgol Rhydychen
- Johnny Sung, Cyfarwyddwr Canolfan Sgiliau, Perfformiad a Chynhyrchiant (CSPP), Singapore
- Hanne Shapiro, Aelod o'r Cyngor a gyfer Dyfodol Gwaith, Fforwm Economaidd y Byd
- Yr Adran Fusnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol
- Swyddfa Maer Llundain
- Bargaen Ddinesig Bae Abertawe
- Tech Nation
- Uned Ymchwil Economi Cymru, Ysgol Fusnes Caerdydd
- Cyngor Cyngorol Cymru ar Arloesedd
- Cymru Fyd-Eang
- Bwrdd Cyflogaeth a Sgiliau Cymru

- Yr Athro Justin Lewis, Cyfarwyddwr Clwstwr
- Comisiwn Gwaith Teg (Yr Athro Linda Dickens)
- Cyngor Datblygiad Economaidd Llywodraeth Cymru
- Yr Athro Johann Sienz, Ffatri'r Dyfodol, Prifysgol Abertawe
- Yr Athro Biagio Lucini, Y Ffowndri Gyfrifiadurol, Prifysgol Abertawe
- Yr Athro Peter Burnap, Canolfan Ragoriaeth Airbus mewn Dadansoddeg Diogelwch Seiber, Prifysgol Caerdydd
- Yr Athro Roger Whitaker, Ysgol Gwyddor Gyfrifiadurol a Gwybodeg, Prifysgol Caerdydd
- Barry Liles, Dirprwy Is-Ganghellor, Sgiliau a Dysgu Gydol Oes Prifysgol Cymru: Y Drindod Dewi Sant
- Yr Athro Rick Delbridge, SPARK, Prifysgol Caerdydd
- Lauren Crowley, Undeb Community / Comisiwn Gweithwyr a Thechnoleg
- Yr Athro Peter Halligan, Prif Swyddog Gwyddonol Cymru

Digwyddiadau ac Ymweliadau Safle

- Cynadleddau Cynrychiolwyr Dysgu Undeb TUC Cymru yn cynnwys bord gron gyda Chynrychiolwyr Undebau
- Tramshed Tech
- Lloyds Banking Group (Canolfan Gyswllt Casnewydd a Labordai Datblygu Llundain)
- Atos AI Lab, Llundain
- Amplyfi
- Seminar Arloesedd Digidol yng Nghymru
- Saigon Hi-Tech Park, Ho Chi Minh, Fietnam
- Cynhadledd Gwaith y Dyfodol MIT, Llundain

Ford Gron Busnes (Gogledd Cymru)

Hwyluswyd gan Business Insider gyda chymorth gan:

- Weekly10
- Moneypenny
- Airbus
- Ffederasiwn Busnesau Bach
- Comtec
- AMRC Wales
- Networld Sports
- Coleg Cambria
- Chetwood Financial

Gweithdy Dyfodol Sgiliau a Dysgu Gydol Oes yng Nghymru

Gyda chefnogaeth cynrychiolwyr o:

- Cymwysterau Cymru
- JISC
- Colegau Cymru
- Prifysgol Rhydychen
- ACCA Cymru Wales
- Sefydliad Dysgu a Gwaith
- TUC Cymru
- Rhanbarth Prifddinas Caerdydd
- Prifysgolion Cymru

Cais am dystiolaeth

Roedd ymatebwyr i'r Cais am Dystiolaeth yn cynnwys:

- Innovation Point
- Prifysgolion Cymru
- Cyngor Tref Penarth
- Cymdeithas Dai Sir Fynwy
- Liaison Ltd
- Sefydliad Peiranyddion Sifil Cymru
- Ffederasiwn Busnesau Bach
- Ymddiriedolaeth y Tywysog
- Age Cymru
- Cyngor Dinas Casnewydd
- Heddlu De Cymru
- Cabinet Castell Nedd Port Talbot
- Colegau Cymru
- Tîm Cydraddoldeb Llywodraeth Cymru
- TUC Cymru
- Sefydliad Dermatoleg Cymru, Ysbyty Prifysgol Cymru
- PA Consulting
- Principality Consulting
- Cyngor Sir Powys
- Busnes yn y Gymuned
- Simply Do Ideas
- Undeb Unite

Atodiad B: Mentrau yng Nghymru mewn perthynas ag Arloesedd Digidol

Mae'r rhestr isod yn adlewyrchu'r amrywiaeth o fentrau y mae'r adolygiad yma wedi gallu eu canfod drwy ei weithgaredd ymgysylltu ac ymchwil. Nid yw'n rhestr gyflawn, ond mae'n dangos yr amrywiaeth o fentrau sydd yn cael eu cynnal yng Nghymru.

GWEITHGAREDDAU CYMORTH BUSNES

4Manufacturing Tool, Knowledge Transfer Network/Innovate UK

Offeryn diagnosteg ymarferol er mwyn helpu ymgynghorwyr i arwain busnesau drwy feysydd allweddol gweithgynhyrchu digidol a chreu cynllun gweithredu fesul cam. www.4manufacturing.co.uk

SMART Cymru, Llywodraeth Cymru

Cydfuddsodiad er mwyn annog busnesau i weithredu prosesau arloesol a chynnal R&D ar gyfer twf cynaliadwy.

Arbenigedd SMART, Llywodraeth Cymru

Mae'n cefnogi prosiectau R&D cydweithredol a than arweiniad diwydiant rhwng busnes a sefydliadau ymchwil; yn troi ymchwil yn atebion masnachol.

Arloesedd SMART, Llywodraeth Cymru

Mae'n canolbwyntio ar gynyddu galluedd arloesi busnesau Cymru drwy eu helpu i fuddsoddi mewn ymchwil, datblygu ac arloesedd cynaliadwy. Mae'r cefnogi cyngor, arweiniad ac ymgynghori arbenigol ar ymchwil, datblygu gweithgynhyrchu gwerth uchel, dylunio arloesol, eiddo deallusol a masnachu syniadau newydd.

Partneriaethau SMART, Llywodraeth Cymru

Mae cynllun Partneriaeth Trosglwyddo Gwybodaeth (KTP) yn helpu busnesau yn y DU i arloesi a thyfu. Mae'n gwneud hynny drwy gysylltu busnesau gyda sefydliadau academiaidd neu ymchwil ac unigolyn graddedig er mwyn dod â'r syniadau academiaidd diweddaraf i'r broses o gyflawni prosiectau arloesol penodol a strategol. Mae KTP yn cael eu cydariannu gan Lywodraeth Cymru, Cyngorau Ymchwil ac Innovate UK.

MENTRAU CYDWEITHREDOL YN Y SECTOR CYHOEDDUS

Data Cymru & InfoBaseCymru gyda chefnogaeth Cymdeithas Llywodraeth Leol Cymru (CLILC)

Menter er mwyn cefnogi cronfa dystiolaeth a chasglu tystiolaeth sydd yn cynrychioli safbwynt llywodraethau lleol yng Nghymru. Gellir cael mynediad at amrywiaeth o wybodaeth drwy InfoBaseCymru. www.data.cymru/cym/data

GovTech Catalyst, Llywodraeth y DU

Cronfa dechnoleg ddatblygol sydd yn canolbwyntio ar ddatrys heriau'r sector cyhoeddus ac sydd ar gael ar draws cyrff cyhoeddus. Mae'n rhaid i heriau fynd i'r afael â phroblem gyfredol o ran gwasanaeth neu gyflawni polisi pan fo angen datrysiaid digidol arloesol. www.gov.uk/government/collections/govtech-catalyst-information

Campws Gwyddoniaeth Data, Swyddfa Ystadegau Gwladol (ONS)

Crëwyd y Campws er mwyn ymateb i'r her o fesur mathau o weithgaredd economaidd sydd yn esblygu'n gyflym a'r cyfle i ecsbloetio symiau anferthol o ddata a gwybodaeth newydd er mwyn helpu llunwyr polisi, ymchwilwyr a busnesau. Mae'r Campws yn gweithredu fel canolbwynt ar gyfer yr holl sectorau cyhoeddus a phreifat yn y DU. <https://datasciencecampus.ons.gov.uk/>

Sefydliad Gwybodaeth Ddigidol Cymru (WIDI), Prifysgol Cymru y Drindod Dewi Sant (UWTSD) a Gwasanaeth Gwybodeg GIG Cymru (NWIS)

Mae'r fenter gydweithredol yma yn amcanu at ddarparu profiad a lleoliadau gwaith a phrosiectau ar gyfer myfyrwyr yn ogystal â hwyluso ffocws galwedigaethol i ddyluniad cyrsiau.

www.widi.wales/ a <https://nwis.nhs.wales/>

SEFYDLIADAU YMCHWIL / MENTRAU CYDWEITHREDOL DIWYDIANNOL

Canolfan Adeiladu Actif (ABC), Prifysgol Abertawe

Wedi ei ariannu ar y cyd gan Ymchwil ac Arloesi y DU (UKRI) a phecyn cymorth trawsadrannol Llywodraeth Cymru. Mae ABC yn amcanu at gyflymu'r broses a ddatblygu a mabwysiadu adeiladau actif ac ynni bositif, sydd i bob pwrpas yn helpu i greu diwydiant newydd.

www.swansea.ac.uk/press-office/news-archive/2018/fttheexchequerannounces36millionukfundingforswanseauniversitycleanenergyinnovation.php

Rhaglen Dylunio a Pheirianeg Uwch (ADE), PCDDS (UWTSD)

Mae'n darparu cyngor ar Ddiwydiant 4.0 ac mae'n gweithio gyda chwmnïau er mwyn cynyddu eu capasiti a'u gallu i ymgysylltu gyda thechnolegau a deunyddiau gweithgynhyrchu uwch, gan hwyluso'r broses o fabwysiadu technolegau gweithgynhyrchu uwch.

www.uwttd.ac.uk/for-business/european-projects/

Sefydliad Ymchwil Deunyddiau Peirianeg Uwch (AEMRI), TWI

Mae AEMRI yn arbenigo mewn modelu ac efelychu uwch, profi mecanyddol llawn ar raddfa fawr a gwerthuso awtomeiddiedig uwch nad yw'n amharus er mwyn canfod gwallau critigol, a bydd yn agor yn 2020 fel rhan o gyfleusterau profi TWI nad yw'n amharus. www.aemri.co.uk/

