

Syndod a Rhyfeddod- Gwyddoniaeth, Mathemateg a'r awyr agored



(Tarddiad: Davies, C. 2023)

2.

Nodwyd yn yr arweiniad Cwricwlwm i Gymru (*Llywodraeth Cymru, 2022*) gwreiddio yn y pedwar pwrpas yw'r cyfleoedd i blant fod yn chwilfrydig a holgar, datblygu hyder ac annibyniaeth a chael eu cefnogi i ofyn cwestiynau ystyrlon, a gwerthuso gwybodaeth, sefyllfaoedd a thystiolaeth.

Yn yr amgylchedd hwn, mae'n gyfoethog mewn cyfleoedd galluogi i archwilio a dysgu am eu byd naturiol o'i gwmpas mewn ffordd gyfannol a traws cwricwlaidd, trwy ddysgu ac archwilio ymarferol i annog chwilfrydedd, arbrofi a diddordeb trwy chwarae. Yn ychwanegol, mae'r awyr agored yn arfogi'r plant gyda chyfleoedd i ddylanwadu chwilfrydedd a chreadigrwydd, ac yn cefnogi sgiliau cymdeithasol, corfforol, emosiynol ac ysbrydol, ac yn atgyfnerthu sgiliau traws-cwricwlaidd (*Llywodraeth Cymru, 2023*).

Fodd bynnag, fydd yr amgylchedd dysgu hwn yn cael ei ddefnyddio i annog sgiliau penodol mathemategol a gwyddonol, trwy hyrwyddo a sicrhau chwilfrydedd, arbrofi, meddwl dadansoddol a beirniadol ac amcangyfrif.

Ymweld â'r amgylchedd hwn fydd un athrawes, tri swyddog cymorth dysgu a pymtheg o blant blwyddyn dau yn yr ysgol, oedran rhwng 6-7 mlwydd oed. Bydd y plant yn archwilio a chwarae yn yr amgylchedd am y bore, i sicrhau digonedd o amser i archwilio a chyfranogi yn y gweithgareddau i atgyfnerthu bwriadau dysgu. Yn ychwanegol, mae'r amser at yr amgylchedd wedi cael ei ystyried i sicrhau cyfleoedd i'r plant cydgrynhoi eu dysgu, ac ailadrodd profiadau dysgu.

I hyrwyddo'r sgiliau ac amcanion dysgu hyn, fydd yr ymarferwyr yn gweithredu nifer o arbrofion gyda'r plant, a mabwysiadu strategaethau i sicrhau dysgu trwy chwarae.

Un o'r strategaethau fydd yr ymarferwyr yn mabwysiadu yw'r defnyddiad o siarad metagwybyddol i annog chwilfrydedd, sgiliau datrys problemau, meddwl beirniadol, dychymyg a chreadigrwydd. Gall ymarferwyr cyfeirio at yr esiamplau isod am syniadau o siarad metagwybyddol i ddefnyddio gyda'r plant.

Esiamplau o Siarad Metagwybyddol



(Tarddiad: Hope Education, 2013)

Tybed beth fydd yn digwydd os...?

Pam wnaeth hwnna digwydd?

Tybed os bydd hwn yn gwneud i ni symud yn gyflymach/arafach?

Pa bell wyt ti'n meddwl gallwn ni/hwnna rollo?

Wnes i glywed sŵn? Ble wnaeth y sŵn dod o?

Sut gallwn ni newid y canlyniad tro nesaf?

Tybed pa anifail wnaeth y sŵn diddorol yna?

Tybed pa anifail wnaeth gwneud yr olion traed yna?

Tybed pa mor ddwfn yw'r eira?

Am syniad gwyh! Beth am i weld os fydd eich syniad chi'n gweithio?

Beth ydyn ni'n gwybod am yr eira ar dymor yn barod?

Prif bwrpas dysgu'r ymweliad i'r amgylchedd hon, yw dysgu'r plant am y wyddoniaeth o grisialu a'r strwythur o eira. Trwy'r cyfleoedd dysgu hyn, fydd sgiliau traws-cwricwlaidd yn cael eu cyflwyno i'r plant, sydd yn gynnwys sgiliau mathemategol cymesuredd, siapau 3D, cyfri, tymheredd ac amser.

Yn ychwanegol, bydd ffocws ar ddysgu cyfannol, ystyrion a thraws-cwricwlaidd i sicrhau profiadau dysgu cyfoethog trwy'r plant archwilio'r amgylchedd yn weithredol a parhaus yn ystod chwarae, a'r oedolyn galluogi i ddefnyddio chwilfrydedd y plant i

greu eiliadau dysgadwy (*Llywodraeth Cymru*, 2023a). Mae'r cyfleoedd dysgu naturiol gwyddonol yr amgylchedd hwn yn gynnwys rollo lan a lawr y graddiant, trafod yr eira a'r tymor, yr eira sy'n toddi yn yr haul a pham mae hwn yn digwydd, trafod gwahaniaeth yn y coed yn y Gaeaf, cynefinoedd, gaeafgysgu a'r cylchau bywyd o'r anifeiliaid ar y fferm, egni'r haul ar tyfed o phlanhigion a grymoedd.

Cyfleoedd naturiol mathemategol yn yr amgylchedd yn gynnwys cyfri coed, trafod pellter ac amser (y mynyddoedd a rholio eu hunan a pheli eira lawr y graddiant), geirfa dorfol a maint wrth rollo'r eira, tymheredd, siapiau'r briciau, siapiau 2D a 3D wrth fowldio'r eira a thrafod siâp y mynyddoedd, trafod patrymau yn yr eira ac ar y mynyddoedd.

