# Yr Athro Alison McMillan: Ydy hi’n ormod i’w ofyn?

**Yr Athro Maria Hinfelaar**: Wel noswaith dda bawb, croeso i bob un ohonoch chi i’r drydedd yn ein cyfres o ddarlithoedd cyhoeddus, rydym ni’n mynd o un i’r llall mewn dim. Mae gennym ni un gwirioneddol gyffrous a ddiddorol heno, felly mae’r Athro Alison McMillian am ein hannerch ni yn y munud rŵan. O ran cyflwyno Alison, dwi’n siŵr bod llawer ohonoch chi yn ei hadnabod yn barod, ond bydd yr hyn y mae hi am ei rannu gyda ni heno yn eithaf peryglus a heriol ddywedwn ni. Felly mae Alison yn Athro Technoleg Awyrofod, a bu’n gweithio’n flaenorol yn y diwydiant awyrofod cyn ymuno â’r byd academaidd. Yn ystod y blynyddoedd diwethaf, mi fu’n dilyn addewidion ymchwil, datblygu a marchnata cwmnïau awyrofod blaenllaw. Ac addewidion yw’r gair allweddol yn hyn o beth, ond wrth gwrs mae p’un a ydyn nhw am gyflawni rhywbeth yn gwestiwn arall. Mae Alison wedi cael trafferth cysoni’r addewidion hynny ag ymchwil diogelwch Covid a nodau sero net. Yn ystod y ddwy flynedd ddiwethaf, mae Alison wedi bod yn arwain fforwm trafod trawsddisgyblaethol o’r enw ‘Er gollyngdod i’n planed’, sydd wedi trafod ymchwil gwyddoniaeth, cydraddoldeb cymdeithasol, a phwysigrwydd gwybodaeth ddibynadwy, felly rwy’n wirioneddol edrych ymlaen at beth sydd gan Alison i’w rannu hefo ni heno.

**Yr Athro Alison McMillan**: Diolch i bob un ohonoch chi am ddod heno. Felly, yn y lle cyntaf, mi fuaswn i’n hoffi gwneud rhywfaint o ddiolchiadau. Mae llawer o’r syniadau a’r casgliadau sydd am gael eu cyflwyno heno wedi codi trwy drafodaethau yn ystod prosiect Bacon2020, a gweithgaredd dilynol ‘Er Gollyngdod i’n Planed’/ ‘For The Relief of Our Planet’. Roedd hyn wedi arwain at gyfres o ddeg seminar ar-lein, y mae’r recordiadau ohonyn nhw ar gael trwy’r [ddolen](https://ajmcmillan.co.uk/relief-our-planet.html) hon.

Roedd y trafodaethau hyn o natur Trawsddisgyblaethol, ac yn cynnwys staff ledled Cyfadran y Celfyddydau, Gwyddoniaeth a Thechnoleg, rhai o’n Hathrawon a’n Hymchwilwyr Gwadd, aelodau o’r Sefydliad Ffiseg yng Nghymru, Grŵp Hanes Ffiseg y Sefydliad Ffiseg, ynghyd â nifer o bartïon eraill. Dwi hefyd eisiau cydnabod y Gymdeithas Peirianneg Pontio Fyd-eang, y ‘Global Association for Transition Engineering’.

Os ydych chi’n ystyried eich bywyd bob dydd, mae bron popeth yr ydych yn ei wneud a’i ddefnyddio wedi’i ddylanwadu neu ei alluogi gan Beirianneg neu ddisgyblaethau cysylltiedig. O’r pethau amlwg fel y car rydych chi’n ei yrru, y bont rydych chi’n ei chroesi, y cyflenwadau trydan a dŵr sy’n gwbl greiddiol i bob cartref, a hyd yn oed y cyllyll a ffyrc dur gwrthstaen dinod a ddefnyddir gennych chi, mae hyn i gyd yn gofyn am wybodaeth o Beirianneg i’w darparu a’u cynnal mewn modd mor rhad ac effeithlon â phosib.

Mae Peirianneg yn ymwneud â mwy na dim ond pethau pob dydd: mae’n ganolog i ddatblygiad peiriannau newydd: dyfeisiau meddygol, peiriannau gweithgynhyrchu, telesgopau ar gyfer edrych i’r gofod, ynghyd â’r holl dechnoleg, adeileddau a pheiriannau a fydd yn ein helpu i oresgyn trychineb y Newid yn yr Hinsawdd a chael parhau i fyw yn y modd yr ydym ni wedi arfer ag o.

Ond dyna mae naratif marchnata’r busnesau Peirianneg mawr yn disgwyl i ni ei gredu. Mae’r realiti braidd yn wahanol.