Canolfan Ymchwil Gweithgynhyrchu Uwch (AMRC), rhan o Gatapwlt Uwchgynhyrchu Gwerth Uchel ac a ddarperir mewn partneriaeth â Phrifysgol Sheffield

Bydd yn agor ym Medi 2019 ar safle Airbus ym Mrychdyn ac fe'i sefydlwyd er mwyn cefnogi busnesau i ymgysylltu â thechnolegau Diwydiant 4.0 a'u mabwysiadu, gan resymoli a dadrisio'r broses drwy ymchwil, cydweithredu a gwybodaeth.

www.amrc.co.uk/facilities/amrc-cymru-wales

Canolfan Ragoriaeth Airbus ar gyfer Dadansoddeg Diogelwch Seiber, partneriaeth gyda Phrifysgol Caerdydd

Mae'r ganolfan gyntaf o'i bath yn Ewrop yn cael ei darparu mewn partneriaeth rhwng Prifysgol Caerdydd ac Airbus. Mae'n amcanu at sefydlu'r DU fel arweinydd ym maes dadansoddeg diogelwch seiber drwy weithio ar draws diwydiant, academia a'r llywodraeth er mwyn darparu ffocws ar gyfer dadansoddeg diogelwch seiber yn y DU. www.cardiff.ac.uk/research/explore/research-units/airbus-centre-of-excellence-in-cyber-security-analytics

Canolfan Gymhwysedd AI

Cydweithrediad rhwng IBM POWER Platform a NVIDIA GPUs (Minsky), gaiff ei gynnal ym Mhencadlys M7 yng Nghaerdydd. Mae'r cyfleuster yma yn darparu platform ar gyfer Gwyddonwyr Data, Datblygwyr Meddalwedd ac arbenigwyr IT i ddylunio, profi a defnyddio datrysiadau profi cysyniadau cyn eu defnyddio'n eang. www.m7ms.co.uk/m7-cocai.htm

AI, Roboteg a Systemau Peirannau Dynol (IROHMS), Prifysgol Caerdydd

Canolfan newydd ar gyfer Deallusrwydd Artiffisial, Roboteg a Systemau Peirannau Dynol (IROHMS) sydd yn amcanu at gyfuno ac adeiladu ar gapasiti presennol Ysgol Beirianeg, Gwyddoniaeth Gyfrifiadurol a Gwybodeg a Seicoleg y Brifysgol.

ASTUTE 2020 (Technolegau Gweithgynhyrchu Cynaliadwy Uwch) Prifysgol Abertawe mewn partneriaeth â Phrifysgol Caerdydd, Prifysgol Aberystwyth, Prifysgol De Cymru a'r UWTSD.

Mae'n rhan o Fargen Ddinesig Bae Abertawe yng Nghastell Nedd Port Talbot, a bydd yn datblygu, arddangos a chyflymu'r defnydd o dechnolegau gweithgynhyrchu clyfar amharus. Mae'r bartneriaeth rhwng pump o sefydliadau ymchwil Cymru yn cynnig cyfle i ymarferwyr cymwys iawn i gefnogi Ymchwil Diwydiannol, Datblygu ac Arloesedd. <https://www.astutewales.com/cy/>

Canolfan Ddelweddu Ymchwil i'r Ymennydd (CUBRIC), Prifysgol Caerdydd

Mae'r ganolfan sydd yn werth £44m yn dod ag arbenigedd blaenllaw rhyngwladol ym maes mapio ymennydd, delweddu ymennydd ac efelychu ymennydd at ei gilydd. Mae'r cyfleusterau ymchwil yn cynnwys sganiwr ymennydd mwyaf pwerus Ewrop, system MRI Siemens 3 Tesla Connectom, a sganiwr MRI sydd wedi ei addasu'n arbennig, sydd yn un o ddau yn unig yn y byd. <https://www.cardiff.ac.uk/cy/cardiff-university-brain-research-imaging-centre>

Canolfannau Catapwlt / Catapwlt Cymwyseddau Lled-ddargludyddion Cyfansawdd

Rhwydwaith o ganolfannau technoleg ac arloesedd rhyngwladol flaenllaw sydd yn pontio'r bwlch rhwng busnes, academia, ymchwil a llywodraeth. Mae'r Catapwlt Cymwyseddau Lled-ddargludyddion Cyfansawdd wedi ei leoli yn Ne Cymru. www.catapult.innovateuk.org

Canolfan Gweithgynhyrchu Awtomeiddiedig a Gweithrediadau Effeithlon (CAMEO), UWTSD

Mae CAMEO yn canolbwyntio ar brosiectau ac ymchwil i efelychiad digidol o brosesau gweithgynhyrchu er mwyn mapio, optimeiddio a dilysu senarios yn y dyfodol megis cyflwyno technolegau newydd.

Canolfan Gweithgynhyrchu Swp (CBM), Prifysgol De Cymru Y Drindod Dewi Sant

Cyfleuster ymchwil uwch, datblygu cynnyrch a gweithgynhyrchu swp sydd yn canolbwyntio ar ddiwydiant, yn cynnwys argraffu a sganio 3D a gweithgynhyrchu swm isel ar gyfer sectorau yn cynnwys awyrfod, moduron, meddygol a deintyddol. <http://www.cbmcymru.co.uk/>

Canolfan Arbenigedd Ffotoneg (CPE), Glyndŵr, Aberystwyth, Prifysgol Bangor a Phrifysgol De Cymru

Prosiect tair blynedd er mwyn darparu datrysiadau arloesol i fusnesau yng Ngorllewin Cymru a'r Cymoedd. Y buddion fydd gwella economi Cymru drwy ddarparu datrysiadau a gwella sgiliau, hwyluso twf a gwella cynhyrchiant. <http://www.sewales-ret.co.uk/cy/centre-for-photonics-expertise-cpe/>

Canolfan ragoriaeth mewn Technoleg Symudol a datblygol (CEMET), Prifysgol De Cymru

Menter sydd yn galluogi i BBaCh gael mynediad at ymchwil a datblygu cydweithredol wedi ei ariannu drwy broses dri cham neu ddiagnosteg, R&D cydweithredol a masnacheiddio. <https://www.cemet.co.uk/>

Y Ffowndri Gyfrifiadurol, Prifysgol Abertawe

Bydd y cyfleuster yma sydd o safon fyd-eang yn ysgogi ymchwil i wyddorau cyfrifiadurol a mathemateg gan amcanu at wneud Cymru yn gyrchfan fyd-eang ar gyfer gwyddonwyr cyfrifiadurol a phartneriaid diwydiannol. Mae ei themâu ymchwil craidd yn cynnwys diogelwch seiber ('Diogelu Bywyd'), technolegau iechyd ('Cynnal Bywyd') a chynyddu hollbresenoldeb digidol mewn bywyd bob dydd ('Gwella Bywyd'). <https://www.swansea.ac.uk/cy/y-brifysgol/colegau/y-coleg-gwyddoniaeth/y-ffowndri-gyfrifiadol-ym-mhrifysgol-abertawe/>

Cynllun Cyflymu Arloesedd Data (DIA), Prifysgol Caerdydd

Cynllun a ddyluniwyd i gefnogi'r broses o drosglwyddo gwyddoniaeth data a gwybodaeth ddadansoddeg o fyd academia i BBaCh yng Nghymru drwy brosiectau cydweithredol gyda chwmnïau sydd yn arbenigo mewn TGCh a diogelwch seiber, deunyddiau uwch, ynni ac arloesedd eco. <https://www.cardiff.ac.uk/cy/data-innovation-accelerator>

Sefydliad Ymchwil Arloesedd Data (DIRI), Prifysgol Caerdydd

Mae DIRI yn defnyddio data mawr i ddarparu datrysiadau a arweinir gan ymchwil ar gyfer problemau'r byd real drwy gynnal ymchwil i agweddau rheoli, dadansoddi a dehongli symiau anferthol o wybodaeth testunol a rhifyddol. Mae'n gweithio gyda sefydliadau yn y sector preifat a chyhoeddus. www.cardiff.ac.uk/data-innovation-research-institute

Design4Innovation, Prifysgol Fetropolitan Caerdydd

Prosiect Cydweithredol o wyth rhanbarth Ewropeaidd er mwyn hyrwyddo dylunio fel offeryn ar gyfer arloesedd sydd yn canolbwyntio ar y defnyddiwr. Mae'n amcanu at helpu BBaCh i greu cynhyrchion a gwasanaethau dymunol, bod yn fwy proffidiol a thyfu'n gyflymach.

Ffatri'r Dyfodol (rhan o ASTUTE)

Bydd Ffatri'r Dyfodol ASTUTE yng Nghastell Nedd Port Talbot yn Ganolfan Ragoriaeth sydd ag offer arloesol, fydd yn adeiladu ar arbenigedd safon bydeang Coleg Peirianeg Prifysgol Abertawe. Bydd y prosiect yn datblygu, arddangos a chyflymu'r defnydd o dechnolegau gweithgynhyrchu clyfar amharus.