Mae'r datganiadau gwyddoniaeth a thechnoleg, a mathemategol o'r camau cynnydd 2 o'r Cwricwlwm i Gymru (*Llywodraeth Cymru*, 2020) isod, yn cael eu cyflawni trwy'r profiadau dysgu hyn:

Mae bod yn chwilfrydig a chwilio am atebion yn hanfodol i ddeall a rhagfynegi ffenomenau

- *Rwy'n gallu gofyn cwestiynau defnyddio fy mhrofiad i awgrymu dulliau ymholi syml.*
- *Rwy'n gallu adnabod patrymau ar sail fy arsylwadau a'm hymchwiliadau, ac rwy'n gallu mynegi fy nghanfyddiadau.*
- *Rwy'n gallu arsylwi ar a disgrifio'r ffyrdd y mae defnyddiau yn newid wrth eu cymysgu gyda'i gilydd.*

Mae cyfrifiaduraeth yn gosod sail i'n byd digidol

- *Rwy'n gallu defnyddio technegau meddylfryd cyfrifiadurol gan ddefnyddio gweithgareddau di-blwg neu ar-lein.*

Mae grymoedd ac egni yn gosod sail i ddeall ein bydysawd

- *Rwy'n gallu archwilio gwahanol ffurfiau o egni, a sut mae'n gallu cael eu trosglwyddo.*

Mathemateg a Rhifedd

- *Rwy'n gallu dweud yr amser gan ddefnyddio amrywiaeth o ddyfeisiau. Rwyf wedi archwilio ac wedi defnyddio gwahanol ffyrdd o ddangos treigl amser gan gynnwys calendrau, llinellau amser, amserlenni syml a rhestr digwyddiadau.*
- *Rwyf wedi archwilio siapiau dau ddimensiwn a thri dimensiwn, ynghyd a'u priodweddau, mewn amrywiaeth o gyd-destunau.*
- *Rwyf wedi archwilio cymesuredd adlewyrchol mewn amrywiaeth o gyd-destunau ac rwy'n gallu'i drafod fel un o briodweddau siapiau dau ddimensiwn.*

Yn ychwanegol i'r sgiliau prif ffocws gwyddonol, fydd y sgiliau dilynol cyfannol traws-cwricwlaidd dros y meysydd dysgu hefyd yn cael eu mynegi:

Y Celfyddydau Mynegiannol

- *Rwy'n gallu archwilio pam a sut y caiff gwaith creadigol ei wneud trwy ofyn cwestiynau a datblygu fy atebion fy hun.*

Iechyd a Lles

- *Rwy'n gallu myfyrio at fy mhrofiadau.*

Y Dyniaethau

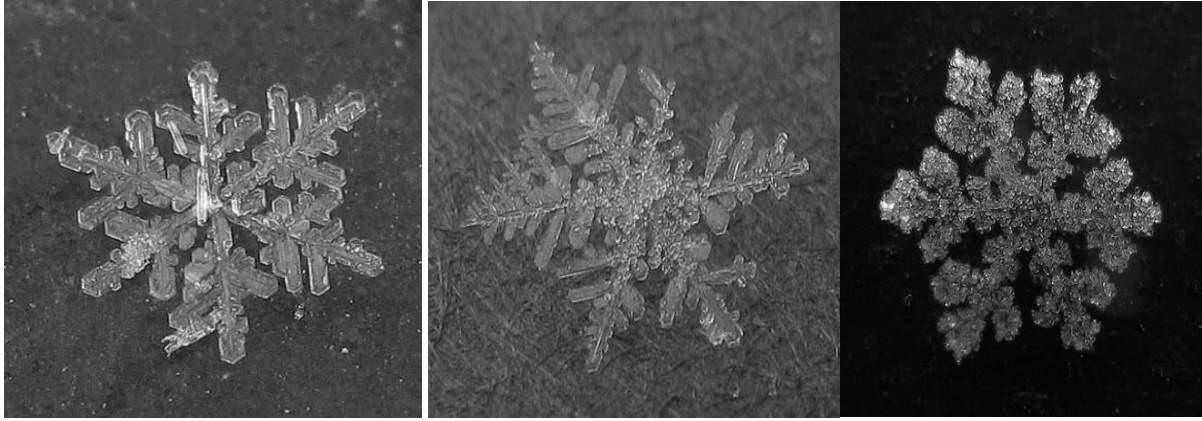
- *Rwyf wedi bod yn chwilfrydig ac wedi gwneud awgrymiadau am ymholiadau posib, ac wedi gofyn ac ymateb i ystod o gwestiynau yn ystod ymholiad.*

Ieithoedd, Llythrennedd a Chyfathrebu

- *Rwy'n gallu datblygu fy ngeirfa trwy wrando a darllen, a defnyddio'r geiriau newydd hyn mewn amrywiaeth o gyd-destunau.*
- *Rwy'n gallu siarad yn glir, gan amrywio mynegiant ac ystumiau er mwyn cyfathrebu fy syniadau.*
- *Rwy'n gallu gofyn ac ateb cwestiynau a chyfnewid syniadau a gwybodaeth.*

Profiad dysgu trwy chwarae yn yr amgylchedd

Dal plu eira ac archwilio



(Tarddiad: Blue Ridge Discovery Centre, 2010)

Bydd y plant yn cael dewis i archwilio'r siapiau plu eira gan dal y plu ar gerdyn neu ddefnydd du. Bydd y plant gallu archwilio'r siapiau dau ddimensiwn, a'r mater cymesuredd y plu eira gan defnyddio chwyddwydr a drych i ddangos adlewyrchiad y cymesuredd, a chymryd ffotograffau gan ddefnyddio camera ddyfais tabled i gasglu eu darganfyddiadau. Bydd y plant yn mynegi'r cyfle i arbrofi os mae'r cerdyn neu'r defnydd yn dangos y plu eira'r ffordd gorau.

Cyfleoedd gwyddonol a mathemategol- Dysgu'r plant pam a sut mae plu eira yn ffurfio, trafod grisialu, cymesuredd, adlewyrchiad, siâp ac arbrofi gyda'r defnydd a cherdyn a holi'r plant eu rhesymau dros pam mae un yn gweithio'n well na'r llall.

Adnoddau- Cerdyn du, defnydd du, chwyddwydr, ddyfais tabled, drych.

Mowldio a cherflunio'r eira



(Tarddiad: Take them Outside, 2022)



(Tarddiad: Active for Life, 2023)

Bydd y plant yn mynegi'r chwilfrydedd naturiol i arbrofi ac archwilio'r eira trwy ddefnyddio eu corff a'u ddwylo i greu siapiau yn yr eira. Bydd cyfleoedd i'r plant dysgu'r mater o eira, archwilio eu synhwyrâu, newid cyflwr wrth i'r eira toddi ac archwilio siapiau dau ddimensiwn a thri dimensiwn wrth fowldio a cherflunio'r eira. Yn ychwanegol, mae graddiant i'r plant rollo peli eira a'u hunan lawr y graddiant i archwilio disgyrchiant ac egni cinetig trwy chwarae. Hefyd, mae hwn gallu mynegi cyfleoedd i'r plant datblygu sgiliau datrys problemau wrth archwilio siapau gwahanol i rollo i ddarganfod pa siâp fydd y gorau i rollo a chodi momentwm.

