Egni adnewyddadwy: cyfle i ffermwyr arallgyfeirio mewn amgylchedd busnes heriol?

Robert Bowen a Wyn Morris

Ysgol Reolaeth, Prifysgol Abertawe, a'r Ysgol Fusnes, Prifysgol Aberystwyth

Cyflwynwyd: 16 Medi 2019; Derbyniwyd: 18 Chwefror 2020

Crynodeb: Mae busnesau fferm yn wynebu heriau cynyddol o ran sefydlogrwydd economaidd a dulliau cynhyrchu traddodiadol, felly mae'r erthygl hon yn ystyried rôl cynhyrchu ynni adnewyddadwy i gynnal busnesau o'r fath, wrth ystyried y cyfoeth o adnoddau naturiol yng Nghymru. Mae'r astudiaeth yn defnyddio dulliau cymysg er mwyn cynnal ymchwiliad manwl i rôl cynhyrchu ynni adnewyddadwy wrth gefnogi busnesau amaeth yng Nghymru. Cyfraniad damcaniaethol yr erthygl hon yw segmentiad o ffermwyr trwy ddefnyddio dadansoddiad clwstwr sy'n gwahaniaethu rhwng agweddau gwahanol at incwm y tu allan i'r fferm a mabwysiadu ffynonellau ynni adnewyddadwy. Gall yr ymchwil hefyd gynghori Llywodraeth Cymru ar bolisïau i hwyluso'r cynnydd mewn ynni adnewyddadwy.

Allweddeiriau: economi werdd, amaethyddiaeth, mentergarwch, ynni adnewyddadwy, Cymru.

Renewable energy: an opportunity for farmers to diversify in a challenging business environment?

Abstract: Farm businesses face increasing challenges of economic instability and traditional production methods, therefore this paper considers the role of renewable energy production in sustaining such businesses, given the richness of natural resources in Wales. The study adopts mixed methods as a means of undertaking an in-depth investigation into the role of renewable energy generation in supporting agribusinesses in Wales. The theoretical contribution of this paper is a segmentation of farmers using a cluster analysis which allows for distinctions to be made of different attitudes to off-farm income and the adoption of renewable energy sources. The research can inform Welsh Government regarding policies towards facilitating the increase in renewable energy.

Key words: green economy, agribusiness, entrepreneurship, renewables, Wales.

Coleg Cymraeg Cenedlaethol
ISSN: 1741-4261
http://gwerddon.cymru

1. Cyflwyniad

Mae busnesau ffermio'n wynebu heriau cynyddol, yn enwedig rôl amaethyddiaeth yn yr economi wledig ehangach (Marsden a Sonnino 2008, Winter a Lobley 2009) yn ogystal â phryderon ynghylch effaith amaethyddiaeth ar yr amgylchedd o ran adnoddau ac allyriadau. Er bod rhywfaint o newid strwythurol yn digwydd yn yr economi wledig, mae busnesau amaethyddol bach yn parhau i chwarae rhan ganolog. Mae'r sefyllfa'n fwy amlwg mewn rhannau helaeth o Gymru lle y nodweddir amaethyddiaeth gan ffermio defaid yn yr ucheldir. Ystyrir bod gan y busnesau hyn broblemau strwythurol hanesyddol dwfn, gyda gwerth ychwanegol cyfyngedig yn perthyn i weithgareddau'r busnesau hynny (Roberts 2014, Armstrong 2016). Felly, mae ffermydd yr ucheldir yn cael eu hystyried fel y rhai sy'n wynebu'r heriau mwyaf mewn perthynas â diwygio'r polisi amaethyddol oherwydd eu bod yn dibynnu ar daliadau uniongyrchol. Mae dyfodiad Brexit yn cynnig heriau pellach i'r diwydiant o ran cytundebau a safonau masnachu. Fodd bynnag, gyda thirwedd amrywiol, mae gan Gymru gyfoeth o adnoddau ac mae'n lleoliad addas i ddatblygu llawer o ffurfiau gwahanol i gynhyrchu ynni adnewyddadwy, yn enwedig ffermydd gwynt, parciau solar, ynni trydan dŵr neu fiomas. Mae papur ymgynghorol 'Brexit a'n Tir' gan Lywodraeth Cymru (2018) yn ystyried strategaethau y gall ffermwyr eu cymhwyso i'r amgylchedd heriol newydd. Rhan o hyn fydd arallgyfeirio y tu hwnt i gynnyrch bwyd a diod, felly gall egni adnewyddadwy fod yn un ystyriaeth strategol bosibl.

Nod yr erthygl hon yw ymchwilio i'r gwaith o gynhyrchu ynni adnewyddadwy i gefnogi busnesau amaethyddol. Mae'r ymchwil yn defnyddio dulliau cymysg er mwyn archwilio'r posibiliadau i ffermwyr allu manteisio ar gyfleoedd i arallgyfeirio tuag at ynni adnewyddadwy mewn ymateb i heriau ac ansicrwydd yn y byd ffermio ar hyn o bryd. Mae'r erthygl yn ystyried materion Cymru fel lleoliad sy'n addas ar gyfer creu ynni adnewyddadwy. Er y ceir cyfleoedd i gynhyrchu incwm a chynnydd drwy ynni adnewyddadwy, ceir llawer o heriau. Felly, mae'r astudiaeth yn ceisio canfod a deall y cymhellion a'r rhwystrau sy'n effeithio ar fabwysiadu'r broses o gynhyrchu ynni adnewyddadwy fel math o arallgyfeirio ar ffermydd. Yn y rhan nesaf, mae'r erthygl yn edrych ar swyddogaeth amaethyddiaeth yn yr economi wledig ynghyd â themâu polisi amaethyddol, arallgyfeirio ar ffermydd, a chynhyrchu ynni adnewyddadwy yng nghyd-destun amaethyddiaeth yng Nghymru. Eglurir dulliau dadansoddi ansoddol a meintiol yn adran 3 ac fe'u cyflwynir yn adran 4. Mae'r dadansoddiad yn nodi cyfleoedd a rhwystrau ar draws pob cam o fabwysiadu ynni adnewyddadwy a all gynorthwyo ffermwyr a llunwyr polisi.

2. Amaethyddiaeth a'r Economi Wledig

Yn groes i farn gadarnhaol o amaethyddiaeth a phryderon ynghylch effaith amgylcheddol y diwydiant o ganlyniad i arferion ffermio traddodiadol, mae Midmore (2011) yn dweud bod cyfraniad amaethyddiaeth at yr economi wledig yn mynd y tu hwnt i'w gweithrediad economaidd, lle y mae'n darparu gwasanaethau cyhoeddus megis stiwardio'r dirwedd, yn

ogystal â chreu a rheoli bioamrywiaeth. Yn fwy penodol, mae Midmore (2011) yn ychwanegu bod ffermwyr yr ucheldir, yn enwedig, yn dod yn fwyfwy pwysig, er enghraifft, wrth reoli tiroedd mawn ar gyfer dal a storio carbon. Gallai cynhyrchu ynni adnewyddadwy ar ffermydd fod yn gyfraniad ychwanegol lle y gall amaethyddiaeth gynorthwyo i fynd i'r afael â'r newid yn yr hinsawdd a chefnogi'r economi wledig.

Gyda phryderon ynghylch y bwlch cynyddol rhwng economïau trefol a rhai gwledig, fel y nodwyd yn y cynllun gweithredu economaidd: Ffyniant i Bawb (Llywodraeth Cymru 2017a), mae busnesau amaethyddol cynaliadwy yn hanfodol er mwyn cynnal cymunedau yn yr ucheldir. Fodd bynnag, gyda ffermwyr y Deyrnas Unedig (DU) yn wynebu pwysau economaidd parhaus (House of Commons 2011), mae'r diwygiadau diweddar, neu'r 'gwyrddlasu' (*greening*), o bolisïau amaethyddol yn ei gwneud yn ofynnol i ffermwyr gyrraedd targedau amgylcheddol. Yn ogystal, mae'n bosibl bod tir sydd wedi ei ddynodi fel tir dan anfantais, sef y rhan fwyaf o dir amaethyddol Cymru, yn anffrwythlon. Gall y strategaethau a fabwysiedir gan ffermwyr yn yr ardaloedd hyn gynnwys lleihad pellach yn nifer yr anifeiliaid sy'n pori, neu gall ffermwyr ddwysáu'r pori neu dyfu cnydau âr a bio-ynni (Reed et al. 2009). Bydd y strategaethau hyn yn effeithio ar ba mor broffidiol yw'r fferm, ei chyfraniad at yr economi wledig a'r gwasanaethau ecosystem y mae'n eu cynhyrchu. Mae llwyddiant y strategaethau hyn a dyfodol ffermydd teuluol yn dibynnu ar fuddsoddi mewn seilwaith sy'n ymwneud â chysylltedd (*connectivity*), megis band llydan, fel yr amlygir gan Bowen a Morris (2019). Er hynny, gall y buddsoddiad hwn gael effaith andwyol ar yr economi wledig ehangach.