Mae peiriannau sy’n sugno Carbon Deuocsid o’r aer yn ddichonadwy, ond mi fyddai gwneud hynny ar y raddfa a fyddai’n gwneud gwir wahaniaeth yn afrealistig.

Mae injans awyrennau sy’n rhedeg ar drydan neu hydrogen yn ddichonadwy at ddefnydd penodol, mewn rhai achosion, ond ddim ar gyfer cludo lluoedd o bobl i’r Costa del Sol.

Maen nhw’n dweud wrthym ni y dylem ni ddisgwyl pethau mawr o du pŵer niwclear, a bod Adweithyddion Modiwlar Bach am achub y dydd, ac efallai y gwnawn nhw hynny am 30 mlynedd yn y sefyllfa sydd ohoni ar hyn o bryd, ond beth ydi etifeddiaeth hyn o safbwynt ein hwyrion a’n hwyresau?

Yn y cyfamser, tydi’r technolegau a’r newidiadau i ffordd o fyw pobl, a allai gael yr effaith angenrheidiol ar raddfa ddigon mawr, ddim wedi’u datblygu’n ddigonol, maen nhw’n cael eu camreoli neu’n destun ymosodiadau twyllwybodaeth.

Ac mae’r cyhoedd, chi a fi, yn cael ein gadael mewn penbleth ac wedi drysu, heb unrhyw syniad clir o safbwynt cynllunio at y dyfodol.

Yr hyn sydd ei angen ydi math newydd o Beirianneg, rydym ni am archwilio hyn yn eithaf manwl, a dyna holl bwrpas y sgwrs heno – lle’r ydym ni’n cydnabod bob pobl, ac yn wir y bïosffer, yn rhan o’r peiriant neu’r adeiledd yr ydym ni’n ei ddylunio.

Felly nid sôn ydw i rŵan am geir neu awyrennau, dwi’n siarad am y blaned fel peiriant, a bod angen i bobl ei saernïo, ac nid set sgiliau peirianwyr sydd dan sylw yma, nid dim ond set sgiliau peirianwyr, ond mae gennym ni rai sgiliau i’w cynnig.

Mae dylunio’r newidiadau mewn ffyrdd o fyw a’r modd yr ydym ni’n defnyddio peiriannau ac adeileddau’n cael eu galw’n Beirianneg Pontio.

Ond tydi hyn hyd yn oed ddim yn ddigonol: mae’n rhaid i ni ailfeddwl beth yr ydym ni’n ei olygu o safbwynt yr Economi a’r Llywodraeth, gan nad ydi hynny sydd, yn syml, yn sbarduno arian (elw, cyflogau a threthiant) am sicrhau y bydd anghenion yn cael eu diwallu er lles pawb.

Mi ellir dod i’r casgliad, bod Peirianneg yn gallu chwarae rhan fawr o safbwynt mynd i’r afael â’r heriau sydd i ddod.

Mi fydd angen rhai newidiadau radical mewn arweinyddiaeth gymdeithasol, ynghyd ag adolygiad llawer mwy onest o botensial y technolegau sy’n cael eu datblygu yn enw “Sero Net".

Allwn ni ddim fforddio chwarae gwleidyddiaeth: mae’n rhaid i ni weithio Peirianneg.

Felly beth am i mi roi rhywfaint o gyd-destun i chi. Peiriannydd ydw i, ac mae rhan fawr o’m cefndir o ran gyrfa ym maes peirianneg awyrofod. Ond eto dwi yma yn siarad am faterion sy’n mynd ymhell y tu hwnt i beirianneg. Ac am faterion y gellir dadlau eu bod y tu hwnt i’m profiad a’m harbenigedd.

Ond mae pob un ohonom yn gwneud hynny, pan rydym ni’n siarad hefo’n ffrindiau, yn trafod pynciau llosg, ac yn ceisio rhoi’r byd yn ei le.

Yr hyn dwi’n bwriadu ei wneud heno ydi fframio’r mater o’r Newid yn yr Hinsawdd (a materion cysylltiedig) yng nghyd-destun y modd yr ydw i’n gweld pethau, a natur fy mhersonoliaeth – fel peiriannydd, ac o safbwynt y wybodaeth a’r arbenigedd sydd gan beirianwyr i’w cynnig yn gyffredinol, i fynd i’r afael â’r problemau cyffredinol a phenodol, trwy ddulliau cyffredinol a phenodol o ddatrys problemau.