Cyfleoedd gwyddonol a mathemategol- Rhewi a thoddi, mater, newid cyflwr, egni cinetig, momentwm, disgyrchiant, siapiau dau a tri dimensiwn a chyflymder.

Adnoddau- Adnoddau o'r amgylchedd (brigau, conau pinwydd, dail, cerrig) i brintio yn yr eira, bwcedi, ddyfais tabled i gasglu data.

Rhewi swigod



(Tarddiad: CBC News, 2015)



(Tarddiad: A Little Pinch of Perfect, dim dyddiad)

Wrth i'r plant gael archwilio'r swigod yn y tymheredd rhewllyd, bydd y plant yn mynegi'r cyfle i arsylwi'r proses o grisialu mewn swigod. Bydd y plant yn cael mynediad i'r chwyddwydrau, atal watsh i amseru faint o amser mae'r swigod yn cymryd i rewi, camera dyfais tabled i gasglu data, a thrafod y proses o'r swigod rhewi gyda'r oedolyn galluog. Yn ychwanegol, fydd y plant yn darganfod siapiau tri dimensiwn, ac archwilio patrymau grisialu yn datblygu yn y swigod wrth iddynt rewi.

At hyn, fydd y plant gallu arbrofi i archwilio pa arwynebau yn yr amgylchedd yw'r gorau i'r swigod rewi.

Cyfleoedd gwyddonol a mathemategol- Grisialu, newid cyflwr, siapiau dau a tri dimensiwn, darllen amser digidol, casglu data.

Adnoddau- Dyfais tabled, atal watsh, boteli o swigod.

Arbrofion toddi



(Tarddiad: St Mary's Early Childhood Centre, 2022)



(Tarddiad: Wonderopolis, 2023)

Bydd y plant yn mynegi'r cyfle i arbrofi gyda sylweddau diogel amrywiol i arbrofi pa un fydd yn toddi'r eira y cyflymaf. Bydd y sylweddau yn gynnwys yr haul, halen, tywod, finegr a soda pobi. Bydd y plant gallu gwneud awgrymiadau a rhagfynegiadau, a mesur yr amser mae pob arbrawf yn cymryd i doddi gan ddefnyddio atal watsh.

Cyfleoedd gwyddonol a mathemategol- Newid cyflwr, chwilio am atebion i arbrofion, adweithiau cemegol, cymysgu defnyddiau, mesur a darllen amser digidol.

Adnoddau- Atal watsh, halen, tywod, finegr, soda pobi, dyfais tabled i casglu data, cynwysyddion.

Rhan 3- Asesiad Risg-Budd

Ardal/ Lleoliad	Fferm Esgair Egwlys	Dyddiad	17/09/2023
Aseswr:	Cheryl Davies	Dyddiad adolygu	18/09/2023

Profiad yn archwilio'r gofod awyr agored yn y ffotograff	Sut fydd plant cael BUDD o'r weithgaredd ?	Peryglon a risgiau posib	Pwy sydd mewn perygl (risg)?	RHAGOFALAU ar waith i leihau'r risg o anaf	Graddfa Risg ar ol y rhagofalau: Isel/Canolig /Uchel
Archwilio'r eira.	Profiadau dysgu dilys trwy archwilio'r eira trwy fynegi eu chwilfrydedd a rhyfeddod, a hyrwyddo sgiliau ymholiad golygfaol. Datblygiad o synnwyr cynteddol wrth cerdded ar arwyneb llithrig ac anwastad.	Perygl llithro a chwympo.	Plant ac ymarfer wyr.	Bydd ymarferwr yn asesu'r ardal cyn i'r plant cyrraedd i sicrhau bod yr ardal ddim yn rhy rewlyd. Sgidiau eira addas, dillad cynnes, dwrglos i'w wisgo gan blant ac ymarferwyr. Pecyn cymorth cyntaf a ffôn symudol ar gyfer achosion brys. Briffio'r plant i fod yn ofalus ar ardaloedd llithrig. Cau ardaloedd gyda chonau sy'n rhy llithrig a chael ei ystyried yn risg uchel.	Uchel

				Sicrhau cymarebau uchel o ymarferwyr i blant.	
Mowldio a cherflunio'r eira.	Mynegi sgiliau creadigol a chwilfrydedd, cyfleoedd i ddysgu trwy brofiad dilys mewn tywydd amrywiol a hyrwyddo sgiliau gwyddonol a mathemategol.	Perygl anafiadau a salwch o'r oerfel.	Plant ac ymarferwyr.	Sicrhau dillad cynnes, dwrglos ac addas i'r tymheredd oer, gan gynnwys thermalau, menig, sgarff a het. Blancedi, bwyd a diod gynnes wrth i'r plant dychwelyd i'r ysgol. Cyfyngu ar yr amser yn yr amgylchedd os mae'r tymheredd yn rhy isel. Pecyn cymorth cyntaf a ffôn symudol ar gyfer achosion brys.	Canolig
Arbrofion totodi'r eira.	Hyrwyddo sgiliau meddwl beirniadol, datrys problemau a'i ddatrys ymholiad golygfaol.	Risg o amlynciad sylweddau defnyddiad doddi'r eira.	Plant.	Defnyddiad o sylweddau diogel i osgoi risg o niwed o lyncu damweiniol. Golchi dwylo/defnyddio cadachau gwrthfacterol mor gynted â phosib ar ôl y gweithgaredd.	Isel
Rolio lawr y graddiant.	Hyrwyddo sgiliau chwilfrydedd,	Risg anaf o gerrig o dan yr eira	Plant	Ymarferwyr i dynnu unrhyw gerrig a brigau	Canolig

	antur, cydbwysedd, cyflymder, meddwl beirniadol a datrys problemau.	a gwrthdaro mewn i blant eraill.		o'r graddiant cyn i'r plant rollo lawr. Sicrhau bod dim ond dwy plentyn ar y tro yn rhollu lawr y graddiant i leihau'r risg o wrthdoriad. Ymarferwyr i orchwyllo'r ardal ar bob adeg. Ymarferwyr i sefyll ar waelod ac ar ben y graddiant i sicrhau diogelwch y plant eraill i leihau'r risg o wrthdoriad. Pecyn cymorth cyntaf a ffôn symudol ar gyfer achosion brys.	
Archwilio'r amgylchedd yn annibynnol.	Mynegi sgiliau dysgwyr annibynnol, chwilfrydedd, hyder, meddwl beirniadol a datrys problemau.	Plant yn mynd ar goll. Plant yn mynedi ardal anniogel ac achosi anaf.	Plant ac ymarferwyr.	Sicrhau cymarebau staff uchel. Gosod un ymarferwr at y fynedfa, ac un ar yr allanfa i osgoi dianc rhag plant. Staff i weithredu cyfrif pennau'r plant yn aml a	Uchel