Polisi amaethyddol yng Nghymru

Cafodd polisïau ar amaethyddiaeth a datblygu gwledig yr Undeb Ewropeaidd (UE) eu datganoli i Gymru yn Neddf Llywodraeth Cymru, 1998. Cyflwynwyd y broses o ddatgysylltu'r PAC (Polisi Amaethyddol Cyffredin) i Gymru o 2005 ymlaen ac fe'i harweinir gan gyfres o raglenni datblygu gwledig a gyhoeddwyd rhwng 2007 a 2013, a hefyd rhwng 2014 a 2020 (Llywodraeth Cynulliad Cymru 2007, Llywodraeth Cymru 2014). Roedd hyn yn caniatáu i gymorth Colofn 2 fod yn benodol i Gymru. Yn ystod 2007–13, darparwyd cymorth Colofn 2 drwy amrywiaeth o ymyriadau gan gynnwys cynlluniau amaeth-amgylcheddol, megis Tir Gofal a Thir Cynnal. Roedd cymorth ariannol hefyd yn cael ei ddarparu ar gyfer twristiaeth, ynni adnewyddadwy a gwella technoleg gwybodaeth a chyfathrebu (TGCh). Ers 2014, mae'r cynlluniau amgylcheddol blaenorol wedi eu gosod o dan un enw, sef 'Glastir'. Mae Glastir yn rhoi blaenoriaeth i liniaru'r newid yn yr hinsawdd, rheoli dŵr a bioamrywiaeth. Mae elfennau eraill yn cefnogi datblygu sgiliau, trosglwyddo gwybodaeth ac arloesedd. Fodd bynnag, mae cyflwyno polisïau'n effeithiol yn dibynnu ar gyfranogiad ffermwyr a rheolwyr fferm (Pollock 2012), ond mae ffermwyr yn wynebu tensiynau rhwng glynu wrth bolisïau a dilyn strategaethau mewn ymateb i'w nodau a'u hamcanion busnes.

Arallgyfeirio ar ffermydd

Ers peth amser, bu arallgyfeirio ar ffermydd yn strategaeth amlwg mewn ardaloedd gwledig wrth i ffermwyr geisio cynyddu'r incwm o'u ffermydd ac edrych ar gyfleoedd busnes. Mae incwm ffermydd yn aml wedi cynnwys cymorthdaliadau, cynhyrchu bwyd, twristiaeth neu fathau eraill o incwm y tu allan i'r fferm, a chydnabyddir bod adnoddau naturiol mannau gwledig yng Nghymru yn darparu cyfleoedd ar gyfer twf mewn cynhyrchu ynni cynaliadwy. Wrth ystyried yr uchod, prif nod yr astudiaeth hon yw darganfod y posibiliadau i ffermwyr yng Nghymru ddefnyddio'u hadnoddau ac arallgyfeirio i gynhyrchu ynni cynaliadwy. Nod yr ymchwil yw adeiladu ar y model cysyniadol o arallgyfeirio amaeth-amgylcheddol a sefydlwyd gan Sutherland et al. (2016). Mae'r ymchwil wedi ei seilio ar y model hwn fel y prif fodel sy'n canolbwyntio ar elfennau arallgyfeirio mewn amaethyddiaeth. Hefyd, ystyriwyd teipoleg arallgyfeirio McElwee a Bosworth (2010), ond dewiswyd model Sutherland et al. (2016) oherwydd ei fod yn cymryd golwg cyfannol (*holistic*) ar arallgyfeirio, gyda ffocws penodol ar arallgyfeirio mewn egni adnewyddadwy.

Mae'r model yn amlygu pwysigrwydd nodweddion ffermwyr a nodweddion busnesau fferm wrth fabwysiadu strategaethau arallgyfeirio ar ffermydd. Mae arallgyfeirio ar ffermydd yn un strategaeth a all gael effaith andwyol ar y gymuned ehangach. Gall y ffactor sy'n cymell arallgyfeirio fod yn gysylltiedig â strwythur y cartref/teulu a'r angen i ddarparu cyflogaeth i aelodau eraill o'r teulu. Ffactor arall posib fyddai'r awydd i gyfrannu at amcanion cymdeithasol ac amgylcheddol ehangach, megis darparu cyfleoedd cyflogaeth i eraill yn yr ardal wledig benodol neu gyfrannu at ofalu am amwynderau (*amenities*) a thirwedd naturiol (Leck et al. 2014, Suess-Reyes a Fuetsch 2016). Gallai cynhyrchu ynni adnewyddadwy fod yn ateb i'r cymhellion hyn i arallgyfeirio a gall y math hwn o entrepreneuriaeth fod yn allweddol i barhad busnes y fferm deuluol drwy ddefnyddio adnoddau mewn ffyrdd gwahanol i gynhyrchu bwyd prif ffrwd.

Ynni adnewyddadwy

Mae'r UE wedi gosod targedau y bydd 32% o'r ynni a ddefnyddir yn dod o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2030 (European Commission 2020). Fodd bynnag, mae'r cynllun hwn, ynghyd ag adroddiadau blaenorol, yn canolbwyntio'n sylfaenol ar y sector ynni, a chaiff swyddogaeth y sector amaethyddol o ran cynhyrchu ynni ei hanwybyddu'n gyffredinol. Ar y llaw arall, mae adroddiadau o'r math hwn yn ystyried bod amaethyddiaeth yn broblem wrth gyflawni targedau amgylcheddol oherwydd yr allyriadau a gynhyrchir gan ddulliau cynhyrchu traddodiadol. Mae'n amlwg bod angen rhoi mwy o sylw i swyddogaeth amaethyddiaeth ym maes cynhyrchu ynni adnewyddadwy. Er bod cyfoeth o ddeunydd ar gael ynghylch arallgyfeirio ar ffermydd, entrepreneuriaeth ac incwm y tu allan i'r fferm, mae'r deunydd ar gynhyrchu ynni adnewyddadwy ar ffermydd yn gyfyngedig (ac eithrio Cato et al. 2008, Sutherland et al. 2015, Sutherland et al. 2016). Fodd bynnag, er bod Cato et al. (2008) yn archwilio'r sector ynni adnewyddadwy yng Nghymru, mae'r ffocws ar yr elfennau entrepreneuraidd. Yr oedd pob achos yn yr astudiaeth yn dangos ymgyrch i ddarparu ynni i'r gymuned leol yn annibynnol

ar y Grid Cenedlaethol, gyda'r rhan fwyaf o'r achosion yn ymwneud â chynaliadwyedd. Mewn dau o'r achosion, canfuwyd mai materion ariannol oedd y ffactor pwysicaf. Nododd Sutherland et al. (2016) wrth ddadansoddi arallgyfeirio amaeth-amgylcheddol ar ffermydd yn yr Alban, fod ffermwyr ifanc addysgiedig sy'n derbyn cymorthdaliadau ac sy'n derbyn incwm y tu allan i'r fferm yn fwy tebygol o gymryd rhan mewn gweithgareddau amgylcheddol yn y dyfodol, sy'n cynnwys cynhyrchu ynni adnewyddadwy. Mae hyn yn gyson â gwaith Morris et al. (2017) sy'n dadansoddi strategaethau ffermydd yr ucheldir yng Nghymru. Mae Sutherland et al. (2015) yn cydnabod rôl allweddol amaethyddiaeth mewn trosglwyddo ynni adnewyddadwy gan fod amaethyddiaeth yn gyfrifol am reoli adnoddau allweddol fel tir a biomas.

Mae adroddiad Llywodraeth Cymru (2017b) ar gynhyrchu ynni yng Nghymru yn tynnu sylw at y ffaith bod y defnydd o ynni yng Nghymru wedi gostwng 17% rhwng 2005 a 2017. Yn ogystal, mae'r Llywodraeth wedi gosod targed y bydd 70% o ddefnydd trydan Cymru yn dod o ynni adnewyddadwy erbyn 2030. Mae'r adroddiad yn nodi bod Cymru eisoes yn cynhyrchu 48% o'r targed hwn. Fodd bynnag, dim ond 22% o'r holl ynni a gynhyrchir yng Nghymru sy'n dod o ffynonellau adnewyddadwy, gan fod Cymru'n allforiwr net o drydan. Yng Nghymru, pŵer gwynt yw 51% o'r ynni adnewyddadwy a gynhyrchir.

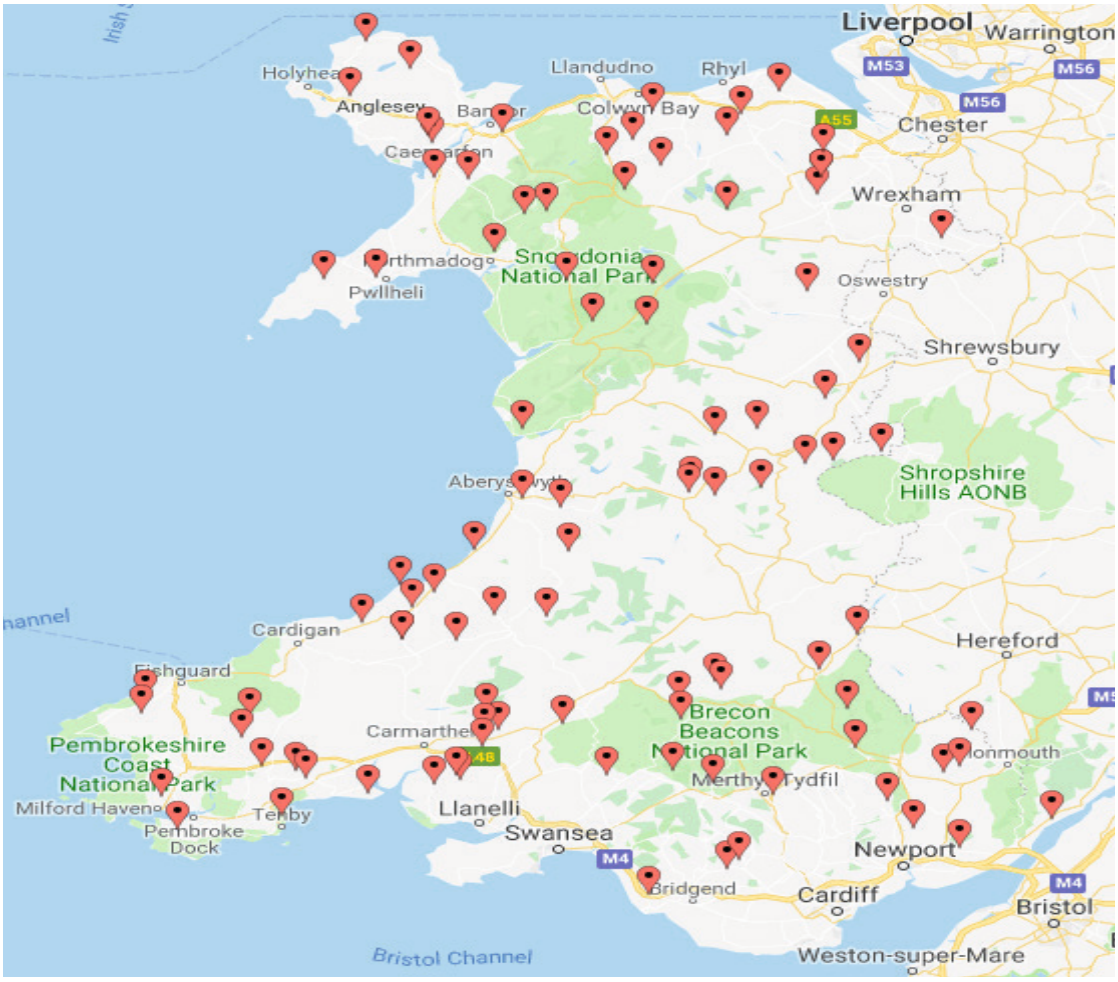
Mae adroddiad Llywodraeth Cymru (2017b) yn tynnu sylw at amrywiadau rhanbarthol sylweddol rhwng awdurdodau lleol o ran cynhyrchu ynni adnewyddadwy a'r dulliau o gynhyrchu ynni adnewyddadwy. Er enghraifft, awdurdod lleol Castell-nedd Port Talbot sy'n cynhyrchu'r swm mwyaf o ynni adnewyddadwy, y rhan fwyaf ohono o brosiectau gwynt ar y tir. Trydan biomas sy'n cael ei ddefnyddio'n bennaf i gynhyrchu ynni adnewyddadwy yn Nhrefynwy, ond prosiectau trydan dŵr sydd fwyaf cyffredin yng Ngwynedd, tra bod Sir Benfro'n canolbwyntio ar ynni solar. Mae prosiectau masnachol mawr yn dylanwadu ar rai o'r ystadegau hyn; fodd bynnag, mae adnoddau lleol a rheoliadau cynllunio hefyd yn effeithio ar yr amrywiadau rhanbarthol hyn. Mae'n rhaid ystyried ffactorau o'r fath cyn y gall ffermwyr fabwysiadu'r math hwn o arallgyfeirio.