Felly mae pobl yn diffinio Peirianneg, neu bwrpas Peirianneg, mewn sawl modd, er enghraifft, mae Sefydliad y Peirianwyr Mecanyddol yn siarad am beirianneg yng nghyswllt “Improving the world through engineering”. Yn ôl y Sefydliad Peirianneg a Thechnoleg, defnyddir y geiriau “Working to engineer a better world”, ac o ran yr Academi Peirianneg Frenhinol, “Harnessing the power of engineering and technology to build a sustainable society and an inclusive economy that works for everyone”. Roedd hyd yn oed Syr Francis Bacon, â hwnnw’n ysgrifennu 400 mlynedd yn ôl, yn nodi bod rhaid datblygu dealltwriaeth: “For the relief of man’s estate”. Yn yr oes hon, o ystyried graddau ein gwybodaeth a’r effaith y mae ein ffordd o fyw yn ei gael, mi ellir deall mai’r hyn a olygir gan yr “ystâd” yw “ein Planed”.

Yn bersonol, dwi’n eithaf hoff o sylw B’Elanna Torres’ (o Star-Trek Voyager), “It may be the warriors who get the glory. But it’s the engineers who build societies”.

Mae bob un o’r datganiadau hyn yn cyfeirio at nod sy’n ymwneud â’r byd neu’r gymdeithas sy’n byw oddi mewn iddo.

Ac mewn ysbryd tebyg, fy niffiniad i ydi bod “Peirianneg yn creu’r isadeiledd sy’n galluogi gwareiddiad”. Felly, dwi’n meddwl y tu hwnt i’r terfynau arferol: mae Peirianneg yn ymwneud â mwy na

* Dylunio a gwneud pethau fel ceir, awyrennau, a’r isadeiledd ar gyfer peiriannau golchi dillad neu delesgopau ar gyfer edrych ar y gofod…
* Neu godi adeileddau fel pontydd, rheilffyrdd, twnelau a thyrau…
* Neu fwyngloddio…
* Neu gynhyrchu a dosbarthu pŵer…
* Neu greu cynhyrchion cemegol a bwyd ar raddfa fwy…

Er bod pob un o’r rhain yn gofyn am fedrusrwydd peirianyddol arbenigol.

Dyma hanfodion peirianneg. Dyma’r sgiliau a’r gallu y mae eu hangen ym mhen manwl y broses: sef yr ochr “Sut i’w wneud o” o wneud pethau. A dwi’n gwybod fy mod i yma’n siarad fel rhywun sy’n arbenigo ym maes Awyrofod, mae sawl un ohonoch chi yma yn disgwyl clywed am beirianneg awyrofod yn benodol yn y sgwrs hon. Ond mae hynny i ddod. Yn gyntaf, dwi eisiau rhoi’r cyd-destun a dweud ambell beth generig iawn am beirianwyr ac am bobl, a’r modd yr ydym ni gyd yn gweld y byd yr ydym ni’n byw ynddo.

Felly, gan ddod yn ôl i hyn, ddylem ni ddim archwilio’r manylion yn syth: i ddechrau, mae angen i ni benderfynu, fel cymdeithas neu wareiddiad (ac mae hynny’n golygu pob un ohonom ni – pob un ohonoch chi), beth ydi o yr ydym ni angen i’r peirianwyr ei wneud neu adeiladu?

Dwi’n eithaf sicr, i’r mwyafrif ohonoch chi, sydd wedi darllen y daflen ar gyfer y sgwrs hon, ac wedi dod yma heno, mai’r prif gwestiwn ydi hwn:

Sut y dylai Peirianneg (neu ni fel pobl) ymateb i heriau’r Newid yn yr Hinsawdd er mwyn diogelu ein Bodolaeth Barhaus?

Felly dwi’n rhoi’r holl gwestiynau eraill yr ydym ni’n eu gweld ac yn darllen cymaint amdanyn nhw o’r neilltu, rhai fel

* Ddylwn i gael car trydan?
* Sut a phryd fydd Hydrogen yn cael ei gyflwyno fel tanwydd ar gyfer y cartref?
* Beth sydd angen ei wneud i alluogi ffynonellau ynni adnewyddadwy fel ynni solar a gwynt i ddarparu cyflenwad digon parhaus o drydan?
* Beth ydi “Sero Net”? Ydi gwrthbwyso carbon wirioneddol yn gweithio, neu gimic ydi o?
* Ac ie, efallai ein bod yn credu bod unrhyw un o’r syniadau a’r cysyniadau sy’n ymddangos yn y cyfryngau neu o fewn deunydd hysbysebu yn bosib o safbwynt technegol, fel achos unigol, ond ydi o’n ddichonadwy, neu hyd yn oed yn synhwyrol ar raddfa fwy? Ac o ran bod ar raddfa fwy, yr hyn dwi’n ei feddwl ydi ei fod yn gwbl greiddiol, ym mhobman.