	Datblygiad o proprioderbyniaeth gan gwthio, tynnu a cario peli eira drwm.	Baw o'r anifeiliaid a risg o Tocsoplasmosis i fenywod feichiog, a gofid stumog a Tocsocariasus i blant.	chadw rhestr o blant ac ymarferwyr. Staff i gadw ffônau symudol arnynt hwy rhag ofn y bydd argyfwng. Plant ac ymarferwyr i wisgo siacedi gwelededd uchel. Ymarferwyr i dangos a thrafod gyda'r plant yr ardal i aros ynddi. Ymarferwr i arsylwi'r ardal a chael gwared ag unrhyw faw anifail, gan ddefnyddio menig a rhaw, a chael gwared mewn ardal allan o bellter y plant. Sicrhau nad ydy'r ymarferwyr yn beichiog oherwydd risg tocsoplasmosis a defnyddio cadachau gwrthfacterol/golchi dwylo mor gynted â phosib.	
--	--	--	---	--

Rhan 4

Mewn astudiaeth gan Barto (2013), nodwyd bod chwilfrydedd yn yriant biolegol sylfaenol, sy'n angen byrbwyll i ddarganfod sgiliau datrys problemau, ymgynffwrdd ac addasu i ein hamgylchiadau. Cytunodd Tyson (2018) a Piaget (1929) gyda'r farn hyn, gan awgrymu bod plant yn wyddonwyr naturiol sy'n defnyddio chwilfrydedd i sefydlu gwybodaeth a darganfod amdano'r byd o'i gwmpas. Yn ychwanegol, creda Montessori a Froebel (Tovey, 2017) bod plant yn fforwyr, sy'n dangos diddordeb di-baid mewn adnoddau naturiol yn yr awyr agored sy'n cysylltu'n gryf gyda darganfyddiadau gwyddonol o egni a mater (Hedegaard, 2020).

Fodd bynnag, creda Loewenstein (1994) bod chwilfrydedd yn amddifadedd gwybyddol sy'n deilio o ddiffyg mewn gwybodaeth a dealltwriaeth, a bod chwilfrydedd yn mireini ddysgu.

Nodir yn y Cwricwlwm i Gymru (*Llywodraeth Cymru*, 2023a), bod rôl yr oedolyn yn hanfodol i'r profiadau amrywiol ac ansawdd y ddarpariaeth i blant. Yn ychwanegol, nodwyd dylai oedolion galluog modeli ymagwedd lawen ac ysgogol i ddysgu, gan ddefnyddio chwilfrydedd plant i elwa o gyfleoedd dysgu digymell.

Mae'r arweiniad hyn yn cysylltu gyda'r damcaniaeth dysgu gwybyddol cymdeithasol Bandura (1965). Daeth Bandura i'r casgliad bod plant yn dysgu gan arsylwi, dynwaredi a modeli ymddygiad o'u cyfoedion yn y blynyddoedd cynnar, a bod hwn gallu effeithio lefelau cymhelliant, a sut maent yn goresgyn adfyd a datrys problemau (Delgado, 2013). Cydsyniodd Vygotsky (1978) a Bandura (1971) gyda'r farn Bruner, gan ddatgan bod rhyngweithiad cymdeithasol rhwng plant ac oedolion yn cefnogi'r plant i ategu eu datblygiad trwy fodeli ymddygiadau positif sy allu cael eu hefelychu.

Mewn astudiaethau a chanllawiau mwy diweddar, mae'r rôl yr oedolyn yn cael ei gydnabod fel rhan annatod o chwarae a dysgu plant. Noda yn y Safonau Gofynnol Cenedlaethol ar Gyfer Gofal Plant (2023), mewn canllaw 7.7,

“Bod oedolion sy'n gofalu am y plant yn gwrando ar yr hyn y mae'r plant yn ei ddweud ac yn ei werthfawrogi, yn siarad â nhw am yr hyn y maent yn ei wneud ac yn cymryd camau i'w hannog i ymchwilio i'w potensial llawn.”

Creda Fisher (1994), bod hi'n bwysig i ymarferwyr gwybod pryd i ymarweddi mewn chwarae a dysgu plant, a bod angen i'r ymarferwr bod yn hyblyg i newid o fod yn

hwylusydd, i arsylwyr, sylwebydd a hyfforddwr gan symud o chwarae arweinir oedolyn i arweinir y plentyn. Er bod Fisher yn teimlo'n gryf am ei farn, rybuddia bod hwn gallu bod yn heriol i ymarferwyr oherwydd maent yn cymryd ymarferwr hyderus, galluog a profiadol i wybod pryd i newid dulliau i wella'r dysgu am y plant.

Mae'r farn Fisher yn gyfochrog i ddulliau ysgolion Reggio Emilia (2011). Mae'r pedagogaid a'r rôl yr oedolyn yn yr ysgolion hyn yw mabwysiadu'r abled i addysgwyr addasu, bod yn hyblyg ac ymatebol i blant creu cyfleoedd i archwilio ar eu haddysg a dealltwriaeth ymhellach, i hyrwyddo sgiliau cyfannol, sy'n gynnwys sgiliau mathemategol a gwyddonol fel ymholiadau, meddwl beirniadol a datrys problemau (Bradbury a Swailes, 2022).