Fel y nodwyd yn gynharach, mae'r astudiaethau ar gynhyrchu ynni adnewyddadwy mewn amaethyddiaeth yn gyfyngedig. Fodd bynnag, mae astudiaeth Morris (2018) ar y defnydd o dechnoleg mewn amaethyddiaeth yn defnyddio data ynghylch mabwysiadu ynni adnewyddadwy gan ffermydd mynydd yng Nghymru. Trydan solar oedd y math mwyaf poblogaidd o ynni adnewyddadwy o bell ffordd, gyda 17.2% o ymatebwyr yn meddu ar baneli solar er mwyn cynhyrchu trydan. Mae poblogrwydd y paneli hyn yn gysylltiedig â chymhellion y Llywodraeth, tariffau cyflenwi trydan a'r defnydd o drydan ar ffermydd, yn enwedig ffermydd llaeth. Nid oedd gan 525 (71.1%) o'r 738 o ymatebwyr i'r arolwg unrhyw ynni adnewyddadwy ar y fferm. Mae hyn yn rhywbeth y mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru ei ystyried os yw'n bwriadu cyflawni ei thargedau uchelgeisiol.

3. Methodoleg

Nod yr ymchwil yw archwilio rôl cynhyrchu ynni adnewyddadwy fel modd o gefnogi busnesau amaeth yng Nghymru. Oherwydd hynny, mae'r astudiaeth yn defnyddio dulliau cymysg er

mwyn ymchwilio'n fanwl i'r pwnc. I ddechrau, derbyniwyd 118 o ymatebion i holiadur ar-lein (gweler Ffigwr 1). Roedd y cwestiynau'n canolbwyntio ar weithgareddau incwm fferm ac ar yr ymrwymiad i ynni adnewyddadwy. Gwahaniaethwyd rhwng ffermwyr nad ydynt wedi mabwysiadu ynni adnewyddadwy yn rhan o arallgyfeirio ar y fferm. Yn gyntaf, defnyddiwyd ystadegau disgrifiadol er mwyn dadansoddi'r sampl fel a gyflwynwyd yn ffigyrau 2 a 3. Yna, aethpwyd ati i gynnal dadansoddiad meintiol gan ddefnyddio atchwel logistaidd (*logistic regression*) er mwyn dadansoddi'r berthynas rhwng y gwahanol newidynnau annibynnol.



Ffigwr 1: Lleoliad ymatebwyr i'r holiadur

Cynhaliwyd 15 o gyfweliadau lled-strwythuredig dilynol er mwyn ymchwilio ymhellach i'r materion o'r holiadur cychwynnol. Defnyddiwyd dull samplu bwriadus (*purposive sampling*) i ganfod ffermwyr sydd eisoes wedi mabwysiadu ynni adnewyddadwy a'r rhai nad ydynt yn gwneud hynny (Yin 1989). Mae Tabl 6 yn amlinellu proffiliau'r cyfweleion. Diben y cyfweliadau oedd cael dealltwriaeth ddyfnach o ymwybyddiaeth, agweddau a rhwystrau ffermwyr rhag mabwysiadu cynlluniau ynni adnewyddadwy. Roedd y cyfweliadau (n=15)

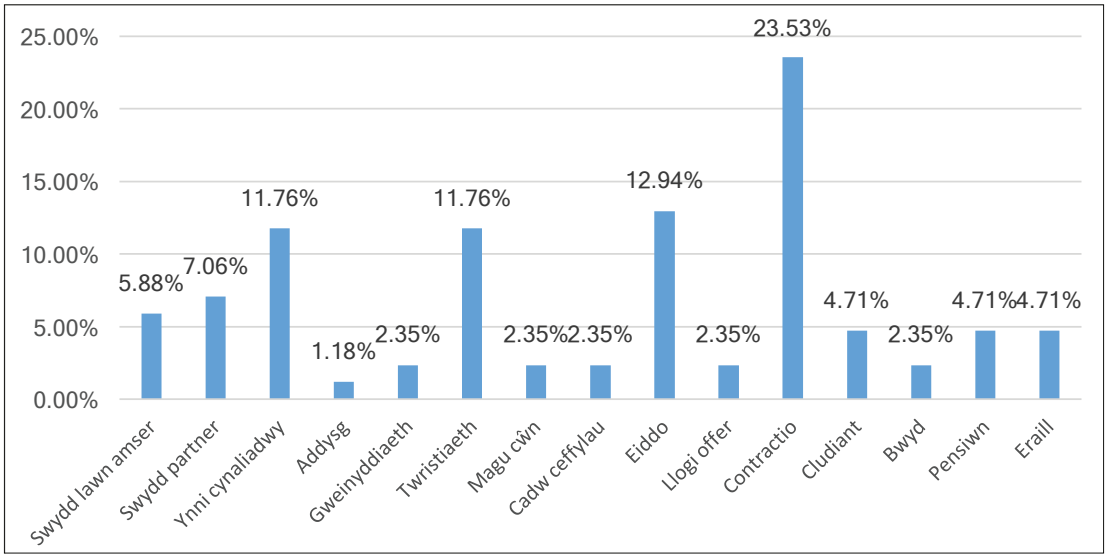
yn amrywio rhwng 30 a 50 munud o hyd. Mae nifer y cyfweliadau'n gyson ag astudiaethau eraill ar amaethyddiaeth (e.e. Warren 2004, Downey et al. 2017). Yn bwysicach, roedd y cyfweliadau'n cyflawni dirlawnder data (*data saturation*) o ran themâu a chysyniadau (Francis et al. 2010). Dadansoddwyd data'r cyfweliadau gan ddefnyddio proses chwe cham dadansoddi thematig Braun a Clarke (2006). Yn dilyn hynny, gwnaed cam terfynol y dadansoddi gan ddefnyddio dadansoddiad clwstwr dau gam gyda'r data meintiol ac ansoddol ('trionglu' yw'r term am y dull hwn o ddadansoddi). Llywiwyd y dadansoddiad clwstwr gan waith segmentu Morris et al. (2017) ac fe'i cynhaliwyd ym mhecyn dadansoddi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) gan ddefnyddio data arolwg er mwyn ymchwilio i ddata cwmnïau a allai egluro dulliau o ymdrin ag incwm y tu allan i'r fferm (Bacher et al. 2004, Mooi and Sarstedt 2011). Mae Tabl 8 yn amlinellu'r pum clwstwr a gafwyd o'r dadansoddiad. Mae'r adran nesaf yn rhoi canfyddiadau manwl o'r ymchwil.

4. Canlyniadau a Thrafodaeth

Mae'r rhan hon yn cyflwyno'r canlyniadau o'r ddau gymal ymchwil, gyda'r canlyniadau wedi eu seilio ar 118 o holiaduron a gwblhawyd gan ffermwyr, yn ogystal â 15 cyfweliad dilynol.