IMPACT, Prifysgol Abertawe

Sefydliad ymchwil gwerth £35m sydd yn arbenigo mewn deunyddiau, prosesu a thechnolegau rhifyddol. Nod IMPACT yw paratoi'r diwydiant peirianeg uwch a deunyddiau ar gyfer y dyfodol drwy fentrau cydweithredol sydd yn gwella capasiti ymchwil a chynyddu cystadleurwydd. <https://www.swansea.ac.uk/cy/peirianeg/impact/>

Gweithgynhyrchu ar gyfer Peirianeg Dylunio Uwch (MADE), PCDDS (UWTSD)

Mae MADE yn swît o brosiectau a ariannwyd gan yr UE gaiff eu cyflawni gan Ganolfan UWTSD ar gyfer Gweithgynhyrchu Swp Uwch (CBM). Fe'i dyluniwyd er mwyn cydweithredu ag BBaCh er mwyn paratoi eu gweithgareddau ar gyfer y dyfodol, drwy uwchsgilio a mabwysiadu technolegau gweithgynhyrchu uwch. Mae prosiectau wedi eu rhannu yn dri maes, Peirianeg Dylunio Uwch (ADE), Diwydiant 4.0 a Meistri Arloesedd Rhyngwladol. Mae'r rhain hefyd wedi eu rhestru. <https://www.madecymru.co.uk/cy/>

Canolfan Ecsbloetio Ddigidol Genedlaethol (NDEC), Thales, Prifysgol De Cymru a gyda chefnogaeth Llywodraeth Cymru

Mae NDEC yng Nglyn Ebwy yn brosiect ar y cyd er mwyn cynnig hyfforddiant mewn ymarferion digidol, diogelwch seiber ac ymchwil. <https://www.ndec.org.uk/cy/>

Y Sefydliad Cenedlaethol ar gyfer gwyddoniaeth data ym maes iechyd, Ymchwil Data Iechyd y DU (HDR-UK) a Phrifysgol Abertawe

Arloesi mewn technegau newydd a chyfuno a dadansoddi data cleifion ar gyfer ymchwil, cymwyseddau iechyd a cyhoeddus a thriniaethau. www.hdruk.ac.uk/news/queens-university-belfast-and-swansea-university-join-new-54-million-uk-health-data-science-institute/

PDR, Prifysgol Fetropolitan Caerdydd

Canolfan Ddylunio ac Ymchwil Ryngwladol sydd yn datblygu gwybodaeth newydd ym maes dylunio a datblygu cynnyrch, tra'n cymhwyso a throsglwyddo'r wybodaeth hon ym maes academia a diwydiant. Mae PDR yn cynnwys yr ystod gyflawn o gymorth dylunio sydd ei angen o ymchwil gwreiddiol i ddylunio, prototeipio a gweithgynhyrchu cyflym swm isel. <http://astudio.cardiffmet.ac.uk/>

Labordy Metroleg Uwch

Rensihaw, Prifysgol Caerdydd

Mae Labordy Metroleg Uwch Rensihaw yn gyfleuster safon byd-eang sydd ag offer all berfformio sganio, delweddu, mesur ac ailgynhyrchu gwrthrychau a wynebau cymhleth mewn 3D. Mae'n rhan o swît o labordai gweithgynhyrchu ychwanegol yn Mhrifysgol Caerdydd sydd yn gweithio mewn nifer o swbstradau, megis deunyddiau ansawdd meddygol, galluogi arloesedd mewn sectorau o ofal iechyd, i weithgynhyrchu gwerth uchel i'r diwydiannau creadigol. <https://www.cardiff.ac.uk/cy/engineering/research/facilities/additive-manufacturing-labs>

Consortium Ymchwil Academiaidd Ffotofoltaig Solar (SBARC II), Prifysgol Abertawe mewn partneriaeth â Phrifysgolion Aberystwyth a Bangor

Mae'n canolbwyntio ar adeiladu capasiti ymchwil mewn technoleg ffotofoltaig solar. Bydd yr ymchwil yn ceisio canfod datrysiadau gwerth ychwanegol i'r heriau technolegol yma fydd yn darparu cyfleoedd gweithgynhyrchu newydd a chyfleoedd cyflenwi ar gyfer diwydiant yng Nghymru. <https://www.swansea.ac.uk/cy/consortium-ymchwil-academiaidd-ffotofoltäig-solar/>

SPARK (Parc Ymchwil Gwyddorau Cymdeithasol), Prifysgol Caerdydd

Mae'n canolbwyntio ar ddatblygu datrysiadau arloesol i broblemau cymdeithasol drwy weithgaredd ymchwil cydweithredol. <http://www.cardiff.ac.uk/cy/social-science-research-park>

SPECIFIC, Prifysgol Abertawe

Mae SPECIFIC yn brosiect arloesol sydd yn troi adeiladau yn bwerau, ac mae hynny yn allweddol er mwyn cyrraedd ein targedau datgarboneiddio. <http://www.specific.eu.com/cy/amdanom-ni/>

Uwch Gyfrifiadura Cymru, consortiwm o Brifysgol Caerdydd, Prifysgol Abertawe, Prifysgol Bangor a Phrifysgol Aberystwyth

Mae cyfleuster ymchwil uwchgyfrifiadura cenedlaethol Cymru yn darparu arbenigedd ymchwil a mynediad at gyfleusterau cyfrifiadura pwerus er mwyn cynnal prosiectau gwyddoniaeth ac arloesi proffil uchel o fewn y consortiwm o brifysgolion. www.supercomputing.wales

HYFFORDDIANT A CHYMWYSTERAU

Rhaglen Meistri AI Cymru, Prifysgolion Caerdydd, Bangor ac Abertawe

Rhan o raglen Meistri AI Cymru, Menter Llywodraeth y DU. Mae Tramshed Tech yn rhan o'r rhaglen ac mae Amplyfi y un o'r noddwyr diwydiannol.

Ysgol Dechnolegau Caerdydd, Prifysgol Fetropolitan Caerdydd

Gyda'i myfyrwyr cyntaf yn cyrraedd yn 2019, mae'r ysgol newydd arfaethedig yn canolbwyntio ar addysg, ymchwil, arloesedd a sgiliau lefel uwch mewn cyfryngau digidol a thechnoleg glyfar, gwyddoniaeth data gwybodeg a pheirianneg systemau a thechnoleg dylunio. <http://astudio.cardiffmet.ac.uk/>

Sefydliad Codio yng Nghymru, partneriaeth dan arweiniad Prifysgol Abertawe sydd yn rhan o Sefydliad Cenedlaethol Codio sydd wedi ei leoli yn Lloegr.

Mae'r Sefydliad yn amcanu at ddatblygu hyfforddiant sgiliau arbenigol wrth ymateb i'r bwlch mewn sgiliau digidol a chreu'r genhedlaeth nesaf o arbenigeddau digidol. www.instituteofcoding.org

Meistri Arloesedd Rhyngwladol (IIM), PCDDS (UWTSD)

Mae'r rhaglen hon ar gael i unigolion yng Ngorllewin Cymru a'r Cymoedd ac mae'n amcanu at greu rheolwyr sydd â phersbectif rhyngwladol sydd yn deall sut mae dod â chynhyrchion a gwasanaethau arloesol i'r farchnad, sut y gall cwmnïau gyflwyno ac ecsbloetio arloesedd, a sut y gellir canfod a gwireddu cyfleoedd masnachol newydd. <https://www.madecymru.co.uk/cy/project/gradd-meistr-mewn-arloesedd-rhyngwladol/>

Academi Diogelwch Seiber Genedlaethol (NCSA), PDC (USW)

Mae'n amcanu at fynd i'r afael â'r prinder sgiliau diogelwch seiber a datblygu'r genhedlaeth nesaf o arbenigwyr diogelwch seiber. Mae'r Academi Diogelwch Seiber Genedlaethol (NCSA), y cyntaf o'i bath yng Nghymru a menter sylweddol yn y DU, yn cynnig BSc (Anrhydedd) mewn Diogelwch Seiber Cymhwysol. www.southwales.ac.uk/courses/bsc-hons-applied-cyber-security/2352/national-cyber-security-academy/

Academi Feddalwedd Genedlaethol, a ddarperir gan Brifysgol Caerdydd mewn partneriaeth â Llywodraeth Cymru ac arweinwyr diwydiant

Mae'r ffocws sylfaenol ar fynd i'r afael â'r prinder cenedlaethol o raddedigion rhaglennu a pheirianneg meddalwedd sgiliedig. <https://www.cardiff.ac.uk/cy/software-academy>

Canolfan UKRI ar gyfer Hyfforddiant Doethurol mewn Deallusrwydd Artiffisial, Peiriannau Dysgu a Chyfrifiadura Uwch (CDT-AIMLAC), Prifysgolion Abertawe (arweinydd), Caerdydd, Bryste a Bangor

Menter sydd yn darparu cyfleoedd PhD sydd wedi eu hariannu yn llawn am 4 blynedd ar draws meysydd eang ffiseg ronynnol, gwyddorau biolegol ac iechyd, a mathemateg a chyfrifiadureg. www.cdt-aimlac.org/

Uwchsgilio ar gyfer Diwydiant 4.0, PCDDS (UWTSD)

Mae'n darparu cymwysterau achrededig yn arbennig yn y sector gweithgynhyrchu uwch. Mae'n amcanu at gefnogi cyfranogwyr i ddeall ac ymgysylltu â newid technolegol cyflym a helpu i ysgogi twf busnes a'r broses o addasu. <https://www.madecymru.co.uk/cy/project/uwchsgilio-ar-gyfer-diwydiant-4-0-cymru/>

FFORYMAU A RHWYDWEITHIAU

AISB - Cymdeithas ar gyfer Astudio Deallusrwydd Artiffisial ac Efelychu Ymddygiad

AISB yw'r Gymdeithas Deallusrwydd artiffisial fwyaf yn y Deyrnas Unedig. Caiff ei chadeirio gan Dr Bertie Müller, Uwch Ddarlithydd mewn Gwyddoniaeth Gyfrifiadurol yn y Ffowndri Gyfrifiadurol ym Mhrifysgol Abertawe.

www.aisb.org.uk/

ESTnet - Rhwydwaith Technolegau Electroneg a Meddalwedd Cymru

Crëwyd ESTnet yn 2011 ac mae'n rhwydwaith o sefydliadau technoleg y mae ei aelodau yn dylunio, datblygu a gweithgynhyrchu neu integreiddio technolegau electroneg a meddalwedd

www.estnet.uk.net/about-the-estnet/

FinTech Cymru

Lansiwyd FinTech Cymru yn Ebrill 2019 fel sefydliad dielw a arweinir gan y sector er mwyn cronni'r holl adnoddau sydd ar gael yng Nghymru i gefnogi ac annog twf sector Fintech Cymru. www.fintechwales.org/

AI Cymru

Sefydlwyd AI Cymru fis Ionawr diwethaf ac erbyn hyn mae wedi tyfu i tua 600 o aelodau. Yn ogystal â darparu platfform ar gyfer y sector AI yng Nghymru (a thu hwnt), mae yna elfen ddysgu yn gysylltiedig â hyn, ac maent yn annog pobl nad ydynt yn dechnegol sydd â diddordeb mewn dysgu mwy am AI i fynychu. www.meetup.com/AI-Wales/

Dyddiau Mawrth Digidol

Lansiwyd Dyddiau Mawrth Digidol gan Syr Terry Matthews yn 2014 ac mae'n gymuned o rwydweithio deinamig sydd wedi ei hysgogi i drafod cyfeiriadau digidol, rhannu gwybodaeth, ysgogi syniadau a gwneud i bethau ddigwydd. <http://www.digital-tuesday.co.uk/>

Creu Sbarc

Mudiad sydd yn meithrin entrepreneuriaeth a yrrir gan arloesedd yng Nghymru drwy 'Alluogi i fusnesau yng Nghymru ennill a thyfu yn gyflym drwy eich cysylltu â'r meddyliau mwyaf disglair yng Nghymru'.