Fodd bynnag, wnaeth Basford (2019) mynd i'r afael â newid mewn addysgeg mewn ysgolion presennol, gan ddatgan bod dysgu wedi newid o arweiniad plentyn i ddysgu wedi'i dylunio, i'r plant cyflawni deilliannau sy'n seiliedig ar y cwricwlwm sy'n cael eu cynllunio ymlaen llaw. Gellid un nodi bod darganfyddiadau Basford gallu meddwl bod dim digon o ymreolaeth a dilysrwydd o ddysgu plant i annog hyrwyddo o chwilfrydedd a rhyfeddod wrth i blant archwilio eu hamgylcheddau.

Gan ystyried y safbwyntiau hyn, gellid un nodi bod angen i ymarferwyr modelu ymagwedd bositif a brwdfrydig, a rhannu'r chwilfrydedd a rhyfeddod y plant i annog plant i ddysgu sgiliau cyfannol yn yr awyr agored, gan gynnwys mathemategol a gwyddonol a galluogi dysgu'r plant.

Yn ychwanegol, mae'r pedwar pwrpas nodwyd yn y Cwricwlwm i Gymru (*Llywodraeth Cymru*, 2022a) gysylltiad cryf i'r datblygiad o sgiliau mathemategol a gwyddonol yn y Cwricwlwm. Noda bod rheswm o'r pedwar pwrpas yw cefnogi dysgwyr i fod yn:

- Dysgwyr uchelgeisiol, galluog sy'n barod i ddysgu gydol eu bywydau.
- Gyfanwyr mentrus, creadigol sy'n barod i chwarae rhan lawn mewn bywyd a gwaith.
- Ddinasyddion egwyddorol, gwybodus yng Nghymru a'r byd.
- Unigolion iach, hyderus sy'n barod i fyw bywyd cyflawn fel aelodau gwerthfawr o gymdeithas

Mae'r sgiliau hintegreiddio trwy gydol y pedwar pwrpas gallu cysylltu gyda sgiliau mathemategol a gwyddonol, trwy greu gwahanol fathau o werth (*Llywodraeth Cymru*, 2022a). Trwy ddatblygu sgiliau meddwl beirniadol ac effeithiolrwydd personol, mae'r datblygiad o sgiliau mathemategol a gwyddonol yn gynnwys gwerthusiad o broblemau a syniadau, arbrofi ac archwilio syniadau a chamgymeriadau (Zahara, Sulastri a Syukri, 2020).

Datganwyd yn yr arweiniad y Cwricwlwm i Gymru (*Llywodraeth Cymru*, 2023a), bod angen i blant mynegi cyfleoedd i ddarganfod ac archwilio amgylchiadau effeithiol, a phrofiadau'r synnwyr o syndod, rhyfeddod a chwilfrydedd. Yn ychwanegol, nodwyd bod angen i ymarferwyr cefnogi plant yn yr amgylchedd i ddatblygu sgiliau datrys problemau, meddwl beirniadol, hyder ac annibyniaeth.

Cydsyniodd Lee ac Ensel Bailie (2019) gyda'r arweiniad hwn, gan awgrymu bod amgylchedd naturiol awyr agored yn labordy gwyddonol sy'n llawn o adnoddau naturiol i ddefnyddio i ddatblygu sgiliau mathemategol a gwyddonol plant yn y blynyddoedd cynnar. Yn ychwanegol i hwn, dywed bod yr amgylchedd naturiol yn llawn o ryfeddodau, deinamig a bod y natur anrhagweladwy o'r awyr agored yn annog sgiliau meddwl beirniadol a datrys problemau sy'n gysylltiedig gyda dysgu sgiliau mathemategol a gwyddonol.

Mae'r wybodaeth hyn yn cydsynio gyda'r data a chasglwyd mewn astudiaeth gan Khan, McGeown a Bell (2019), am yr effaith o ddysgu yn yr awyr agored a'r gwelliant a'r cyrhaeddant academiaidd. Awgryma Khan a McGeown a Bell bod plant sy'n dysgu am fathemateg a gwyddoniaeth mewn amgylchedd awyr agored, yn fwy tebygol i gadw'r wybodaeth a dysgwyd trwy brofiadau uniongyrchol i gymharu â dysgu'r sgiliau hyn mewn dosbarth.

Fodd bynnag, dadleua Jucker a von Au (2022) bod goblygiadau a rhwystrau i osodiadau gael mynediad i amgylcheddau awyr agored. Nodwyd bod y rhain yn cynnwys amharodrwydd rhieni i'w plant gymryd risgiau, yr angen am staff hyfforddedig uwch a chymarebau uwch, a beichiau gweinyddol i gynllunio ymweliadau i amgylcheddau awyr agored. Cydnabod Munroe a MacLellan-Mansell (2016) y rhwystrau hyn gan nodi bod ymarferwyr gallu ofni chwarae awyr agored oherwydd y risg i blant anafu eu hun, ac effaith o hwn yw atal anafiadau wedi dechrau gorbwyso rheoli anafiadau yn yr amgylchedd awyr agored.

Creda Froebel (1886) bod angen i blant profi gyda'r awyr agored, yn enwedig gyda'r elfennau naturiol fel daear, tân, dŵr ac aer. Anogodd Froebel i blant ymchwilio'r elfennau hyn, gan gloddio a phlannu llysiau a ffrwythau, defnyddio pibau a gymiau dŵr i archwilio sut mae dŵr yn symud, archwilio barcudiaid a melinau gwynt a choginio ar dân ac archwilio'r mwg.

Ymhellach, creda Froebel bod symudiad a dysgu yn rhyng-gysylltiedig, fel rholio, neidio, dringo a swingio ar raff i gyd yn annog meddwl cysyniadol (Tovey, 2017).

Cydsyniodd Montessori gyda'r dynesau Froebel, gan ddarparu'r plant gydag amgylcheddau naturiol i'r plant archwilio elfennau, plannu mewn garddi llysiau a pherllysiau, a garddi law i gysylltu gyda'r ecosystem fwy (Bagnoli, 2021). Yn debyg, creodd Owen (1971) y feithrinfa gyntaf naturiol ym Mhrydain yn 1816, a chreodd ansawdd lle all plant archwilio prosesau byw a darganfod priodweddau defnyddiau trwy ddefnyddio eu synhwyrau a chwilfrydedd.

Yn ychwanegol, wnaeth Owen hyrwyddo amrywiaeth gyfoethog yn yr amgylchedd awyr agored, gan bwysleisio'r pwysigrwydd o herio'r plant i ddefnyddio eu chwilfrydedd i dyfu a maethu planhigion yn yr awyr agored (Martin, 2017).