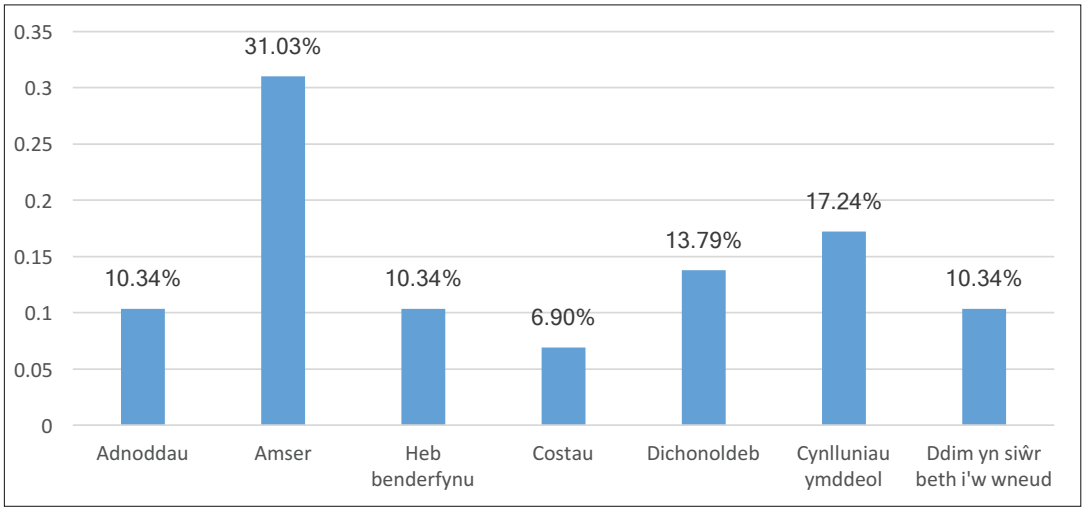
Canlyniadau'r holiadur

Mae ystadegau disgrifiadol o'r holiadur yn dangos bod 62.7% o ymatebwyr yn derbyn incwm y tu allan i'r fferm. Mae Ffigwr 2 yn dangos bod ystod eang o weithgareddau ychwanegol yn amlwg, ond contractio oedd y gweithgaredd mwyaf poblogaidd, gyda 25.53% o ymatebwyr yn gwneud hyn. Roedd nifer o ymatebwyr hefyd yn ymwneud â gosod eiddo a thwristiaeth, gyda 11.76% o ymatebwyr yn cynhyrchu ynni adnewyddadwy.



Ffigwr 2: Gweithgareddau incwm y tu allan i'r fferm

Ymhlith yr ymatebwyr nad oeddent yn ymwneud ag incwm y tu allan i'r fferm, mae'r rhesymau dros beidio â mabwysiadu ynni adnewyddadwy wedi eu cynnwys yn Ffigwr 3. Y rhesymau mwyaf cyffredin oedd diffyg amser ac adnoddau prin. Cyfeiriodd pedwar ymatebwr at gynlluniau i ymddeol yn hytrach na buddsoddi yn y fferm. Mae rhesymau eraill yn cynnwys nad oedd yn ddichonadwy, costau, penderfynu yn erbyn mabwysiadu ynni adnewyddadwy ac ansicrwydd ynghylch beth i'w wneud.



Ffigwr 3: Rhesymau dros beidio â mabwysiadu ynni adnewyddadwy

Atchwel logistaidd (*logistic regression*)

Cynhaliwyd dadansoddiad atchwel logistaidd er mwyn dadansoddi'r berthynas rhwng gwahanol newidynnau annibynnol, yn seiliedig ar bum elfen o fodel Sutherland et al. (2016) a'r newidyn dibynnol, sef derbyn incwm y tu allan i'r fferm. Dengys y canfyddiadau yn Nhabl 1 nad oedd unrhyw un o'r newidynnau nodweddiadol o ffermwyr yn arwyddocaol yn ystadegol, gan awgrymu nad oes un o'r newidynnau hyn yn dylanwadu ar dderbyn incwm y tu allan i'r fferm.

	Beta	Cyfeiliornad safonol	Arwyddocâd
Rhyw	-0.428	0.533	0.422
Oedran	0.227	0.198	0.252
Addysg	-0.106	0.182	0.562
Profiad	0.172	0.382	0.653
Cysonyn	-1.149	1.689	0.496
Chi^2	4.436		0.350
Cox and Snell R^2	0.037		
Nagelkerke R^2	0.050		
Canran y rhagfynegiadau cywir	61.90%		

Tabl 1: Nodweddion ffermwr

Mae'r canlyniadau yn Nhabl 2 yn dangos yr atchwel logistaidd ar gyfer newidynnau nodweddion busnes fferm. Gwelwyd un newidyn o bwys ystadegol, sef maint y fferm, gyda pherthynas gadarnhaol rhwng y newidyn hwn a derbyn incwm y tu allan i'r fferm yn awgrymu bod y tebygolrwydd o dderbyn incwm y tu allan i'r fferm yn cynyddu wrth i faint y fferm gynyddu.

	Beta	Cyfeiliornad safonol	Arwyddocâd
Ffermio teuluol	-0.063	0.492	0.898
Statws	-0.985	0.524	0.060
Math o fferm	-0.104	0.141	0.463
Maint y fferm	0.594*	0.259	0.022
Cysonyn	-0.700	1.482	0.637
Chi^2	12.077*		0.017
Cox and Snell R^2	0.097		
Nagelkerke R^2	0.133		
Canran y rhagfynegiadau cywir	66.10%		

*Arwyddocâd ystadegol ar lefel 0.05

Tabl 2: Nodweddion busnes fferm

Mae'r canlyniadau yn Nhabl 3 yn dangos nad oedd gan newidynnau arwyddocâd ystadegol ar gyfer y canfyddiadau a'r agweddau.

	Beta	Cyfeiliornad safonol	Arwyddocâd
Cymorthdaliadau oddi wrth y llywodraeth yn bwysig i'r busnes	-0.074	0.265	0.779
Cyfleoedd newydd i arallgyfeirio ers 2005	-0.317	0.281	0.260
Pwysig gadael y tir yn yr un cyflwr ag y'i derbyniwyd	0.402	0.338	0.235
Tir mewn cyflwr gwell na 2005	0.047	0.272	0.863
Manteision i'r amgylchedd yn sgil cynlluniau'r llywodraeth	-0.181	0.196	0.358
Cysonyn	-0.743	1.320	0.573
Chi^2	7.080		0.215
Cox and Snell R^2	0.058		
Nagelkerke R^2	0.079		
Canran y rhagfynegiadau cywir	61.00%		

Tabl 3: Canfyddiadau ac agweddau

Gwelwyd bod gan un newidyn arwyddocâd ystadegol ar gyfer y gwahanol fathau o ymddygiad. Mae Tabl 4 yn dangos perthynas negyddol rhwng newidiadau mewn cynhyrchu adnewyddadwy ers 2005 a derbyn incwm y tu allan i'r fferm. Awgryma hyn fod y rhai sydd wedi newid lefel eu cynhyrchiant adnewyddadwy ers 2005 yn llai tebygol o dderbyn incwm y tu allan i'r fferm.

	Beta	Cyfeiliornad safonol	Arwyddocâd
Arallgyfeirio yn angenrheidiol i'r fferm	-0.238	0.216	0.271
Arallgyfeirio yn bositif i'r fferm	0.016	0.279	0.955
Arallgyfeirio yn gwella safon y fferm	-0.135	0.229	0.557
Cymryd rhan mewn cynllun amaethyddol	0.059	0.443	0.894
Newid i lefel cynhyrchiant ynni adnewyddadwy ers 2005	-1.737**	0.557	0.002
Cysonyn	4.485	1.482	0.002
Chi^2	18.026**		0.003
Cox and Snell R^2	0.142		
Nagelkerke R^2	0.193		
Canran y rhagfynegiadau cywir	67.80%		

**Arwyddocâd ystadegol ar lefel 0.01

Tabl 4: Mathau o ymddygiadau

Dengys y canlyniadau yn Nhabl 5 na welwyd unrhyw newidynnau sydd o arwyddocâd ystadegol o ran y bwriadau ymddygiadol, gan awgrymu nad oedd gan y newidynnau hyn unrhyw ddylanwad ar y tebygolrwydd o dderbyn incwm y tu allan i'r fferm.

	Beta	Cyfeiliornad safonol	Arwyddocâd
Bwriad i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr y fferm	0.121	0.206	0.558
Cymryd rhan mewn cynlluniau amaethyddol	0.171	0.404	0.673
Derbyn ynni adnewyddadwy fel incwm y tu allan i'r fferm	-0.801	0.456	0.079
Newid mewn defnydd o ynni adnewyddadwy yn y dyfodol	0.230	0.489	0.638
Cysonyn	-0.688	1.289	0.594
Chi^2	3.447		0.486
Cox and Snell R^2	0.029		
Nagelkerke R^2	0.039		
Canran y rhagfynegiadau cywir	63.60%		

Tabl 5: Bwriadau ymddygiadol

Canlyniadau'r cyfweliadau

Cynhaliwyd 15 cyfweliad dilynol lled-strwythuredig gydag ymatebwyr i'r holiadur. Mae Tabl 6 yn amlinellu proffil y cyfweleion yn ôl maint y fferm, oedran y ffermwr, lleoliad y fferm a'u meddiant (neu ddiffyg meddiant) o ffynonellau ynni adnewyddadwy. Roedd wyth o'r pymtheg ymatebwr yn meddu ar ffynonellau ynni adnewyddadwy.

Cyfwelai	Maint y Fferm (erw)	Oedran	Lleoliad	Ynni Adnewyddadwy
A	600	35–44	Ceredigion	Ie
B	62	65+	Sir Gaerfyrddin	Na
C	650	35–44	Gwynedd	Ie
D	690	45–54	Powys	Ie
E	125	45–54	Sir Gaerfyrddin	Ie
F	250	35–44	Sir Benfro	Ie
G	1800	35–44	Ceredigion	Ie
H	1100	45–54	Gwynedd	Na
I	250	65+	Gorllewin Morgan-nwg	Ie
J	150	65+	Morgannwg Ganol	Na
K	460	45–54	Sir Benfro	Na
L	250	45–54	Gwent	Na
M	862	35–44	Powys	Ie
N	450	55–64	Powys	Na
O	250	45–54	Sir Benfro	Na

Tabl 6: Rhestr o gyfweleion

Dadansoddwyd data'r cyfweliadau drwy ddadansoddi thematig, yn dilyn proses chwe cham Braun a Clarke (2006). Cafodd trawsgrifiadau gair am air o'r cyfweliadau eu codio drwy broses o godio cylch cyntaf ac ail gylch (*first and second cycle coding*) (Miles et al. 2014), er mwyn i'r data gael eu cynrychioli gan themâu. Arweiniodd y broses codio cylch cyntaf at 245 cod o'r cyfweliadau, a gafodd eu lleihau i 163 cod unigryw trwy gael gwared â dyblygu, a'i leihau ymhellach i 85 cod unigryw trwy godio ail gylch. Arweiniodd hyn at ffurfio pum thema (gweler Tabl 7), sy'n ymwneud ag ynni adnewyddadwy mewn arallgyfeirio ar ffermydd. Mae'r rhain yn cynnwys adnoddau sydd ar gael i ffermydd, y cyfleoedd i arallgyfeirio, y cymhellion a'r rhwystrau i fabwysiadu ynni adnewyddadwy, a gweithgarwch cyffredinol y fferm. Trafodir pob thema yn y rhan nesaf.