<https://creusbarc.cymru/>

CLYSTYRAU DIWYDIANT

Fforwm Diogelwch Seiber y DU

Mae Llywodraeth Cymru wedi cefnogi sefydlu Clystyrau Diogelwch Seiber yng Ngogledd Cymru a De Cymru, sydd yn gweithredu o dan ambarél Fforwm Diogelwch Seiber y DU, er mwyn rhannu ymarfer gorau ac adeiladu galluedd. Erbyn hyn Clwstwr Diogelwch Seiber De Cymru yw'r un mwyaf o ran aelodaeth a phresenoldeb mewn cyfarfodydd yn y DU. www.ukcybersecurityforum.com/

Seiber Cymru

Mae Seiber Cymru yn un o 14 o sylfaenwyr GlobalEPIC, Ecosystem Byd-eang o Bartneriaethau Ecosystemau mewn Arloesedd a Diogelwch Seiber - gan ddod â chymunedau diogelwch seiber mwyaf blaenllaw y byd at ei gilydd o 10 gwlad o 3 cyfandir. www.cyberwales.net

Ecosystem Iechyd Diogelwch Cymru (DHEW) Canolbwyt Gwyddorau Bywyd Cymru a Gwasanaeth Gwybodeg GIG Cymru (NWIS)

Rhwydwaith sydd yn cysylltu datblygwyr a chwmnïau sydd â datrysiadau iechyd digidol arloesol gyda'r GIG yng Nghymru. <https://lshubwales.com/cy/eidc>

Atodiad C: Gweithgareddau arfaethedig Sefydliad AI ar gyfer Economi'r Dyfodol

Nod trosfwaol Sefydliad AI ar gyfer Economi'r Dyfodol yw dod yn arweinydd byd-eang mewn perthynas â datblygu a chymhwyso AI. Er mwyn gwireddu hynny bydd angen i'r sefydliad:

- Adeiladu capasiti a chymhwysedd a gydnabyddir yn rhyngwladol mewn meysydd allweddol sydd yn berthnasol i economi a chymdeithas Cymru.
- Datblygu ymchwil newydd ar draws Lefelau Parodrwydd Technoleg (TRL) o ffurfio cysyniadau a phrawf cysyniad arbrofol, arddangos prototeipiau a gweithredu. Ond, bydd yna ffocws sylweddol ar adeiladu capasiti economaidd er mwyn denu R&D busnes sydd yn tueddu i fod yn fwy cymhwysol.
- Meithrin rhwydweithiau a mentrau cydweithredol gyda chanolbwyntiau AI e.e. Boston, Berlin, Toronto, Bangalore, Beijing, Shenzhen a Llundain.
- Mabwysiadu dull rhyngddisgyblaethol oherwydd nad yw cwestiynau moesegol yn dod ar ôl arloesedd ymchwil ond mae hynny yn hanfodol er mwyn ei gynnal. O ystyried y newidiadau economaidd a chymdeithasol sylfaenol a ddisgwylir o ganlyniad i AI nid oes llawer o synnwyr mewn creu gwahaniaethau rhwng STEM a'r dyniaethau a'r celfyddydau.
- Sefydlu porth arloesedd sydd yn amlgyu gweithgaredd y sefydliad yn ogystal ag arddangos yr ystod gynyddol o weithgareddau cysylltiedig ag AI a pheiriannau dysgu, yn cynnwys mentrau sydd eisoes ar waith yng Nghymru.
- Cael cysylltiadau â hyfforddiant sgiliau lefel uwch yn cynnwys yr Academi Feddalwedd Genedlaethol a'r Sefydliad Codio fel y gall busnesau a sefydliadau eraill gael mynediad at alluoedd sydd yn sicrhau bod buddion newid digidol yn cael eu harneisio er mwyn economi Cymru.
- Galluogi i Brifysgolion Cymru a busnesau fidio am adnoddau R&D ychwanegol yn y DU a thu hwnt a helpu i ddenu buddsoddiad busnes 'torfol' mewn R&D tuag at darged ffurfiol o 2.4 y cant o GDP (cyfartaledd yr OECD ac uchelgais presennol y DU) ar gyfer Cymru.
- Mae'n uniongyrchol gysylltiedig â Lab for Work@Wales^{4.0}, a gynigir yn argymhellion yr adolygiad yma.
- Bod yn seiliedig ar fodel prif ganolfan a lloerennau o gydweithredu cenedlaethol a rhyngwladol. Cysylltiadau uniongyrchol â 'chanolbwyntiau arloesedd' a mentrau R&D eraill yng Nghymru yn cynnwys y rhai a nodir ac a gefnogir drwy Fanc Datblygu Cymru.
- Cael ei redeg gan fwrdd annibynnol ond gyda chynrychiolaeth allweddol o Brifysgolion Cymru, busnes a llywodraeth, yn debyg i'r Canolfannau Catapwlt presennol.

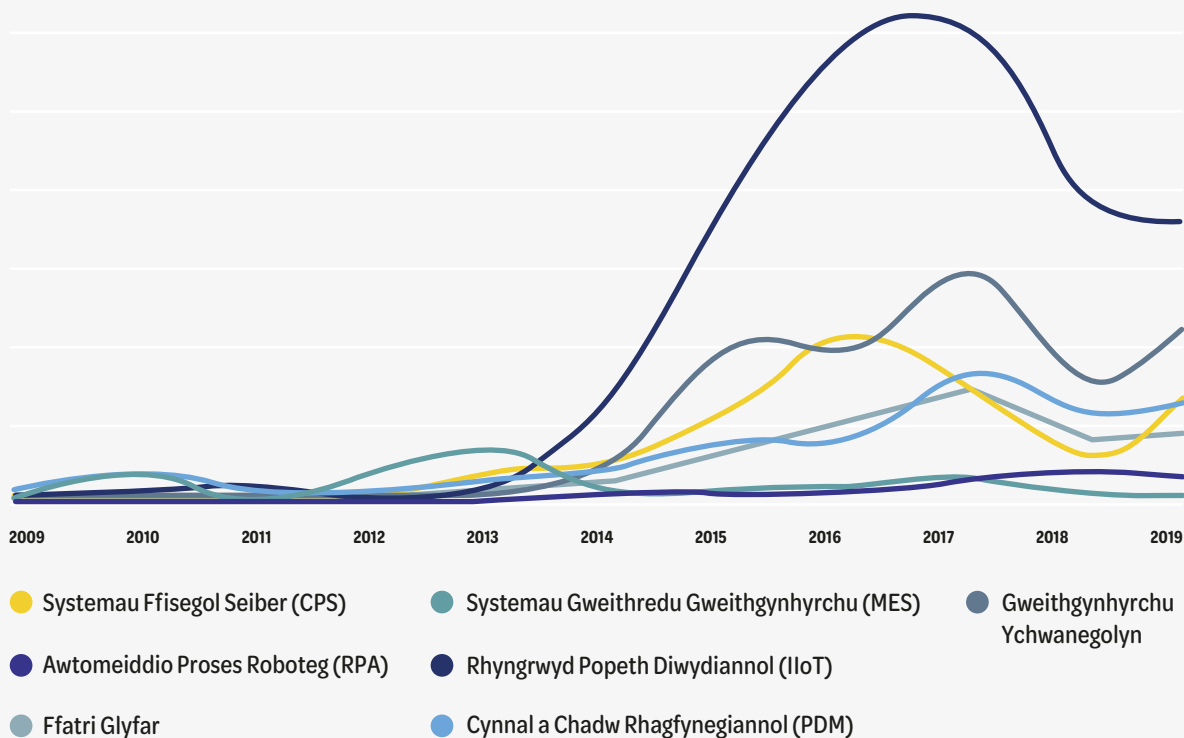
Atodiad D: Allbwn enghreifftiol o ddadansoddeg gwe wyneb a dwfn Amplyfi

Mae'r enghraifft yma yn dangos sut y mae'r data gwe wyneb a dwfn y mae Amplyfi yn gallu ei ddal drwy ei feddalwedd DataVoyantTM er mwyn delweddu ysgogwyr gweithgynhyrchu heddiw. Mae'r siartiau yn dangos ffocws presennol ar rwydwaith pethau diwydiannol a gweithgynhyrchu ychwanegolyn (argraffu 3D), ond mae hefyd yn defnyddio dadansoddeg rhagfynegi i adnabod technolegau sydd yn debygol o effeithio ar ddyfodol gweithgynhyrchu megis systemau gweithredu gweithgynhyrchu (MES) ac awtomeiddio proses roboteg (RPA).

Ciplun bychan yn unig yw hwn o'r delweddu data mentrau y mae Amplyfi yn gallu ei gynhyrchu gan ddefnyddio eu cyfuniad o AI a chynaeafu gwe.