Serch hynny, anghytunodd y Gydweithfa Ymchwil Bydoedd Cyffredin (dim dyddiad) gyda'r farn Froebel, gan ddatgan bod yr addysgeg Froebel wedi rhoi gormod o ffocws ar yr agwedd ysbrydoli ac athronyddol yn lle'r damcaniaethau a thystiolaeth wyddonol.

At hyn, er bod y manteision o chwarae yn yr awyr agored ac arbrofi gyda'r elfennau wedi cael eu dogfennu'n drwm, mewn astudiaeth gan Truong, Nakabyashi a Hosaka (2022), darganfyddo bod rhwystrau gan rieni a gofalwyr i ganiatáu eu plant i gymryd rhan yn y gweithgareddau naturiol yn yr elfennau, oherwydd diffyg diddordeb mewn natur o'r rhieni, peryglon natur a bywyd gwyllt ar lefel o risg o anaf i'r plant, ac nad ydy lawer o blant yn profi gyda'r awyr agored ac arbrofi'r gyda'r elfennau, ar fuddion mae'r profiadau hyn gallu cael ar ddatblygiad o ddealltwriaeth mathemateg a gwyddoniaeth.

Gan ystyried damcaniaeth Froebel ar ddadleuon tuag at y fath o brofiadau hyn, gellid un nodi bod yr amgylchedd naturiol yn llawn o brofiadau a chyfleoedd i blant datblygu sgiliau mathemategol a gwyddonol trwy archwilio natur ac yr elfennau. Wrth

ystyried y symudiadau corff, elfennau a gofalu am bethau byw, mae digonedd o sgiliau gwyddonol i gyflwyno i blant, sy'n cynnwys grymoedd, disgyrchiant, tywydd, adweithiau cemegol a chylchoedd bywyd o bethau byw. Gall un nodi'r sgiliau mathemategol trwy'r dull Froebel, sy'n cynnwys trafod y tywydd, trafod maint a phwysau, cyfiri yn yr amgylchedd, trafod lliwiau a siapiau, pellter a mesuriadau.

Yn ôl Action for Children (2022), mae chwarae gan ddefnyddio synhwyrau gallu helpu plant i wneud synnwyr o'r byd o'i gwmpas, ac annog sgiliau creadigol a meddwl beirniadol. Wrth i ymarferwyr darparu cyfleoedd i blant chwarae gydag adnoddau synhwyraidd, mae'r plant gallu dysgu'r cyflwyniad o gysyniadau gwyddonol a mathemategol, fel llawn a gwag, arnofio a suddo, gwneud rhagfynegiadau a datblygu syniadau creadigol (Goodwin, 2008).

Cyd-darodd Piaget (1951) gyda'r farn hon, gan nodi bod plant yn 'gwyddonwyr bach', a bod archwilio yn allweddol i ddysgu. Yn ychwanegol, creda Piaget yn gryf bod angen i blant defnyddio eu synhwyrau i ddarganfod am y byd o'i gwmpas (Halfpenny, 2014).

Ymhellach, rhannodd Steiner a Waldorf (Foundation Years, 2009) y farn hon, gan nodi bod plant angen cyfleoedd i ddatblygu chwilfrydedd a rhyfeddod, a bod y sgiliau hyn yn sylfaenol ar gyfer dulliau a dealltwriaeth wyddonol (Elmfield, dim dyddiad). At hyn, nodwyd yn yr arweiniad o'r *Llywodraeth Cymru* (2014), wrth i blant archwilio adnoddau naturiol yn yr awyr agored gan ddefnyddio eu synhwyrau, maent yn gallu annog sgiliau gwyddonol a dylunio, a mathemateg wrth iddynt archwilio priodweddau, siâp ac ymwybyddiaeth ofodol.

Serch hynny, adroddwyd Morris (2023) cynnydd o blant gydag anhwylder prosesu synhwyraidd, gan gynnwys proprioderbyniaeth, sy'n gallu effeithio archwilio o'r amgylchedd awyr agored ac adnoddau synhwyraidd. Felly, yn ôl Tolley (dim dyddiad), mae'n bwysig i blant cael mynediad i weithgareddau ymwrthedd cyhyr yn yr awyr agored i gefnogi'r sgiliau proprioderbyniaeth ac anhwylder prosesu synhwyraidd.

Yn ychwanegol, mae cynhwysiad i bob plentyn yn cael ei thanategu yn y Crynodeb o Gonfensiwn Cenhedloedd Unedig a'r Hawliau'r plentyn yn erthygl 23:

“Dylai plant sydd ag anabledd o unrhyw fath gael gofal arbennig a chefnogaeth fel y gallant fyw bywyd llawn ac annibynnol.”

Yn ôl Nugroho, Permanasari a Firman (2019), mae symudiad yn y blynyddoedd cynnar gallu annog sgiliau gwyddonol a mathemategol ar gyfer dysgu. Cydsyniodd Phuseengoen a Singhchainara (2022) gyda'r farn hyn, gan ddatgan wrth ddatblygu'r sgiliau mathemategol a gwyddonol trwy symudiad, mae dysgwyr yn annog chwilfrydedd, datblygu sgiliau beirniadol, creadigrwydd ac arloesi.

Yn y meithrinfeydd Nordig, mae plant yn defnyddio eu corff i archwilio'r amgylchedd naturiol ym mhob tywydd, trwy lenwi a gwagio bwcedi, gwrthio a thynnu rhaffau a pherfedd, dringo ar goed, neidio mewn pyllau ac eira a rholio lawr graddiannau (Utdanningsforbundet, 2019).

Dywed Silverman a Marcier (2015) bod symudiad gallu dysgu'r plant am lythrennedd corfforol, ac yn ôl Wilson (2018), mae'r sgiliau mathemategol a gwyddonol gan symud yn yr awyr agored yn cynnwys cyfri, disgyrchiant, enwi lliwiau'r amgylchedd naturiol, archwilio'r priodoldebau o dŵr, mwd a thywod, darganfod tymheredd trwy'r synhwyrau, cydbwysedd a sgiliau echddygol canfyddiadol.