Adnoddau	Cyfleoedd	Cymhellion	Rhwystrau	Gweithgareddau Fferm
- Cyfleoedd yng Nghymru trwy adnoddau naturiol - Argaeledd adnoddau yn lleihau risg - Angen ymchwil cyn mabwysiadu - Gwybodaeth am fusnes yn angenrheidiol - Adnoddau addas er mwyn derbyn ynni adnewyddadwy - Angen amser i fuddsoddi - Angen cymorth ariannol - Cyfleoedd trwy adnoddau tir.	- Arallgyfeirio mewn gweithgareddau ar y fferm a'r tu allan i'r fferm - Elw mawr gydag ynni adnewyddadwy - Datblygu ffermio effeithlon - Buddsoddi yn y fferm dros y cenedlaethau nesaf - Ailfuddsoddi incwm mewn rhagor o ynni adnewyddadwy - Lleoliad y fferm yn addas ar gyfer ynni adnewyddadwy - Arallgyfeirio'n ehangu'r risg o weithgareddau fferm.	- Mynediad i gyngor ar fuddsoddi -Ymwybyddiaeth o gyfleoedd arallgyfeirio - Maint y fferm - Tariffau cyflenwi da - Angen i bolisi'r Llywodraeth gefnogi ffermwyr - Cynhyrchu incwm - Ysgogiad i fuddsoddi - Cymharol hawdd i fabwysiadu ynni adnewyddadwy - Adenillion ar fuddsoddiad ffafriol - Parodrwydd i dderbyn ynni adnewyddadwy - Dichonoldeb ynni adnewyddadwy - Cymorthdaliadau	- Dichonoldeb -Ymwybyddiaeth isel o'r cymorth sydd ar gael - Cost buddsoddi - Mynediad i'r grid cenedlaethol - Capasiti'r grid - Risg ariannol - Fferm mewn lleoliad gwledig - Lefel isel o gysylltedd - Cymorth ariannol prin - Gostyngiad yn y tariff cyflenwi - Adnoddau prin - Cyfyngiadau cynllunio - Rheoliadau - Ansicrwydd mewn ffermio oherwydd Brexit - Cyfraddau gweithredu	- Cadw cydbwysedd rhwng sawl ffordd o arallgyfeirio - Dysgu parhaus mewn ffermio - Arloesedd mewn ffermio - Cadw i fyny â newidiadau mewn ffermio - Rheolaeth fferm yn bwysig ar gyfer ynni adnewyddadwy - Angen i ynni adnewyddadwy fod yn hunangynhaliol - Nid yw pob dull yn addas i bob fferm - Incwm oddi ar y fferm yn digolledu'r cyfnodau anodd ar y fferm - Amseru buddsoddiad yn bwysig.

Tabl 7: Themâu yn deillio o'r broses ddadansoddi

Adnoddau

Mae ymatebwyr yn cydnabod bod digonedd o adnoddau naturiol yng Nghymru yn rhoi cyfleoedd i ffermwyr arallgyfeirio at ynni adnewyddadwy. Fodd bynnag, mae'r math o ynni adnewyddadwy sy'n cael ei fabwysiadu yn amrywio yn ôl amodau penodol y fferm. Ystyrir bod trydan dŵr yn ffynhonnell ynni ddymunol oherwydd adenillion uchel posibl; fodd bynnag, mae hyn yn dibynnu ar lefelau llif y dŵr. Mae sawl ymatebwr wedi gosod paneli solar neu dyrbinau gwynt sy'n addas ar gyfer ffermydd. Mae'n bosibl gosod tyrbinau gwynt ar dir fferm, ac mae toeon adeiladau fferm yn addas ar gyfer lleoli paneli solar. Nid yn unig y mae adnoddau fferm yn cynnig cyfleoedd ar gyfer mabwysiadu ynni adnewyddadwy, gwelir mathau eraill o arallgyfeirio, gan gynnwys twristiaeth, cynhyrchu bwyd, garddwriaeth, neu weithgareddau ffermio amgen, megis magu dofednod (*poultry*). Yn ôl ymatebwr G:

> Rwy'n credu ei bod yn bwysig iawn i wneud y gorau o botensial y fferm. Mae gan bob fferm agweddau gwahanol y gellir eu defnyddio.

Yn ôl yr ymatebwyr, roedd yr adnoddau a oedd ar gael yn golygu eu bod yn llai tebygol o fabwysiadu dulliau o gynhyrchu ynni adnewyddadwy, sy'n fuddsoddiad sylweddol i ffermwyr. Fodd bynnag, cydnabyddir hefyd fod cymorth yn hanfodol i arwain ffermwyr i fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy, yn enwedig adnoddau ariannol, amser a chyngor busnes.

Cyfleoedd

Fel y soniwyd uchod, roedd ymatebwyr yn cydnabod bod adnoddau naturiol yn cynnig cyfleoedd i ffermwyr arallgyfeirio, yn enwedig at ynni adnewyddadwy, ynghyd â thwristiaeth neu weithgareddau ffermio amgen. Roedd y cyfleoedd hyn yn dibynnu ar leoliad y fferm, a olygai fod rhai dulliau o gynhyrchu ynni adnewyddadwy yn ddichonadwy, megis lleoli tyrbinau gwynt, neu fynediad at lif dŵr ar gyfer trydan dŵr. Dywedodd ymatebwyr fod y gweithgareddau amgen yn ffynhonnell incwm hanfodol er mwyn i'r fferm wneud yn iawn am gyfnodau anodd mewn ffermio, a'r anhawster o ran gwneud bywoliaeth gyfforddus o weithgareddau fferm yn unig. Ystyrid bod gweithgareddau arallgyfeirio y tu allan i'r fferm yn ffordd bwysig o leihau'r risg ariannol sy'n perthyn i bob gweithgaredd fferm, gan fod hyn yn darparu gwahanol ffrydiau incwm ar gyfer y fferm:

> I'w wneud yn fusnes dichonadwy, mae angen incwm ar wahân i ddefaid. Allech chi gadw 500 o ddefaid a fyddech chi'n dal ddim yn gwneud bywoliaeth. Ond wedyn mae gen ti dwristiaeth. A'r peth arall yw ynni adnewyddol. Gan ein bod ni wrth y môr, byddwn i wedi meddwl bod mwy o wynt yma. Dylai hynny gyfiawnhau adeiladu melin wynt. (Ymatebwr B)[1]

[1] Cyfweliad wedi ei gynnal drwy gyfrwng y Saesneg a'r dyfyniad wedi ei gyfieithu i'r Gymraeg gan yr awduron.

Roedd ymatebwyr C a G yn nodi incwm a gynhyrchwyd o ynni adnewyddadwy fel hanner cyfanswm incwm y fferm. I'r ymatebwyr hyn, mae gweithgareddau ynni adnewyddadwy ar y fferm yn creu elw mawr, sy'n ychwanegu at yr apêl o ran buddsoddi mewn gweithgareddau o'r fath. Cyfeiriodd ymatebwyr at gyfleoedd i ddefnyddio incwm a gynhyrchir o ynni adnewyddadwy cychwynnol er mwyn buddsoddi ymhellach mewn ffynonellau ynni adnewyddadwy yn ddiweddarach. Yn ogystal, cafodd y buddsoddiadau a wnaed mewn ffynonellau ynni adnewyddadwy eu cydnabod fel cyfle i sicrhau dyfodol hirdymor y fferm ar gyfer cenedlaethau'r dyfodol. Nid yn unig y mae'r buddion o ynni adnewyddadwy i'w gweld yn yr incwm a grëir, ond mae buddsoddi mewn ffynonellau ynni adnewyddadwy hefyd yn bwysig o ran arbed costau i'r fferm, wrth i'r ynni gael ei ddefnyddio i drydanu gweithgareddau'r fferm, ac felly'n datblygu arfer mwy effeithlon i'r fferm.

Cymhellion

Roedd trydedd thema'r cyfweliadau yn ymwneud â'r cymhellion i fabwysiadu ynni adnewyddadwy fel ffynhonnell incwm y tu allan i'r fferm. Er gwaethaf y cyfleoedd a nodwyd uchod, cyfeiriodd ymatebwyr at ysgogwyr a ddylanwadodd ar y penderfyniad i fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy. Roedd hyn yn cynnwys dichonoldeb y fferm i gynhyrchu incwm, a gallai maint y fferm ddylanwadu ar hyn. Ystyrid bod ffynonellau ynni adnewyddadwy yn atyniadol os yw'r adenillion ar y buddsoddiad yn ffafriol. Cyfeiriodd ymatebwyr at gymhellion sy'n dylanwadu ar eu penderfyniad i fuddsoddi, gan gynnwys cymorthdaliadau, cymorth ariannol, cyngor a thariffau cyflenwi da. Er gwaethaf hyn, cydnabyddir i'r amodau fynd yn llai ffafriol dros y blynyddoedd diwethaf, pan welwyd gostyngiad yn y tariff cyflenwi, gan wneud buddsoddi mewn ynni adnewyddadwy yn llai deniadol. O ganlyniad, roedd ymatebwyr yn galw am bolisi gan Lywodraeth Cymru er mwyn cefnogi ffermwyr i fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy.