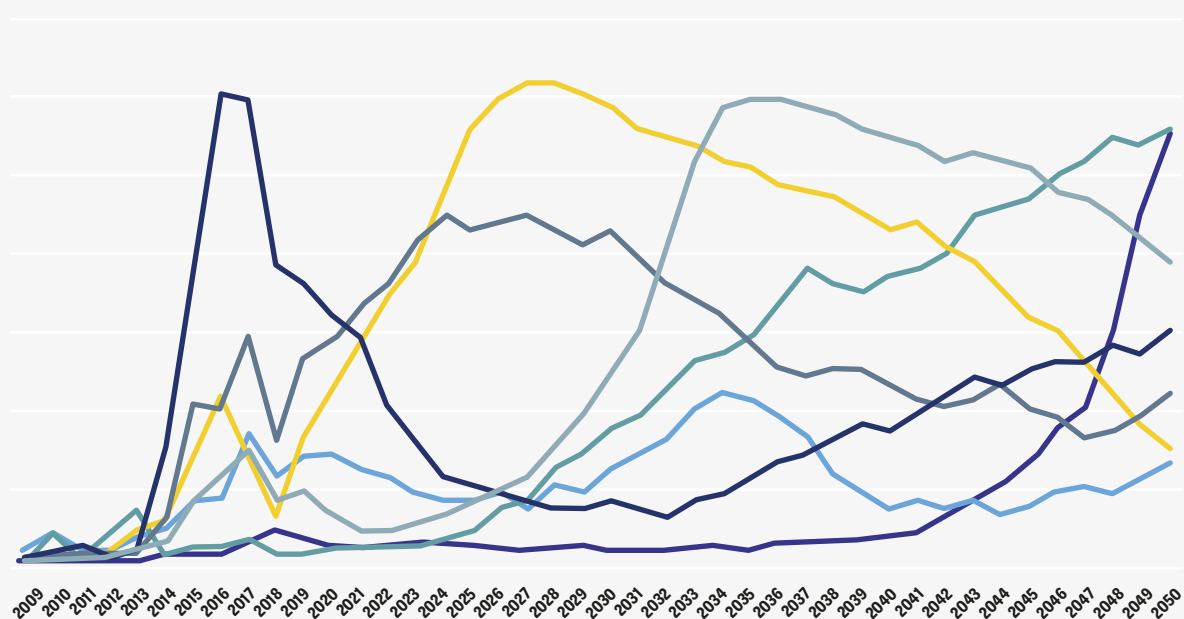
Ysgogwyr newid sydd yn dylanwadu ar weithgynhyrchu heddiw

Mae dadansoddiad peiriannau yn cyflawni dadansoddiad diduedd o dueddiadau pob testun



Ysgogwyr allweddol gweithgynhyrchu yfory

Mae dadansoddi peiriannau yn darparu golwg ddiduedd o'r dyfodol ac yn tybio pegynau aeddfedrwydd



Ffynhonnell: Dadansoddiad gan Amplyfi

¹ Frey, C.B. and Osborne, M.A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?* [Ar-lein]. Ar gael yn: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

Gweler hefyd Keynes, J.M. ([1930] 2008) *Economic Possibilities for Our Grandchildren*, in Pecchi, L. and Piga, G. (2008) *Revisiting Keynes: Economic Possibilities for our Grandchildren*, London: MIT Press.

² Comisiwn Gwaith Teg (2019) *Gwaith Teg Cymru*, Llywodraeth Cymru [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-05/gwaith-teg-cymru.pdf>

³ Arolwg YouGov a gomisiynwyd gan Gomisiwn Gweithwyr a Thechnoleg YouGov. Gweler <https://fabians.org.uk/workers-and-technology-our-hopes-and-fears/>

⁴ Mae rhai cwmnïau gweithgynhyrchu yng Nghymru yn mabwysiadu egwyddorion Diwydiant 4.0 sydd yn rhan o'r pedwerydd chwyldro diwydiannol sydd yn gysylltiedig â chynhyrchiant diwydiannol. Nod Diwydiant 4.0 yw cefnogi busnesau sydd yn nodweddiadol ym maes gweithgynhyrchu i wneud eu prosesau cynhyrchu yn fwy 'clyfar'. Gweler hefyd *Made Smart Review* (2017) a gadeiriwyd gan Yr Athro Juergen Maier. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/655570/20171027_MadeSmarter_FINAL_DIGITAL.pdf

⁵ Mae Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol yn ei gwneud yn ofynnol i gyrff cyhoeddus yng Nghymru feddwl am effaith hirdymor eu penderfyniadau, i weithio'n well gyda phobl, cymunedau a gyda'i gilydd ac i atal problemau parhaus megis tlodi, anghydraddoldeb iechyd a newid yn yr hinsawdd. Mae wedi ei ategu gan saith Nod Llesiant a Phum Ffordd o Weithio. Gweler <https://futuregenerations.wales/cy/about-us/future-generations-act/>

⁶ <https://www.bbc.co.uk/news/uk-wales-43712829>, gweler hefyd Mathew Lawrence, Carys Roberts a Loren King (2017) *Managing automation: Employment, Inequality and Ethics in the Digital Age*, IPPR. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www.ippr.org/publications/managing-automation>

⁷ Gweler Cylch Gorchwyl Adolygiad o Arloesi Digidol ar gyfer yr Economi a Dyfodol Gwaith yng Nghymru. <https://llyw.cymru/adolygiad-o-arloesi-digidol-ar-gyfer-yr-economi-dyfodol-gwaith-yng-nghymru/cylch-gorchwyl>

⁸ Gweler Robert J. Gordon (2016) *The Rise and Fall of American Growth*, Oxford: Princeton University Press; Thomas Picketty (2013) *Capital in the Twenty-First Century*, Boston: Harvard University Press. I weld trafodaeth ar y berthynas newidiol rhwng addysg, swyddi ac incwm, gweler Phillip Brown, Hugh Lauder a David Ashton (2011) *The Global Auction: The Broken Promises of Education, Jobs and Incomes*, New York: Oxford University Press.

⁹ Mae ffigyrau gan OECD yn dangos bod y gweithiwr cyfartalog yn Yr Almaen yn 2018 wedi gweithio 1,363 awr. <https://data.oecd.org/emp/hours-worked.htm#indicator-chart>

¹⁰ Gweler HSBC (2018) *The World in 2030*, <https://www.hsbc.com/news-and-insight/2018/the-world-in-2030>

¹¹ Ibid. HSBC (2018).

¹² Yn seiliedig ar ddata Q1 2019 gan yr OECD ar gyfraddau Cyflogaeth yn ôl grwpiau oedran penodol. <https://data.oecd.org/emp/employment-rate-by-age-group.htm#indicator-chart>

¹³ Klaus Schwab (2016) *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva: Fforwm Economaidd y Byd. Mae eraill hefyd wedi dadlau bod arloesedd technolegol heddiw wedi methu â chyfateb i'r rhai oedd yn gyrru twf economaidd yn y cyfnod ar ôl yr ail ryfel byd. Gweler Robert J. Gordon (2016) *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton NJ: Princeton University Press.

¹⁴ Klaus Schwab (2016) *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva: Fforwm Economaidd y Byd, t.1

¹⁵ Gweler Now and Then – *The Process of Invention*, *Economist*, April 25, 2015, a Hyejin Youn, Deborah Strumsky, Luis M. A. Bettencourt a Jose Lobo, 2015 *Invention as a Combinatorial Process: Evidence from US Patents*, *Interface*, 12, pp.1-8. (Ar gael ar-lein)

- ¹⁶ Phillip Toner (2011) Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature, OECD Science, Technology and Industry Working Paper, <https://search.oecd.org/innovation/inno/46970941.pdf>
- ¹⁷ Kevin Morgan, Adrian Healy, Robert Huggins a Meirion Thomas (2017) *Growing the Value of University-Business Interactions in Wales*, National Centre for Universities and Business. [Ar-lein]. Ar gael yn: <http://www.ncub.co.uk/reports/growing-value-wales-full-report>
- ¹⁸ David Ricardo (1821) Principles, Chapter 31. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://economistsview.typepad.com/economistsview/2012/09/david-ricardo-on-machinery.html>
- ¹⁹ Keynes, ibid. p20-21. I gael trafodaeth fodern ar y ddadl hon gweler Brown, P., Lloyd, C. a Souto-Otero, M. (2018) The Prospects for Skills and Employment in an Age of Digital Disruption: A Cautionary Note, Centre on Skills, Knowledge and Organisational Performance, SKOPE Research Paper No.127, Tachwedd 2018, <http://www.skope.ox.ac.uk/?person=the-prospects-for-skills-and-employment-in-an-age-of-digital-disruption-a-cautionary-note>
- ²⁰ Maggie Tillman ac Adrian Willings (2019) *Real-life robots that will make you think the future is now*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/134820-real-life-robots-that-will-make-you-think-the-future-is-now>
- ²¹ Frey, C.B. ac Osborne, M.A. (2014) *London Futures - Agiletown: the relentless march of technology and London's response*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/growth/articles/agiletown-the-relentless-march-of-technology-and-londons-response.html>
Gweler hefyd 'The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?', Carl Benedikt Frey a Michael A. Osborne. <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment/>
- ²² Defnyddiodd Frey ac Osborne gronfa ddata ar-lein o ddisgrifiadau swyddi yn UDA O*NET, er mwyn amcangyfrif "tebygolrwydd awtomeiddio neu beidio awtomeiddio" gwahanol alwedigaethau. Bu iddynt labelu 70 o 702 o alwedigaethau â llaw ar sail 'edrych' ar y swydd ddisgrifiadau gan aseinio 1 os yw'n awtomeiddiadwy a 0 os nad yw. Yna aseinio sgoriau yn oddrychol sydd yn cyfateb i'w model tebygolrwydd ar sail lefelau "tagfeydd peirianyddol" (a) canfyddiad a thrin; b) deallusrwydd creadigol, ac; c) deallusrwydd cymdeithasol, y maent yn ystyried sydd yn anodd i'w awtomeiddio.
Ond mae gwaith Frey ac Osborne wedi cael ei feirniadu am fethu ag ystyried yr amrywiadau o dasgau heterogenaidd mewn galwedigaethau. Mae'r beirniaid yma yn awgrymu bod rhai tasgau yn awtomeiddiadwy ac y gall cyfansoddiad pob swydd amrywio o un person i'r llall er bod ganddynt yr un alwedigaeth. Gan ganolbwyntio ar ddata mwy gronynnog mae Arntz et al. yn defnyddio dull seiliedig ar dasgau ac yn defnyddio Arolwg o Sgiliau Oedolion (PIAAC) OECD er mwyn rhagfynegi effaith awtomeiddio ar draws ac o fewn awtomeiddio.
Gweler Brown, P., Lloyd, C. a Souto-Otero, M. (2018) The Prospects for Skills and Employment in an Age of Digital Disruption: A Cautionary Note, Centre on Skills, Knowledge and Organisational Performance, SKOPE Research Paper No.127, Tachwedd 2018, <http://www.skope.ox.ac.uk/?person=the-prospects-for-skills-and-employment-in-an-age-of-digital-disruption-a-cautionary-note>
- ²³ Mathew Lawrence, Carys Roberts a Loren King (2017) *Managing automation: Employment, Inequality and Ethics in the Digital Age*, IPPR. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www.ippr.org/publications/managing-automation>
- ²⁴ Joseph A. Schumpeter, (1976) 'The Process of Creative Destruction' in Capitalism, Socialism and Democracy, London: George Allen ac Unwin, p.84.
- ²⁵ I gael trafodaeth ar deilwra digidol, gweler Phillip Brown, Hugh Lauder, a David Ashton (2011) *The Global Auction*, New York: Oxford University Press.