Serch hynny, cyhoedda Harper (2017) cynnydd mewn amharodrwydd i risg fel cymdeithas, ac fel canlyniad o hyn, noda bod gostyngiad yn nifer o blant sy'n cymryd rhan mewn chwarae llawn risg, er gwaethaf y buddion o gyrchu'r profiadau hyn. Rhannodd Garden (2022) y dargynfygniadau Harper, gan nodi bod y canfyddiad o risg yn benderfynol gan safbwyntiau rhieni, cyfryngau, normau fel cymdeithas a chynnydd yn atebolrwydd y llywodraeth.

Fodd bynnag, mewn adroddiad gan Wayman (2013), maent yn ddadl y buddion a manteision i blant archwilio'r awyr agored, gan nodi wrth i blant cyrchu'r cyfleoedd hyn, mae'r amgylchedd yn lleoliad hynod effeithiol ar gyfer dysgu trwy brofiad a sgiliau cyfannol, gan gynnwys mathemategol a gwyddonol.

I grynhoi, gan ystyried y dystiolaeth sy'n dadleu am brofiadau llwyddiannus gwyddonol a mathemategol yn yr awyr agored, mae ymresymiad cryf tuag at sut y buddion mae'r profiadau ymarferol hyn gallu cael i gydgrynhoi dysgu'r plant. Yn ychwanegol, gan ystyried y cyfyngiadau a nodwyd wrth i blant cyrchu'r amgylchedd awyr agored, gellid un nodi bod y manteision yn gorbwyso'r risgiau, ac wrth

ddefnyddio asesiadau risg a budd, mae'r risgiau gallu cael eu rheoli gyda chynllunio ac ystyriaeth ofalus.

Yn olaf, gellid un amgyffred yr arwyddocâd o'r rôl yr oedolyn yn yr amgylchedd dysgu i fod yn gefnogol, rhannu'r llawenydd, rhyfeddod a chwilfrydedd naturiol plant, darparu a chreu amgylchedd pwrpasol, diogel a galluog i blant cyfnerthu eu chwilfrydedd a dysgu am y byd o'i gwmpas.

Rhestr Gyfeirio

A Little Pinch of Perfect (Dim dyddiad) *Snow Bubbles a Must Try Winter Activity*. Ar gael yn: <https://alittlepinchofperfect.com/snow-bubbles-winter-kids-activity/> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Action for Children (2022) *What is Sensory Play and why is it important?* Ar gael yn: [What is sensory play and why is it important? | Action For Children](#) (Cyrchwyd 1 Hydref 2023)

Active for Life (2023) *29 fun games kids can play in the snow*. Ar gael yn: <https://activeforlife.com/active-games-to-play-snow/> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Bagnoli, D.C. (2021) *Montessori by Design: School Spaces That Stay True to the Montessori Method, Montessori life*. New York: American Montessori Society, tt. 26–35.

Bandura, A. (1965) 'Influence of models' reinforcement contingencies on the acquisition of imitative responses', *Journal of personality and social psychology*, 1(6), tt. 589–595. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1037/h0022070>

Bandura, A. (1971) *Social learning theory*. New York: General Learning Press.

Barto, A. G. (2013). Intrinsic motivation and reinforcement learning. In G. Baldassarre & M. Mirolli (Eds.), *Intrinsically motivated learning in natural and artificial systems* (pp. 17–47). Springer.

Basford J (2019) The early years foundation stage: Whose knowledge, whose values? *Education 3-13* 47(7): 779–783

Blue Ridge Discovery Centre (2010) *Catching Snowflakes*. Ar gael yn: <https://blueridgediscoverycenter.org/blueridgediscoverycenterblog/2010/01/catching-snowflakes.html> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Bradbury A, Swailes, R. (2022) *Early Childhood Theories Today*. London: Sage Publications.

CBC News (2015) *Frozen bubbles in Calgary produce magical video, photographs*. Ar gael yn: <https://www.cbc.ca/news/canada/calgary/frozen-bubbles-calgary-winter-1.3312869> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Cydweithfa Ymchwil Bydoedd Cyffredin (dim dyddiad) *Early Childhood Pedagogies Collaboratory*. Ar gael yn: <https://www.earlychildhoodcollaboratory.net/> (Cyrchwyd 25 Medi 2023)

Davies, C. (2023) [Tarddiad]

Delgado, J.M. (2013) *Early Childhood Teacher Attitudes Regarding Inclusion*. Oklahoma State University.

Elmfield Rudolph Steiner School (dim dyddiad) *The Education*. Ar gael yn: <https://elmfield.com/the-education> (Cyrchwyd 29 Medi 2023)

Fisher, J. (1994) 'Acknowledging Children As Competent Learners', *Early years (London, England)*, 14(2), tt. 21–23. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1080/0957514940140204>

Foundation Years (2019) *Guide to the Early Years Foundation Stage in Steiner Waldorf Early Childhood Settings*. Ar gael yn: [Guide to the EYFS in Steiner Waldorf settings1.pdf \(foundationyears.org.uk\)](https://www.foundationyears.org.uk/Guide%20to%20the%20EYFS%20in%20Steiner%20Waldorf%20settings1.pdf) (Cyrchwyd 1 Hydref 2023)

Froebel, F (1886) *Autobiography of Friedrich Froebel*. London: Swan Sonnenschein.

Gable, S., Fozi, A.M. and Moore, A.M. (2021) 'A Physically-Active Approach to Early Number Learning', *Early childhood education journal*, 49(3), tt. 515–526. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01093-x>

Garden, A. (2022) 'The case for space in the co-construction of risk in UK forest schools', *Education 3-13*, tt. 1–12. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2066148>

Goodwin, P.M. (2008) *Sensory Experiences in the Early Childhood Classroom: Teachers Use of Activities, Perceptions of the Importance Of Activities, And Barriers to Implementation*. Oklahoma State University.

Halpenny, A.M. (2014) *Introducing Piaget : a guide for practitioners and students in early years education*. London: Routledge.

Harper, N.J. (2017) 'Outdoor risky play and healthy child development in the shadow of the "risk society": A forest and nature school perspective', *Child & youth services*, 38(4), tt. 318–334. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1080/0145935X.2017.1412825>

Hedegaard, M. (2020) *Children's Exploration and Cultural Formation*. 1st ed. 2020. Edited by M. Hedegaard and E. Eriksen Ødegaard. Cham: Springer Nature. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36271-3>

Jucker, R. and von Au, J. (2022) *High-Quality Outdoor Learning : Evidence-Based Education Outside the Classroom for Children, Teachers and Society*. Cham: Springer Nature.