> Y prif beth ar y pryd oedd y tariff cyflenwi. Roedden nhw jyst mor dda. Hynny a'r cynilion roedd hynny'n eu rhoi i chi. Ni fyddai'r diwydiant adnewyddadwy wedi codi oddi ar ei draed heblaw am y tariff bwydo i mewn ... Daeth y tariff cyflenwi trydan i ben ar 31 Mawrth, felly does dim cymhelliad i unrhyw un arall fuddsoddi ynddo. (Ymatebwr F)[2]

Rhwystrau

Fel y trafodwyd uchod, nodwyd y gostyngiad yn y tariffau cyflenwi trydan gan ymatebwyr fel mater cyfredol sy'n rhwystr i fuddsoddi ymhellach mewn ynni adnewyddadwy, ac yn wir fel rhwystr rhag mabwysiadu ynni adnewyddadwy. I ymatebwyr heb ynni adnewyddadwy, nodwyd mai'r prif reswm dros beidio â buddsoddi oedd nad oedd yn ddichonadwy. Mae rhwystrau eraill yn cyfeirio at gost buddsoddi, risg ariannol, cefnogaeth gyfyngedig, ac ymwybyddiaeth gyfyngedig o ran lle i gael cymorth. Mae amodau fferm, megis lleoliad

[2] Cyfweliad wedi ei gynnal drwy gyfrwng y Saesneg a'r dyfyniad wedi ei gyfieithu i'r Gymraeg gan yr awduron.

ynysig a chysylltedd cyfyngedig, hefyd yn effeithio ar ddichonoldeb fferm i gynhyrchu digon o incwm o ynni adnewyddadwy. Mae rhwystrau'r amgylchedd allanol yn cynnwys cyfyngiadau cynllunio (megis yn achos ymatebwr C, gan fod ei fferm mewn Parc Cenedlaethol), rheoliadau, ac ansicrwydd yn y diwydiant, yn enwedig oherwydd Brexit, sy'n cymell ffermwyr i beidio â buddsoddi. Roedd rhwystrau ychwanegol i fuddsoddi pellach mewn ynni adnewyddadwy, yn cynnwys ffermwyr yn cael mynediad i'r Grid Cenedlaethol, yn arbennig oherwydd bod y grid yn llawn, gan gyfyngu ar allu ffermwyr i fwydo ynni i'r grid.

> Yn ein hardal ni, mae gwrthwynebiad eithaf llym i dyrbinau gwynt a phaneli solar, a dyw ein cysylltiad â'r grid ddim yn ddigon i ganiatáu hynny. Dydw i ddim yn meddwl bod capasiti sbâr ar ôl yn y grid lleol beth bynnag. (Ymatebwr K)

Gweithgareddau fferm

Roedd yr ymatebion ychwanegol o'r cyfweliadau yn ymwneud â gweithgarwch fferm yn ehangach. Cydnabuwyd bod arallgyfeirio, yn enwedig mewn ffynonellau ynni adnewyddadwy, yn rhan annatod o weithgaredd fferm ar hyn o bryd; mae hon yn ffordd bwysig o leihau'r risg ar draws ystod o weithgareddau, oherwydd gall yr incwm y tu allan i'r fferm wneud yn iawn am gyfnodau anodd mewn ffermio. Fodd bynnag, cydnabyddir nad yw pob fferm yn addas ar gyfer arallgyfeirio mewn ynni adnewyddadwy, gan fod hyn yn dibynnu ar faint, lleoliad ac adnoddau'r fferm.

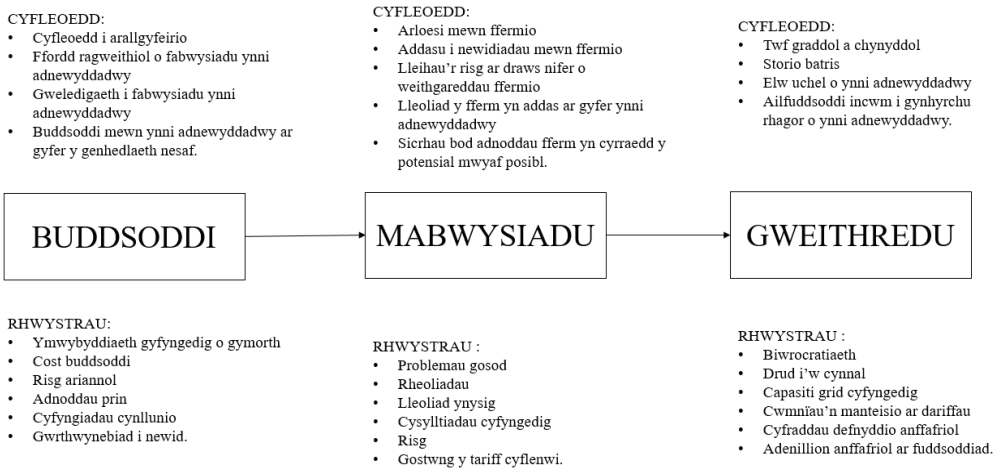
> Os na all fferm o'r maint hwn ei wneud, does dim llawer o obaith i ffermydd 200 erw. Ac rwy'n credu ein bod ni'n ddigon cryf i basio hynny. Ffermydd llai, hanner y maint, maen nhw'n mynd i gael trafferth. (Ymatebwr A)

O ystyried lefel y buddsoddiad, gall ffermydd ystyried mathau eraill o arallgyfeirio, megis twristiaeth, cynhyrchu bwyd, garddwriaeth, neu ddulliau amgen o ffermio. Mae amseru'r buddsoddiad yn bwysig oherwydd amodau newidiol ffermio, gan gynnwys gwahanol lefelau o elw yn sgil newidiadau yn y tariffau ynni. Cyfeiriodd ymatebwyr at fuddsoddi mewn incwm y tu allan i'r fferm fel modd o fuddsoddi yn y fferm yn yr hirdymor. Byddai'n wasanaeth ar gyfer cenedlaethau'r dyfodol a hefyd yn arloesi'r ffordd y mae'r fferm yn gweithredu, gan ei fod yn golygu buddsoddi mewn technoleg. Er enghraifft, buddsoddodd ymatebydd F mewn awtomeiddio yn ogystal â mabwysiadu ynni adnewyddadwy. Mae hyn yn rhan o ddatblygiad parhaus y fferm ac yn cael ei weld fel rheolaeth dda arni.

> O'n i eisiau £100,000 y flwyddyn o incwm y tu allan i'r fferm, fel y byddwn yn gallu neud rhywbeth arall gyda fe, neu petai cyfnod gwael mewn ffermio, fel sy'n gallu digwydd, gallai hynny wedyn gadw'r fferm i fynd. Felly dyna fy nod, beth bynnag.[3] (Ymatebwr F)

[3] Cyfweliad wedi ei gynnal drwy gyfrwng y Saesneg a'r dyfyniad wedi ei gyfieithu i'r Gymraeg gan yr awduron.

Mae'r themâu sy'n deillio o'r dadansoddiad thematig yn tanlinellu nifer o gyfleoedd a rhwystrau y mae ffermwyr yn eu hwynebu wrth arallgyfeirio ar ffermydd, yn enwedig o ran ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae Ffigwr 2 yn amlinellu effaith y materion hyn ar wahanol gamau yn y broses o fuddsoddi mewn cynlluniau ynni adnewyddadwy ar gyfer arallgyfeirio ar ffermydd, eu derbyn a'u gweithredu. Mae cyfleoedd yn y cam buddsoddi'n bodoli ar gyfer arallgyfeirio mewn gwahanol ffyrdd, yn dibynnu ar natur y fferm a'i hadnoddau. Fodd bynnag, mae'r weledigaeth a'r dymuniad yn effeithio ar hyn hefyd wrth geisio mabwysiadu ynni adnewyddadwy ar gyfer creu incwm y tu allan i'r fferm. Mae'r rhwystrau ar y cam hwn yn cynnwys cymorth cyfyngedig, adnoddau cyfyngedig, cyfyngiadau cynllunio, costau uchel a risg, yn ogystal â gallu ffermwyr i newid. Mae cyfleoedd yn y cam mabwysiadu'n cyfeirio at ffermydd yn gwneud defnydd llawn o'u hadnoddau i arloesi ac addasu i newidiadau yn y diwydiant. Gall arallgyfeirio hefyd helpu i leihau'r risg ar draws amrywiaeth o weithgareddau ar y fferm. Mae heriau'n bodoli yn sgil rheoliadau, risg a materion sy'n ymwneud â lleoliad ynysig y fferm, megis diffyg cysylltiadau. Unwaith y bydd cynllun wedi ei osod yn ei le, mae cyfleoedd ar gael i ffermydd ddatblygu twf cynyddol. Mae ynni adnewyddadwy yn cynnig elw sylweddol, felly gallai ffermydd ailfuddsoddi incwm o'r buddsoddiad cychwynnol mewn mathau eraill o ynni adnewyddadwy. Cyfeiriodd yr ymatebwyr at y posibilrwydd o storio batris fel gweithgaredd a allai fod yn broffidiol, gan y byddai hynny'n galluogi i ynni a ddatblygir drwy ffynonellau adnewyddadwy gael ei storio ac yna ei fwydo i'r Grid Cenedlaethol. Mae rhwystrau'n bodoli ar hyn o bryd, yn enwedig cost cynnal gweithgareddau adnewyddadwy, adenillion anffafriol ar fuddsoddiad a chyfraddau lleoli anffafriol, yn dibynnu ar y math o ynni adnewyddadwy. Roedd ymatebwyr hefyd yn cydnabod cyfyngiadau o ran capasiti'r grid, sy'n cyfyngu ar y cyfleoedd i ffermwyr fwydo ynni yn ôl i'r grid. Yn ogystal, soniodd ymatebwyr am broblemau mewn perthynas â chwmnïau'n manteisio ar gyfleoedd mewn ynni adnewyddadwy, yn enwedig pan oedd tariffau bwydo i mewn yn uchel, a oedd yn ei gwneud yn fwy anodd i unigolion fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy.