- ²⁶ Deloitte (2015) *Technology and people: the great job creating machine*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/finance/deloitte-uk-technology-and-people.pdf>. Gweler hefyd Autor, D. H. (2015) Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation, *The Journal of Economic Perspectives*, 29,3, 3-30.
- ²⁷ PwC (2017) *UK Economic Outlook*, March 2017, p. 44 <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwc-uk-economic-outlook-full-report-march-2017-v2.pdf>
- ²⁸ Fforwm Economaidd y Byd (2018) *The future of jobs 2018*. [Ar-lein]. Ar gael yn: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf; McKinsey (2017) *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-report-december-6-2017.ashx>
- ²⁹ Y diffiniad o gyflogaeth a ddefnyddir gan yr Arolwg Gweithlu (LFS) yn y DU yw nifer y bobl 16 oed a hŷn sydd yn gwneud un awr neu ragor o waith am dâl yr wythnos. Mae hynny hefyd yn cynnwys y rhai hynny yr oedd ganddynt swydd yr oeddent yn absennol ohoni dros dro (er enghraifft oherwydd eu bod ar wyliau neu yn sâl). Mae hwnnw yn feincnod eithriadol o isel ar gyfer cyflogaeth oherwydd y gallai rhywun sydd ond yn gweithio am bedair awr y mis a gyfartaledd gymhwyso fel rhywun cyflogedig.
- ³⁰ Guy Standing (2011) *The Precariat: The New Dangerous Class*, New York: Bloomsbury.
- ³¹ Klaus Schwab (2016, p.20.) Mae yna lawer o drafod ynghylch proffesiynau llawrydd yn gwerthu eu gwasanaethu yn fyd-eang, sydd yn golygu nad oes angen iddynt bellach gydymffurfio â modelau cyflogaeth traddodiadol. Mae datblygwyr apiau Apple yn enghraifft o hynny.
- ³² Comisiwn Gwaith Teg (2019) *Gwaith Teg Cymru*, Llywodraeth Cymru [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-05/gwaith-teg-cymru.pdf>
- ³³ Gweler <https://futureadvocacy.com/wp-content/uploads/2018/04/FutureAdvocacy-GeographicalAI.pdf> a <https://futuregenerations.wales/news/the-impact-of-ai-in-welsh-constituencies/>
- ³⁴ Nesta (2017) *Future of Skills: Employment in 2030*. [Ar-lein] Ar gael: <https://www.nesta.org.uk/report/the-future-of-skills-employment-in-2030/>
- ³⁵ Gweler ONS Cynhyrchiant rhanbarthol ac isranbarthol yn y DU: Chwefror 2019 <https://cy.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/labourproductivity/articles/regionalandsubregionalproductivityintheuk/february2019>
- ³⁶ Llywodraeth Cymru (2019) (2019) *Lefel y Cymhwyster Uchaf a ddelir gan Oedolion Oed Gweithio, 2018, Ebrill 2019*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/statistics-and-research/2019-04/lefel-y-cymwysterau-uchaf-a-ddelir-gan-oedolion-o-oed-gweithio-2018-787.pdf> Diffinnir oedolion oed gweithio fel dynion a merched 18-64 oed.
- ³⁷ Michaela Brockmann, Linda Clarke a Christopher Winch (2011) *Knowledge, Skills and Competence in the European Labour Market: What is a Vocational Qualification?* Llundain: Routledge. Yn 2017, llwyddodd 15.2 y cant o unigolion 25-64 oed i gael gradd Baglor neu radd addysg trydyddol cyfatebol yn Yr Almaen, sydd yn sylweddol is na'r ffigwr o 22.6 y cant yn y DU ac sydd hefyd yn is na chyfartaledd yr OECD, sef 17.0 y cant. Gweler GP Addysg OECD: <http://gpseducation.oecd.org/>
- ³⁸ Wilkinson, R. & Pickett, K. (2009) *The Spirit Level: Why more equal societies almost always do better*. Llundain: Allen Lane/Penguin; OECD (2018) *A Broken Social Elevator? How to promote social mobility*. Paris: OECD Publishing - DOI <https://doi.org/10.1787/9789264301085-en>; Social Mobility Commission (2017) *The State of the Nation 2017: Social Mobility in Great Britain*, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/662744/State_of_the_Nation_2017_-_Social_Mobility_in_Great_Britain.pdf

- ³⁹ Alan Felstead a Rhys Davies (2019) Gweithio yng Nghymru, 2006-2017, Tystiolaeth o'r Arolwg Sgiliau a Chyflogaeth. Llywodraeth Cymru. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/statistics-and-research/2019-04/gweithio-yng-nghymru-2006-2017-crynodeb.pdf>
- ⁴⁰ Cyfeiriad at bobl addysgedig neu broffesiynol sydd yn gadael un wlad, sector economaidd, neu faes am un arall, fel arfer am well cyflog neu well amodau byw. Goblygiadau hynny yw colli talent a sgiliau.
- ⁴¹ Mae rhai cwmnïau gweithgynhyrchu yng Nghymru yn mabwysiadu egwyddorion Diwydiant 4.0 sydd yn rhan o'r pedwerydd chwyldro diwydiannol sydd yn gysylltiedig â chynhyrchiant diwydiannol. Nod Diwydiant 4.0 yw cefnogi busnesau sydd yn nodweddiadol ym maes gweithgynhyrchu i wneud eu prosesau cynhyrchu yn fwy 'clyfar'. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/655570/20171027_MadeSmarter_FINAL_DIGITAL.pdf
Mae Cymru 4.0 yn mynd yn llawer pellach er mwyn ymgorffori egwyddorion Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru) a thyfu ein cyfoeth economaidd, cymdeithasol, amgylcheddol a diwylliannol yn holistig yn yr oes ddigidol newydd hon.
- ⁴² Mae rhagolygon cyflogaeth nid yn unig yn cael eu penderfynu o ganlyniad i ymdrech unigol neu allu, ond gan y strwythur cyfleoedd y mae gan unigolion ond rheolaeth gyfyngedig arno. I gael trafodaeth diweddar ar 'brinder swyddi' yn erbyn 'prinder llafur' gweler Brown, P., Lauder, H. and Cheung, S.Y. (Jan. 2020) *The Death of Human Capital?*, New York: Oxford University Press.
- ⁴³ Mae yna wahanol ddiffiniadau o incwm elfennol cynhwysol a gwahaniaeth barn arwyddocaol o ran ei fforddiadwyedd a'i effeithiolrwydd. Gweler Philippe Van Paris ac Yannick Vanderborght (2017) *Basic Income: A Radical Proposal for a Free Society and a Sane Economy*, Boston, Mass.: Harvard University Press; Rutger Bregman (2016) *Utopia for Realists: The Case for a Universal Basic Income*, London: Bloomsbury; Anthony B. Atkinson *Inequality: What Can Be Done?*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2015. Mae Atkinson yn dadlau o blaid talu budd-dal plant cynhwysol (lwfans) ar gyfer pob plentyn ar gyfradd sylweddol, ac y dylid ei drethu fel incwm, tt.216-18. Mae amcangyfrifon ym Mhrydain yn awgrymu y byddai angen i UBI ar gyfer talu am nawdd cymdeithasol angen ategiad yn nhermau budd-dal tai, gweler Luke Martinelli, *The Fiscal and Distributional Implications of Alternative Universal Basic Income Schemes*, The Institute for Policy Research, Working Paper, March, 2017, University of Bath.
- ⁴⁴ Hefyd bydd yn golygu y bydd angen adolygu dangosyddion perfformiad allweddol (KPI) a ddefnyddir gan Lywodraeth Cymru er mwyn diffinio a chyfiawnhau ei gweithgareddau cyflawni, o ystyried y perygl o roi ymdrech i bethau sydd yn anghyson â'r uchelgais ar gyfer Cymru 4.0. Mae rhai KPlau yn gymharol hawdd i'w clustnodi megis dileu'r bwlch incwm canolrif gyda Lloegr a'r Alban neu gynyddu gwariant R&D at lefel cyfartalog OECD o 2.4 y cant fel dangosydd arloesedd. Ond mae angen gwneud mwy o waith i gysylltu KPlau â pholisi trawsnewid diwydiannol y Llywodraeth.
- ⁴⁵ *Gweler Mission-Oriented Innovation Policy*, Mariana Mazzucato (2017). Mae'n amlygu bod gan dwf economaidd nid yn unig gyflymder ond hefyd cyfeiriad; bod arloesedd angen buddsoddiad a chymryd risg gan y sectorau cyhoeddus a phreifat; bod gan y wladwriaeth rôl mewn nid yn unig adfer marchnadoedd ond hefyd o ran eu creu ar y cyd a'u siapio; mae'r polisi arloesi hwnnw yn cyfuno'r angen i bennu cyfeiriadau oddi fry a'r gallu i alluogi arbrofi a dysgu o'r gwaelod i fyny; ac er mwyn bod yn llwyddiannus gall cenedlaethau fod angen adeiladu consensws mewn cymdeithas sifil. <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2018/jan/mission-oriented-innovation-policy-challenges-and-opportunities>
- ⁴⁶ Sen, A (2001) *Development as Freedom*, Oxford: Oxford University Press.
- ⁴⁷ Mewn nifer o achosion mae'r mentrau yma wedi deillio o feysydd cydweithredu diwydiannol presennol a newydd rhwng sefydliadau ymchwil a busnesau yng Nghymru. Mewn achosion eraill eu bwriad yw ysgogi clystyrau diwydiannol newydd wedi eu halinio â thueddiadau technolegol newydd. https://www.cardiff.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0005/794030/Growing-the-Value-of-University-Business-Interactions-in-Wales-Summary-Report.pdf