Khan, M., McGeown, S. and Bell, S. (2019) 'Can an outdoor learning environment improve children's academic attainment? A quasi-experimental mixed methods study in Bangladesh'.

Lee, C.K. and Ensel Bailie, P. (2019) 'Nature-based education: using nature trails as a tool to promote inquiry-based science and math learning in young children', *Science activities*, 56(4), tt. 147–158. Ar gael yn: <https://doi.org/10.1080/00368121.2020.1742641>

Llywodraeth Cymru (2014) *Further Steps Outdoors*. Ar gael yn: <https://hwb.gov.wales/storage/37952a30-6aa6-4a64-be8c-6710dbd25d8c/further-steps-outdoors.pdf> (Cyrchwyd 30 Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2020) *Gwyddoniaeth a Thechnoleg*. Ar gael yn: <https://hwb.gov.wales/cwricwlwm-i-gymru/gwyddoniaeth-a-thechnoleg/disgrifiadau-dysgu/> (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2021) *Crynodeb o Gonfensiwn Cenhedloedd Unedig a'r Hawliau'r Plentyn*. Ar gael yn: <https://www.llyw.cymru/sites/default/files/publications/2021-11/poster-crynodeb-uncrc.pdf> (Cyrchwyd 30 Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2022) *Cwricwlwm i Gymru*. Ar gael yn: <https://hwb.gov.wales/cwricwlwm-i-gymru/> (Cyrchwyd 9fed Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2022a) *Datblygu gweledigaeth ar gyfer cynllunio cwricwlwm*. Ar gael yn: <https://senmagazine.co.uk/content/activities/play/19254/heavy-work-in-outdoor-play/> (Cyrchwyd 29 Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2023) *Addysgeg*. Ar gael yn: <https://hwb.gov.wales/cwricwlwm-i-gymru/cynllunio-eich-cwricwlwm/addysgeg/> (Cyrchwyd 10 Medi 2023)

Llywodraeth Cymru (2023a) *Galluogi Dysgu*. Ar gael yn: <https://hwb.gov.wales/cwricwlwm-i-gymru/cynllunio-eich-cwricwlwm/galluogi-dysgu> (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Martin, E. (2017) *Pioneers: Robert Owen and Fredrich Froebel*. Ar gael yn: <https://www.earlyyearseducator.co.uk/features/article/pioneers-robert-owen-and-friedrich-froebel> (Cyrchwyd 1 Hyfref 2023)

Morris, A. (2023) 'It's a noisy, bright world. For some, that's very hard', *The Washington post*.

O. F. Nugroho, A. Permanasari and H. Firman (2019) 'The Movement of STEM Education in Indonesia: Science Teachers' Perspectives', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), tt. 417–425. Ar gael yn: <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19252>

Owen R (1971) *Life of Robert Owen by himself*. London: Charles Knight & Co Ltd.

Phuseengoen, N. and Singhchainara, J. (2022) 'Effects of STEM-integrated movement activities on movement and analytical thinking skills of lower secondary students', *Journal of Physical Education and Sport*, 22(2), tt. 511–517. Ar gael yn: <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.02064>

Piaget J (1929) *The Child's Conception of the World*. London: Routledge and Kegan Paul.

Piaget, J (1951) *Play, Dreams and Imagination in Childhood*. London: Heinemann.

Reggio Children (2011) 'The Wonder of Learning: The Hundred Languages of Children – An Exhibit from Reggio Emilia', *Canadian children*, 36(2), t. 36–.

Ruthven, S. (2013) *Connecting Children with Nature through Outdoor Learning*. Ar gael yn: <https://blog.hope-education.co.uk/connecting-with-nature-through-outdoor-learning/> [Tarddiad] (Cyrchwyd 10 Medi 2023)

Silverman, & Mercier, K. (2015). Teaching for physical literacy: Implications to instructional design and PETE. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.03.003>

St Mary's Early Childhood Centre (2022) *Melting snow: Solid vs Liquid*. Ar gael yn: <https://stmarysecc.org/melting-snow-solid-vs-liquid/> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Take them Outside (2022) *15 Cheap and easy outdoor winter activities for toddlers and kids*. Ar gael yn: <https://www.takethemoutside.com/outdoor-winter-activities-for-toddlers/> [Tarddiad] (Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Tolley (dim dyddiad) *Heavy Work in Outdoor Play*. Ar gael yn: <https://senmagazine.co.uk/content/activities/play/19254/heavy-work-in-outdoor-play/> (Cyrchwyd 29 Medi 2023)

Tovey, H. (2017) *Bringing the Froebel Approach to your Early Years Practice*. 2nd Ed. London: David Fulton

Truong, Nakabayashi, M., & Hosaka, T. (2022). How to encourage parents to let children play in nature: Factors affecting parental perception of children's nature play. *Urban Forestry & Urban Greening*, 69, 127497–. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127497>

Tyson (2018) *How to raise smarter children*. Ar gael yn: <https://youtu.be/tbX6aMfPtEw?si=VLiDAB-T UGKIIXL> (Cyrchwyd 23 Medi 2023)

Utdanningsforbundet (2019) *Kindergarten- The Nordic Way*. Ar gael yn: <https://youtu.be/SEiR2IFHCTM?si=KevfYxjqA84rfJ50> (Cyrchwyd 30 Medi 2023)

Vygotskiĭ, L.S. (Lev S. and Cole, M. (1978) *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Wayman, S. (2013) 'Why children need to go down to the woods today: Risk-averse parents and educators deprive youngsters of the benefits of outdoor learning - but it's a trend forest schools are trying to reverse', *The Irish times*.

Wilson. (2018). *Nature and young children : encouraging creative play and learning in natural environments* (Third edition.). Routledge.

Wonderopolis (2023) *Where does snow go when it melts?* Ar gael yn:
<https://wonderopolis.org/wonder/where-does-snow-go-when-it-melts> [Tarddiad]
(Cyrchwyd 16 Medi 2023)

Zahara, R., Sulastri and Syukri, M. (2020) 'Promoting inquiry-based learning for science, technology, engineering, math (STEM) to enhance students' creative thinking skills', *Journal of physics. Conference series*, 1460(1), t. 12120—. Ar gael yn:
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012120>