Ffigwr 4: Cyfleoedd a rhwystrau ym mhob cam o fabwysiadu ynni adnewyddadwy

Dadansoddiad clwstwr

Cynhaliwyd dadansoddiad clwstwr dau gam yn SPSS, gan ddefnyddio data arolwg er mwyn ymchwilio i ddata cwmnïau a allai egluro dulliau o ymdrin ag incwm y tu allan i'r fferm. Llywiwyd y gwaith gan ymchwil segmentu Morris et al. (2017) a ganfu mai'r '*resource maximisers*', sef y rhai a oedd yn rhan o weithgareddau incwm fferm ac yn cymryd rhan mewn cynlluniau amgylcheddol, sydd fwyaf tebygol o fabwysiadu technoleg adnewyddadwy. Mae Tabl 8 yn amlinellu'r pum clwstwr a gafwyd o'r dadansoddiad, gyda'r mewnbynnau wedi eu rhestru yn nhrefn gwerth y rhagfynegydd, lle y mae maint y fferm ac incwm y tu allan i'r fferm yn cael eu rhestru fel y mewnbynnau pwysicaf (1.0), a newidyn y 'teulu' yw'r mewnbwn lleiaf pwysig (0.05). Mae'r canlyniadau'n dangos cynrychiolaeth gymharol gyfartal o bob clwstwr, gyda meintiau'n amrywio o 18.6% i 21.2%. Ar gyfer pob mewnbwn, rhestrir y categori gyda'r ganran fwyaf, gyda chanran y categori hwnnw wedi ei nodi mewn cromfachau. Mae'r canfyddiadau'n dangos bod y prif wahaniaethau'n cael eu gweld rhwng y mewnbynnau sy'n ymwneud ag incwm y tu allan i'r fferm, maint ffermydd, addysg, oed ac ynni adnewyddadwy. Mae arsylwadau'n dangos tri chlwstwr gydag incwm y tu allan i'r fferm, a chlwstwr 2 yw'r unig un sy'n meddu ar ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae clystyrau 3 a 4 yn derbyn incwm y tu allan i'r fferm ond heb fynediad at ynni adnewyddadwy. Mae hyn yn awgrymu bod aelodau'r clwstwr hwn yn cydnabod y cyfleoedd i arallgyfeirio, ond eu bod wedi dilyn gweithgareddau eraill. Mae hyn yn golygu y gallai fod potensial i ffermydd o fewn y clystyrau hyn i ddilyn gweithgareddau ynni adnewyddadwy yn y dyfodol. Mae dau glwstwr yn gweithredu heb incwm y tu allan i'r fferm, ac mae gan y ddau ohonynt fynediad at ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae clwstwr 1 yn cynrychioli fferm ddefaid a gwartheg ucheldir, ganolig ei maint, gan fwyaf, tra bod clwstwr 5 yn cynrychioli fferm wartheg a defaid, fechan o ran maint, yn yr iseldir. Gan fod gan y ddau fynediad at ynni adnewyddadwy, mae arallgyfeirio mewn ynni adnewyddadwy yn bosibilrwydd. Fodd bynnag, gallai'r rhesymau dros beidio â mabwysiadu ynni adnewyddadwy gynnwys diffyg awydd, yn enwedig yn achos clwstwr 5, gan fod y clwstwr hwn yn bennaf yn cynrychioli ffermwyr yn yr ystod oedran 65 a throsodd a all fod yn ystyried ymddeol yn hytrach na buddsoddi yn y fferm. Er mai hwnnw yw'r mewnbwn lleiaf pwysig, mae canran newidyn y 'teulu' yn uchel ym mhob clwstwr, sy'n dangos bod angen cymorth i deuluoedd ar bob math o fferm, gan awgrymu y gallai'r adnoddau fod yn gyfyngedig.

Mewnbynnau	1	2	3	4	5
Maint y fferm (1.00)	100.01–1000 hectar (66.7%)	50.01–100 hectar (36%)	100.01–1000 hectar (87.5%)	10.01–50 hectar (68.2%)	50.01–100 hectar (82.6%)
Incwm y tu allan i'r fferm (1.00)	Nac oes (91.7%)	Oes (100%)	Oes (62.5%)	Oes (100%)	Nac oes (56.5%)
Statws (0.86)	Perchennog (79.2%)	Tenant (76%)	Perchennog (95.8%)	Perchennog (90.9%)	Perchennog (100%)
Addysg (0.66)	Addysg Bellach (79.2%)	Addysg Uwch (56%)	Addysg Uwch (66.7%)	Addysg Uwch (54.5%)	Ysgol yn unig (52.2%)

Oedran (0.48)	55–64 (54.2%)	55–64 (40%)	55–64 (33.3%)	45–54 (54.5%)	65 a throsodd (52.2%)
Ynni adnewydd-adwy (0.42)	Oes (79.2%)	Oes (76%)	Nac oes (70.8%)	Nac oes (72.7%)	Oes (78.3%)
Rhyw (0.28)	Gwryw (75%)	Gwryw (56%)	Gwryw (91.7%)	Gwryw (90.9%)	Gwryw (100%)
Math o fferm (0.19)	Defaid a gwartheg, ucheldir (37.5%)	Defaid a gwartheg, ucheldir (40%)	Defaid a gwartheg, ucheldir (29.2%)	Defaid mynydd (36.4%)	Defaid a gwartheg, iseldir (34.8%)
Profiad (0.16)	Dros 20 mlynedd (100%)	Dros 20 mlynedd (68%)	Dros 20 mlynedd (70.8%)	Dros 20 mlynedd (86.4%)	Dros 20 mlynedd (91.3%)
Teulu (0.05)	Oes (87.5%)	Oes (76%)	Oes (83.3%)	Oes (63.6%)	Oes (65.2%)
Maint y clwstwr	20.3%	21.2%	20.3%	18.6%	19.5%

Tabl 8: Dadansoddiad Clwstwr

5. Casgliad

Mae'r ymchwil a gyflwynir yn yr erthygl hon yn adeiladu ar waith blaenorol ar strategaethau incwm ffermydd, gweithgareddau arallgyfeirio a mabwysiadu technoleg yng Nghymru gan Morris et al. (2017) a'r model cysyniadol o ymddygiad arallgyfeirio amaeth-amgylcheddol gan Sutherland et al. (2016) er mwyn ymchwilio i faterion arallgyfeirio mewn ynni adnewyddadwy mewn mannau gwledig yng Nghymru. Fel y noda Sutherland et al. (2016), mae'r erthygl hon yn canfod awydd ymhlith ffermwyr Cymru i chwilio am gyfleoedd incwm y tu allan i'r fferm, yn bennaf er mwyn ychwanegu at eu hincwm. Mae canfyddiadau meintiol yn dangos ffermwyr yn cymryd rhan mewn amrywiaeth o weithgareddau arallgyfeirio, ond er gwaethaf cyfleoedd cydnabyddedig mewn ynni adnewyddadwy, 11.76% yn unig o weithgarwch arallgyfeirio y mae hyn yn ei gynrychioli, sy'n gyfartal â thwristiaeth. Mae canfyddiadau ar draws yr astudiaeth yn tanlinellu bodolaeth adnoddau a chyfleoedd i arallgyfeirio tuag at ynni adnewyddadwy, ond fel y dangoswyd yn y cyfweliadau, mae'r ffaith bod rhwystrau'n bodoli yn golygu bod ffermwyr yn dibynnu ar gymorth, fel mynediad at gymorth ariannol, tariffau cyflenwi ffafriol a chynllunio ffafriol, er mwyn goresgyn yr heriau wrth fuddsoddi mewn ffynonellau ynni adnewyddadwy. Gan fod ffermwyr Cymru yn tueddu i ddangos agwedd adweithiol i fabwysiadu technoleg (Bowen a Morris 2019), mae angen i'r Llywodraeth roi anogaeth i fabwysiadu ynni adnewyddadwy. Mae canlyniadau'r dadansoddiad thematig yn dangos bod cyfleoedd ar gael i ffermwyr arallgyfeirio tuag at ynni adnewyddadwy er gwaethaf yr heriau, fel y dangoswyd yn Ffigwr 4. Er bod y dadansoddiad clwstwr yn dangos bod gan sawl math o fferm y gallu i arallgyfeirio, nid oes gan bob math o fferm y gallu i arallgyfeirio tuag at ynni adnewyddadwy, a hynny oherwydd prinder ynni adnewyddadwy.

Felly, bydd ffermydd yn manteisio o dderbyn cymorth er mwyn datblygu'r seilwaith i sefydlu ffynonellau ynni adnewyddadwy ar y fferm.

Mae'r ymchwil yn tanlinellu bod cyfleoedd ar gael yng Nghymru drwy ei hadnoddau naturiol i hyrwyddo ynni adnewyddadwy, gyda thirwedd addas iawn ar draws y wlad ar gyfer pob math o ynni adnewyddadwy, gan gynnwys ynni gwynt, solar, biomas, neu drydan dŵr. Gyda phwyslais cynyddol ar yr amgylchedd ac ar weithgareddau cynaliadwy, mae rhesymau da dros fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy yng Nghymru. Mae nifer o enghreifftiau o brosiectau cymdeithasol i greu egni adnewyddadwy ar draws Cymru, e.e. prosiect Ynni Ogwen, cymdeithas er budd cymunedol yn Nyffryn Ogwen sy'n cynhyrchu ynni o ddŵr afon Ogwen, gydag unrhyw elw yn cael ei drosglwyddo i gronfa gymunedol er mwyn ariannu prosiectau cymunedol ac amgylcheddol eraill yn Nyffryn Ogwen (Partneriaeth Ogwen 2019). Mae'n bosibl i ffermwyr chwarae rôl allweddol mewn prosiectau tebyg i hyn trwy rannu adnoddau â'r gymdeithas.