- ⁴⁸ Mae hynny wedi cael ei hysbysu gan ddeunydd briffio a ddarparwyd gan Yr Athro Johnny Sung, Cyfarwyddwr Canolfan Sgiliau, Perfformiad a Chynhyrchiant, Sefydliad Addysg Oedolion Singapore. Gweler hefyd Adroddiad Pwyllgor Economi'r Dyfodol: Pioneering the Next Generation, 2016. <https://www.mti.gov.sg/Resources/publications/Report-of-the-Committee-on-the-Future-Economy> <https://www.mti.gov.sg/-/media/MTI/ITM/General/Fact-sheet-on-Industry-Transformation-Maps---revised-as-of-31-Mar-17.pdf>
- ⁴⁹ Gellir canfod mwy o gefndir i Fapiau Trawsnewid Diwydiannol Singapore ar-lein yn <https://www.mti.gov.sg/ITMs/Overview>
- ⁵⁰ Graeme Reid (2018) Adolygiad o Ymchwil ac Arloesedd yng Nghymru a Ariennir gan y Llywodraeth, Llywodraeth Cymru. [Ar-lein] Argael yn: <https://gweddill.gov.wales/docs/det/publications/reid-review-cy.pdf>
- ⁵¹ Gross Domestic Product Expenditure on Research & Development, UK, 2017 – ONS - <https://cy.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/researchanddevelopmentexpenditure/bulletins/ukgrossdomesticexpenditureonresearchanddevelopment/2017>
- ⁵² “Mae'r DU yn Wladwriaeth o Anghydraddoldeb” Rhun ap Iorwerth 2019 <https://www.iwa.wales/click/2019/04/the-uk-is-a-state-of-inequality/>. Yn yr un modd, os ydym yn ystyried Gwariant Domestig Gros ar R&D (GERD), sydd yn cynnwys portffolio o ffynonellau o fyd busnes, addysg uwch, llywodraeth a chynghorau ymchwil a sefydliadau di-elw preifat, mae cymhareb a swm y ffynonellau yma yn amrywio'n fawr rhwng gwahanol rannau'r DU, ac yn gyffredinol mae'n dangos bod buddsoddiad yng Nghymru yn llawer is. Gross Domestic Product Expenditure on Research & Development, UK, 2017 – ONS - <https://cy.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/researchanddevelopmentexpenditure/bulletins/ukgrossdomesticexpenditureonresearchanddevelopment/2017>
Roedd ffigwr gwariant HE R&D yng Nghymru yn £86 yn unig, o'i gymharu â £275 yn Llundain a'r siroedd cartref. “Mae'r DU yn Wladwriaeth o Anghydraddoldeb” Rhun ap Iorwerth 2019 <https://www.iwa.wales/click/2019/04/the-uk-is-a-state-of-inequality/> Dylid nodi bod Cymru wedi llwyddo i dderbyn cyfran fawr o arian Ewropeaidd. Yn ystod cyfnod ariannu presennol y Rhaglen (2014-2020), mae Llywodraeth Cymru wedi buddsoddi £340m mewn blaenoriaethau Ymchwil ac Arloesedd. “Cymru: Gwarchod ymchwil ac arloesedd ar ôl gadael yr UE” - Llywodraeth Cymru, 2019 - <https://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-03/wales-protecting-research-innovation-after-eu-exit.pdf>
- ⁵³ Llywodraeth Cymru. 2019. *Cymru: Gwarchod ymchwil ac arloesedd ar ôl gadael yr UE*. [Ar-lein]. Argael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-03/cymru-diogelu-ymchwil-arloesedd-ar-ol-ymadael-ue.pdf>
- ⁵⁴ Hefyd gweler Llywodraeth Cymru (2019) Cymru: Gwarchod ymchwil ac arloesedd ar ôl gadael yr UE, Atodiad 2 t.46, Prif Ymgynghorydd gwyddonol, <https://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-03/wales-protecting-research-innovation-after-eu-exit.pdf>
- ⁵⁵ PwC (2017) *The economic impact of artificial intelligence on the UK economy*. [Ar-lein]. Argael yn: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/ai-uk-report-v2.pdf>
- ⁵⁶ Drakeford, M. a Davies, D. (2018) *Maniffesto Arweinyddiaeth y Blaid Lafur*: Sosialaeth y 21ain Ganrif.
- ⁵⁷ Pwyllgor Trysorlys Tŷ'r Cyffredin. (2019) *Consumers' access to financial services, Twenty-Ninth Report of Session 2017–19*. [Ar-lein] Argael yn: <https://www.parliament.uk/business/committees/committees-a-z/commons-select/treasury-committee/news-parliament-2017/consumers-access-to-financial-services-report-published-17-19>
- ⁵⁸ Prifysgolion Cymru (2019) *Datrys her sgiliau'r dyfodol yng Nghymru*. [Ar-lein]. Argael yn: <https://uniswales.ac.uk/media/Solving-Future-Skills-Challenges-in-Wales.pdf>
- ⁵⁹ Mae rhai cwmnïau gweithgynhyrchu yng Nghymru yn mabwysiadu egwyddorion Diwydiant 4.0 sydd yn rhan o'r pedwerydd chwyldro diwydiannol sydd yn gysylltiedig â chynhyrchiant diwydiannol. Nod Diwydiant 4.0 yw cefnogi busnesau sydd yn nodweddiadol ym maes gweithgynhyrchu i wneud eu prosesau cynhyrchu yn fwy 'clyfar'. Gweler hefyd Made Smart Review (2017) a gadeiriwyd gan Yr Athro Juergen Maier. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/655570/20171027_MadeSmarter_FINAL_DIGITAL.pdf

- ⁶⁰ Comisiwn Gwaith Teg (2019) *Gwaith Teg Cymru*, Llywodraeth Cymru [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-05/gwaith-teg-cymru.pdf>
- ⁶¹ Prosiect Manteisio ar Fand Eang Cyflym iawn i Fusnesau Arolwg Aeddfedrwydd (2019) *Digidol ar gyfer Cymru 2018*. [Ar-lein]. Ar gael yn: https://www.cardiff.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0008/1483685/dms-report-2018-v1-5.pdf
- ⁶² Yr Adran Addysg (2017) Arolwg sgiliau cyflogwyr 2017: Pecyn sleidiau Cymru. [Ar-lein] Ar gael yn: <https://www.gov.uk/government/publications/employer-skills-survey-2017-wales-toolkit>
Hysbyswyd hefyd gan ddeunydd briffio a ddarparwyd gan Yr Athro Ewart Keep, Prifysgol Rhydychen.
- ⁶³ Tech Nation (2018) *Report 2018: Connection and collaboration: powering UK tech and driving the economy*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://technation.io/insights/report-2018/>
- ⁶⁴ Kevin Morgan, Athro Llywodraethu a Datblygu Prifysgol Caerdydd, gweler <https://www.walesonline.co.uk/business/business-opinion/40m-project-create-400-jobs-11063721> a, Kevin Morgan, Adrian Healy, Robert Huggins a Meirion Thomas (2017) *Growing the Value of University-Business Interactions in Wales*, National Centre for Universities and Business, August <http://www.ncub.co.uk/reports/growing-value-wales-full-report>
- ⁶⁵ Mae Gradd Meistr mewn Datblygu Sgiliau a Gweithlu a ddysgir yn Singapore gan gyfadrann Prifysgol Caerdydd yn enghraifft o sut mae hyn wedi ei gysylltu'n agos i amrywiaeth o weithgareddau ymchwil sydd yn arwain at brosiectau ymchwil a ariennir.
- ⁶⁶ Donaldson, G. 2015. *Dyfodol Llwyddiannus*: Adolygiad Annibynnol o'r Cwricwlwm a'r Trefniadau Asesu yng Nghymru. [Ar-lein]. Ar gael yn: http://dera.ioe.ac.uk/22165/2/150225-successful-futures-en_Redacted.pdf
- ⁶⁷ Yn y cyswllt yma, mae'r egwyddorion diwygio cwricwlwm a nodwyd gan Yr Athro Graham Donaldson i'w croesawu, yn cynnwys chwe maes dysgu a phrofiad gyda mwy o ffocws ar anghenion dysgu'r unigolyn, a phob maes yn cyfrannu at ddatblygu medrau llythrennedd, rhifedd a digidol. Yma mae angen rhoi mwy o ystyriaeth i oblygiadau diwygiadau sydd yn canolbwyntio ar y myfyriwr i adnoddau, oherwydd eu bod yn defnyddio mwy o adnoddau o ran amser, ymdrech ac arian. Gweler hefyd Digidol 2030: fframwaith strategol ar gyfer dysgu digidol ôl-16 yng Nghymru <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-06/digidol-2030-fframwaith-strategol-ar-gyfer-dysgu-ol-16-digidol-yng-nghymru.pdf> a chynigion ar gyfer Comisiwn Addysg Trydyddol ac Ymchwil <https://llyw.cymru/comisiwn-addysg-drydyddol-ac-ymchwil>
- ⁶⁸ Gweler James, D. (2019) *Learning in and learning from FE and skills policy in Wales: a relational approach*. *Journal of Education and Work* 32(3), pp. 251-265.
- ⁶⁹ Ellen Hazelkorn (2016) *Tuag at 2030: Fframwaith ar gyfer datblygu system addysg ôl-orfodol o'r radd flaenaf i Gymru*. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2018-02/tuag-at-2030-fframwaith-ar-gyfer-datblygu-system-addysg-ol-orfodol-or-radd-flaenaf-i-gymru.pdf>
- ⁷⁰ Andrew Haldane, A (2018) *Ideas and Institutions – A Growth Story*, Speech to The Guild Society, University of Oxford, 23 May. p.17. Ar gael yn: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2018/ideas-and-institutions-a-growth-story-speech-by-andy-haldane>
Y datganiad clasurol ar y syniad o 'archbrifysgol' o hyd yw Clark Kerr (1963) *The Uses of the University*, Cambridge, Mass: Harvard University Press., which he wrote as President of the University of California. I gael trafodaeth ddiweddar gweler Claire Donovan (2016) *From Multiversity to Postmodern University*, in James Cote and Andy Furlong (Eds.) *Routledge Handbook of the Sociology of Higher Education*, London: Routledge.
- ⁷¹ Argymhellion Augur, P. (2019) The Post-18 Education Review (the Augur Review). [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-8577>
- ⁷² Mae Adolygiad Augur yn argymhell 'system addysg dechnegol a galwedigaethol gryfach ar lefel is na lefel gradd er mwyn ateb y prinder mewn sgiliau strwythurol', gan gredu mai dyma'r haen o addysg uwch sydd yn allweddol er mwyn mynd i'r afael â 'pherfformiad cynhyrchiant gwan y DU' a bod hynny yn ymyrraeth polisi gwell na chynyddu mwy ar fyfyrwyr llawn amser sydd yn astudio ar gyfer graddau. Mae'r OECD yn cytuno, gan gyfeirio at 'hen broblemau'r DU mewn perthynas ag addysg

dechnegol, yn arbennig ar lefelau 'uwch' (lefel 4 ac uwch) a gorddibyniaeth ar addysg gradd, sydd yn aml yn arwain at waith nad oes angen gradd ar ei gyfer.'