Yn dilyn ymchwil empirig ymysg ffermwyr Cymru, cyfraniad yr erthygl yw clystyru busnesau fferm. Mae'r canfyddiadau'n dangos bod y prif wahaniaethau'n cael eu gweld rhwng y mewnbynnau sy'n ymwneud ag incwm y tu allan i'r fferm, maint ffermydd, addysg ac oedran y ffermwr ac ynni adnewyddadwy. Dengys yr arsylwadau dri chlwstwr sy'n derbyn incwm y tu allan i'r fferm, ond clwstwr 2 yw'r unig un sy'n meddu ar ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae'r categoreiddio hwn yn nodi amrywiad yn nifer o nodweddion gwahaniaethol ffermwyr Cymru. Mae'r canfyddiadau'n arwain at segmentu ffermwyr, sy'n caniatáu gwahaniaethu rhwng agweddau gwahanol ar arallgyfeirio a mabwysiadu ffynonellau ynni adnewyddadwy, gan arwain at well dealltwriaeth o entrepreneuriaeth amgylcheddol. Er bod y dadansoddiad atchwel o ddata'r arolwg yn dangos diffyg nodweddion gwahaniaethol sy'n dylanwadu ar incwm y fferm, roedd yn amlwg bod maint y fferm yn bwysig.

Mae goblygiadau'r ymchwil yn amlwg ar gyfer ymarfer a pholisi. Mae'r data yn Ffigwr 4 yn hysbysu'r diwydiant ffermio am gyfleoedd a rhwystrau i arallgyfeirio tuag at ynni adnewyddadwy ym mhob cam o'r broses fuddsoddi, mabwysiadu a gweithredu. O ran polisi, byddai'r ymchwil yn hysbysu Llywodraeth Cymru am bwysigrwydd ynni adnewyddadwy i'r economi wledig a sut y gellid elwa ar adnoddau naturiol mewn mannau gwledig yng Nghymru ar gyfer entrepreneuriaeth amgylcheddol. Yn ogystal, mae canfyddiadau'r ymchwil yn dangos bod angen i Lywodraeth Cymru gynghori ffermwyr i arallgyfeirio, a hefyd i lywio polisïau tuag at hwyluso'r cynnydd mewn cynhyrchu ynni adnewyddadwy drwy bolisïau cynllunio, rheoleiddio a seilwaith, gan fod y data ansoddol yn amlygu hynny fel cyfyngiad. O ganlyniad, gallai'r ymchwil hefyd roi gwybod i'r Llywodraeth bod angen iddi gefnogi datblygiad cwmnïau ynni cynaliadwy Cymru drwy fanteisio ar adnoddau naturiol yn y Gymru wledig. Mae'r astudiaeth yn rhoi cipolwg ar y nifer bychan sy'n manteisio ar dechnolegau ynni adnewyddadwy. Mae i'r gwaith ddylanwad ehangach y tu hwnt i Gymru o ran rhoi arweiniad i ardaloedd gwledig a llywodraethau mewn perthynas â'r rôl o gynhyrchu ynni adnewyddadwy wrth gefnogi economïau gwledig. Wrth gloi, argymhellir bod angen buddsoddi'n sylweddol mewn seilwaith o ranbarthau gwledig er mwyn manteisio ar gyfleoedd mewn entrepreneuriaeth amgylcheddol.

Cydnabyddiaeth

Mae'r awduron yn ddiolchgar iawn i'r Coleg Cymraeg Cenedlaethol am gefnogi'r astudiaeth hon gyda grant bach.

Llyfryddiaeth

Armstrong, E. (2016), *Research briefing: The farming sector in Wales. National Assembly of Wales.* <http://www.assembly.wales/research%20documents/16-053-farming-sector-in-wales/16-053-web-english2.pdf> [Cyrchwyd: 15 Awst 2017].

Bacher, J., Wenzig, K., & Vogler, M. (2004), *SPSS Two Step Cluster – a first evaluation* (Berlin, DE: Lehrstuhl für Soziologie), tt. 578–88.

Bowen, R., a Morris, W. (2019), 'The digital divide: Implications for agribusiness and entrepreneurship. Lessons from Wales', *Journal of Rural Studies*, 72, 75–84.

Braun, V., a Clarke, V. (2006), 'Using thematic analysis in psychology', *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77–101.

Cato, M. S., et al. (2008), 'Entrepreneurial energy: associative entrepreneurship in the renewable energy sector in Wales', *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 14 (5), 313–29.

Downey, H., Threlkeld, G., a Warburton, J. (2017), 'What is the role of place identity in older farming couples' retirement considerations?', *Journal of Rural Studies*, 50, 1–11.

European Commission (2020), *Renewable energy directive* <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive/overview#national-action-plans-and-progress-reports> [Cyrchwyd: 7 Ionawr 2020].

Francis, J. J., et al. (2010), 'What is an adequate sample size? Operationalising data saturation for theory-based interview studies', *Psychology & Health*, 25, 1229–245.

House of Commons (2011), *Environment, Food and Rural Affairs Committee. Farming in the Uplands. Third Report of Session 2010–11, Vol 1*, <https://publications.parliament.uk/pa/cm201011/cmselect/cmenvfru/556/556.pdf> [Cyrchwyd: 30 Tachwedd 2018].

Leck, C., Evans, N. ac Upton, D. (2014), 'Agriculture – Who cares? An investigation of "care farming" in the UK', *Journal of Rural Studies,* 34, 313–25.

Llywodraeth Cymru (2007), *Cynllun Datblygu Gwledig Cymru: 2007–2013*, <https://businesswales.gov.wales/walesruralnetwork/sites/walesruralnetwork/files/documents/Ex-post%20Evaluation%20Report%202007%20-%202013%20CY.pdf> [Cyrchwyd: 9 Tachwedd 2016].

Llywodraeth Cymru (2014), *Rural Development Programme: 2014–2020*, <http://gov.wales/topics/environmentcountryside/farmingandcountryside/cap/ruraldevelopment/wales-rural-development-programme-2014-2020/?lang=en> [Cyrchwyd: 28 Ionawr 2018].

Llywodraeth Cymru (2017a), *Ffyniant i Bawb: y cynllun gweithredu ar yr economi*, <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-02/ffyniant-i-bawb-y-cynllun-gweithredu-ar-yr-economi.pdf> [Cyrchwyd: 12 Rhagfyr 2017].

Llywodraeth Cymru (2017b) *Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2017.* <https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-06/cynhyrchu-ynni-adroddiad-2017.pdf> [Cyrchwyd: 1 Gorffennaf 2019].

Malterud, K., Siersma, V. D., a Guassora, A. D. (2016), 'Sample size in qualitative interview studies: guided by information power', *Qualitative health research*, 26 (13), 1753–760.

Marsden, T., a Sonnino R. (2008), 'Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK', *Journal of Rural Studies*, 24, 422–31.

McElwee, G., a Bosworth, G. (2010), 'Exploring the strategic skills of farmers across a typology of farm diversification approaches', *Journal of Farm Management*, 13 (12), 819–38.

Midmore, P. (2011), 'Food and the Economy in Wales', *Welsh Economic Review,* 22, 29–31.

Miles, M. B., Huberman, A. M., a Saldaña, J. (2014), *Qualitative Data Analysis* (SAGE Publications, Thousand Oaks, CA).

Mooi, E., a Sarstedt, M. (2011), *Cluster Analysis* (Berlin, Springer).

Morris, W., 'Technology Adoption, Entrepreneurship and Efficiency in Agricultural Businesses: The Case of Upland Sheep Farmers in Wales', traethawd PhD, Prifysgol Aberystwyth, 2018.

Morris, W., Henley, A., a Dowell, D. (2017), 'Farm diversification, entrepreneurship and technology adoption: Analysis of upland farmers in Wales', *Journal of Rural Studies*, 53, 132–43.

Partneriaeth Ogwen (2019), 'Ynni Ogwen', <https://www.ogwen.org/cy/cynaladwyedd/ynni-ogwen/> [Cyrchwyd: 8 Ionawr 2020].

Pollock, C. (2012), 'Repairing a fractured pipeline: improving the effectiveness of agricultural R & D in the UK', *International Journal of Agricultural Management*, 2 (1), 1–4.

Reed, M. S., et al. (2009), 'The future of the uplands', *Land Use Policy*, 26, 204–16.

Roberts, K. (2014), *Review into the resilience of Welsh farming. Independent review, Welsh Government*, <http://gov.wales/docs/drah/publications/140128-resilience-review-kevin-roberts-full-report-en.pdf> [Cyrchwyd: 22 Mehefin 2016].

Suess-Reyes, J., a Fuetsch, E. (2016), 'The future of family farming: A literature review on innovative, sustainable and succession-oriented strategies', *Journal of Rural Studies*, 47, 117–40.

Sutherland, L. A., Peter, S., a Zagata, L. (2015), 'Conceptualising multi-regime interactions: The role of the agriculture sector in renewable energy transitions', *Research Policy*, 44 (8), 1543–54.

Sutherland, L. A., et al. (2016), 'Agri-environmental diversification: Linking environmental, forestry and renewable energy engagement on Scottish farms', *Journal of Rural Studies*, 47, 10–20.

Warren, M. (2004), 'Farmers online: drivers and impediments in adoption of Internet in UK agricultural businesses', *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11, 371–81.

Winter, M., a Lobley, M. (goln) (2009), *What is Land For? The Food, Fuel and Climate Change Debate* (Earthscan: London).

Yin, R. K. (1989), *Case Study Research: Design and methods*, argraffiad a ddiweddarwyd (Sage Publications: Newbury Park, CA).