⁷³ Nesta (2017) *Future of Skills: Employment in 2030*. [Ar-lein] Ar gael yn: <https://www.nesta.org.uk/report/the-future-of-skills-employment-in-2030/>

⁷⁴ Mae hyn yn wahanol i'r lefelau T a gynigiwyd yn Lloegr o 2020 fydd yn dilyn TGAU ac fydd yn cyfateb i 3 Lefel A. Bwriedir i'r cyrsiau 2 flynedd fod yn fwy uniongyrchol berthnasol i gyflogaeth na phynciau Lefel A academaidd.

⁷⁵ Tŷ'r Arglwyddi (2015) *Make or break: the UK's digital future*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201415/ldselect/lddigital/111/111.pdf>

Gweler hefyd Cymwysterau Cymru (2018) Cyflawni Digidol, yn arbennig Pennod Dau Tom Crick, 'The Information and Communication Technology Sector in Context' <https://www.qualificationswales.org/cymraeg/cyhoeddiadau/delivering-digital-review-of-qualifications-in-the-ict-sector-2018/>

⁷⁶ Gweler Ystadegau Cymru <https://statscymru.llyw.cymru/Catalogue/Education-and-Skills/Post-16-Education-and-Training/Further-Education-and-Work-Based-Learning/Lifelong-Learning-Wales-Record/learningprogrammesapprenticeships>

⁷⁷ Lloyds Banking Group (2019) *UK Consumer Digital Index 2018, Benchmarking the digital and financial capability of people in the UK*. [Ar-lein]. Ar gael yn: https://www.lloydsbank.com/assets/media/pdfs/banking_with_us/whats-happening/LB-Consumer-Digital-Index-2018-Report.pdf

Roedd y Sgiliau Digidol Elfennol yn perthyn i bum maes eang: (1) rheoli gwybodaeth; (2) cyfathrebu; (3) trafod; (4) datrys problemau; a, (5) creu. 78 Waters, L. (2019) *Datganiad Ysgrifenedig: Yr Economi Sylfaenol*. [Ar-lein]. Ar gael yn: <https://llyw.cymru/datganiad-ysgrifenedig-yr-economi-sylfaenol>

⁷⁹ Gweler RiverSimple sydd yn datblygu cerbydau gyriant hydrogen o'i bencadlys yn Llandrindod, Powys, <https://www.riversimple.com/>
I weld trafodaeth am beth yw ystyr trawsnewid dull cynhyrchu, gweler Jeremy Rifkin, (2014) *The Zero Marginal Cost Society*, New York: Palgrave Macmillan; a Paul Mason (2015) *Postcapitalism: A Guide to the Future*, London: Allen Lane;

⁸⁰ Gweler er enghraifft Robert Chapman (2018) 'Co-Working and the Man from Machynlleth', <https://www.iwa.wales/click/2018/03/co-working-man-machynlleth/> Mae cwmnïau yn cynnwys Stride Treglown 'Variety and Vibrancy: Evolving the Retail Experience', <https://stridetreglown.com/evolving-retail/> a Savills 'Repurposing Shopping Centres', <https://www.savills.co.uk/research/articles/229130/220539-0> yn edrych ar ffyrdd o ailddychmygu canol trefi ac allfeydd manwerthu. Mae Cadeirydd yr Adolygiad hefyd yn ddiolchgar i Jamie Griffith, myfyriwr blwyddyn olaf mewn pensaernïaeth ym Mhrifysgol Sheffield, a bostiodd o cwestiwn ynghylch sut y gallai gofodau segur mewn cymdogaethau difreintiedig gael eu hailddibennu mewn ffyrdd oedd yn defnyddio technolegau digidol i wella ansawdd bywyd trigolion lleol.

⁸¹ 'Mae economi cylchol yn ddewis amgen i economi llinol traddodiadol (creu, defnyddio, gwaredu) pan ydym yn parhau i ddefnyddio adnoddau am gyn hired â phosibl, yn echdynnu'r holl werth posibl ohonynt tra y'u defnyddir, ac yna adfer ac ailgynhyrchu cynhyrchion a deunyddiau ar ddiwedd oes pob gwasanaeth.' <http://www.wrap.org.uk/about-us/about/wrap-and-circular-economy>

⁸² Kevin Morgan (2019) 'The future of place based innovation policy (as if 'lagging regions' really mattered)', in Mariachiara Barzotto, Carlo Corrandini, Felicia M Fai, Sandrine Labory a Philip R Tomlinson (Eds.), *Revitalising Lagging Regions: Smart Specialisation and Industry 4.0*, London: Routledge.

⁸³ I gael gwybodaeth am Fand Eang Lleol gweler <http://labs.thinkbroadband.com/local/wales>

⁸⁴ Mae ein syniadau ynghylch priflifo seilwaith digidol wedi eu hysbysu gan syniadau cyfredol ynghylch yr economi sylfaenol a'r syniad o seilwaith elfennol cyffredinol, fel rhan o adroddiad y Comisiwn Strategaeth Diwydiannol, Tachwedd 2017 <http://industrialstrategycommission.org.uk/2017/11/01/the-final-report-of-the-industrial-strategy-commission/>

⁸⁵ Drakeford, M. a Davies, D. (2018) *Manifesto Arweinyddiaeth y Blaid Lafur: Sosialaeth y 21ain Ganrif*.

- ⁸⁶ Mae hynny yn bwynt a wnaed gan yr OECD yn eu hadroddiad Rhagolwg Cyflogaeth diweddaraf: 'Mae nifer o bobl a chymunedau wedi cael eu gadael ar ôl gan lobaleiddio ac mae rhaniad digidol yn dal i fodoli o ran mynediad at dechnolegau newydd - sydd yn arwain at anghydraddoldeb o ran oed, rhywedd ac agweddau economaidd gymdeithasol.' Gweler OECD (2019) *The Future of Work: Employment Outlook 2019*. [Ar-lein] Ar gael yn: https://read.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2019_9ee00155-en#page1
- ⁸⁷ Noder mantais cuddni oherwydd byddai data o bosibl yn teithio drwy Gymru gyfran o o eiliad cyn Llundain neu Efrog Newydd.
- ⁸⁸ Gweler yr Adroddiadau Gwybodaeth Marchnadoedd Llafur Rhanbarthol a gynhyrchwyd er mwyn cefnogi gwaith y tair Partneriaeth Sgiliau Rhanbarthol. <https://businesswales.gov.wales/skillsgateway/cy/datblygu-sgiliau/partneriaethau-sgiliau-rhanbarthol>
- ⁸⁹ Hefyd mae yna fuddion arwyddocaol i'w cael drwy ddefnyddio dadansoddeg data i ddeall sut y mae dysgwyr yn ymgysylltu ag addysg, y defnydd o ofodau a dyfeisiau, teimlad o lesiant a ffactorau sydd yn effeithio ar gadw a chyrhaeddiad. Er enghraifft, gwaith JISC. <https://www.jisc.ac.uk/>
- ⁹⁰ OECD (2017) *Pro-Productivity Institutions: Learning from National Experience*. [Ar-lein] Ar gael yn: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d1615666-en.pdf?expires=1561131945&id=id&accname=guest&checksum=A9A3BA55CA7CCD491EEF067A3AD01FC2>
- ⁹¹ Mae Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol yn ei gwneud yn ofynnol i gyrff cyhoeddus yng Nghymru feddwl am effaith hirdymor eu penderfyniadau, i weithio'n well gyda phobl, cymunedau a gyda'i gilydd ac i atal problemau parhaus megis tlodi, anghydraddoldeb iechyd a newid yn yr hinsawdd. Mae wedi ei ategu gan saith Nod Llesiant a Phum Ffordd o Weithio.
- ⁹² Cyhoeddwyd yr adroddiad terfynol ar y drafodaeth genedlaethol ar Y Gymru a Garem yn 2015. Pum mlynedd yn ddiweddarach, bydd Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol yn adrodd ar gynnydd ym Mehefin 2020. Mae hynny yn cynnig cyfle gwych i greu synergedd wrth i ni adolygu dyheadau 2015 ac ystyried Y Gymru a Garem nawr ac yn y dyfodol yng nghyd-destun yr oes ddigidol.
- ⁹³ Waters, L. (2018) *Ailgychwyn y System: Trawsnewid Gwasanaethau Cyhoeddus drwy Ddefnyddio Digidol yn Well: Adroddiad panel arbenigol ar gyfer Llywodraeth Cymru*. [Ar-lein] Ar gael yn: <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-07/newid-y-system-gweddnewid-gwasanaethau-cyhoeddus-trwy-ddefnyddio-digidol-yn-well.pdf>
- ⁹⁴ Er enghraifft, fel rhan o ddull Diwydiant 4.0 yng nghyd-destun prosiect MANUMIX Interreg Europe y mae Llywodraeth Cymru yn bartner ynddo ynghyd â Gwlad y Basg. <https://www.interregeurope.eu/manumix/news/news-article/4880/welsh-visit-on-basque-industry-4-0-approach/>

Nodiadau