Mae’r cwestiynau hyn yn ymwneud â manylion a bydd peirianwyr arbenigol yn mynd i’r afael â nhw. Er enghraifft, mae David Sprake, sydd yn y gynulleidfa, am siarad yma ym Mhrifysgol Glyndŵr Wrecsam ddydd Mawrth nesaf, 6ed Rhagfyr, trwy gyfrwng darlith gyhoeddus a gynhelir gan IMechE, ac unwaith eto ar 19eg Ionawr, fel rhan o gyfres darlithoedd cyhoeddus Glyndŵr. Mi fydd yn siarad am y mathau hyn o agweddau.

Ond dwi eisiau dychwelyd at y pwynt cyffredinol: os mae peirianneg yn creu isadeileddau ar gyfer gwareiddiadau, pa fath o isadeiledd y mae arnom ei angen ar hyn o bryd?

* Allwn ni ei ddychmygu? Efallai bod gan bob un ohonom ni wahanol weledigaeth, ond os ydym ni’n rhannu ein gweledigaethau ac yn rhannu ein cwestiynau, yna efallai y bydd gweledigaeth a rennir yn ymddangos?

Ond dwi’n poeni nad fel hyn fydd hi, oherwydd mai ychydig iawn o fframio ar “lefel cymdeithas” sy’n digwydd. Beth ydw i’n ei feddwl? Wel, beth am feddwl am y canlynol er enghraifft:

* Tua blwyddyn yn ôl, mi gafwyd newid o ran y petrol sy’n cael ei gyflenwi mewn garejis (Medi 2021). Roedd y newid yn ymwneud â chanran yr ethanol adnewyddadwy sy’n cael ei ychwanegu (10%), ac enw’r safon petrol newydd ydi E10.
* Oedd, roedd gwybodaeth am hyn ar wefan [www.gov.uk](http://www.gov.uk).
* Oedd, roedd erthyglau am hyn yn y cyfryngau, os oeddech chi’n chwilio amdanyn nhw, ond
* Na, welais i fawr o ymgyrch i hysbysu pobl ynghylch y newid ymlaen llaw,
* Nac unrhyw wybodaeth addysgiadol am y rheswm dros y newid hwnnw,
* Nac ynghylch y goblygiadau, fel y newid o ran pris neu economi tanwydd,
* Eto mae injans cerbydau modur wedi’u dylunio i redeg ar E10 ers 2011, felly mae digon o amser wedi bod i godi ymwybyddiaeth y cyhoedd. Tydi’r ymdrechion ddim wedi bod yn gwbl greiddiol, dyna’r broblem.

Roedd fel pe na bai cyfathrebu â gyrwyr ceir yn bwysig. Os ydych chi’n meddwl yn ôl i’r blynyddoedd hyd at 2000, pan gafodd petrol â phlwm ei wahardd. Dwi’n cofio’r ddadl ynghylch peryglon petrol â phlwm ers fy mhlentyndod cynharaf, felly dwi’n mynd yn ôl i ganol y 60au. Mi ddaeth petrol di-blwm i fod ar gael ddiwedd yr 1980au, a’r peth i’w wneud bryd hynny oedd mynnu eich bod yn prynu car y gellid ei redeg ar betrol di-blwm cyn gynted ag yr oedd yn fforddiadwy i wneud hynny.

* Roedd yn gyfnod pontio angenrheidiol. Ac yn un anochel hefyd: mi gafwyd dros 20 mlynedd o naratif cyhoeddus am ba mor ddrwg oedd petrol â phlwm.
* Roedd y newid ar y gorwel, ac roedd pawb yn gwybod hynny (hyd yn oed plant bach), hyd yn oed fi ym 1970, roedd pawb eisiau hynny, ac roedd pawb yn disgwyl amdano.
* Mae fforddiadwyedd yn bwynt pwysig: tydi pawb ddim yn gallu fforddio car newydd, mae rhai yn gallu fforddio un. Felly mae’n cymryd rhai blynyddoedd i geir newydd gyrraedd y farchnad ail-law, ac yn y diwedd roedd pob car petrol ail-law yn rhedeg ar betrol di-blwm.

Yr hyn na fydda i’n ei weld bellach, o ran camau gweithredu yng nghyswllt y Newid yn yr Hinsawdd, ydi’r lefel hon o ddisgwyliad. Dwi’n meddwl bod diffyg o ran arweinyddiaeth ynghyd â diffyg dychymyg, a gallwn oll ddyfalu pam.

Rydym i gyd yn disgwyl am ddealltwriaeth realistig o sut yr ydym ni am ddileu tanwydd ffosil, ond:

* Mae’n ymddangos fod y camau a gymerir yn dameidiog, a tydi o ddim yn glir, i mi beth bynnag, p’un a oes modd eu rhoi ar waith ar raddfa fwy,
* Mi fydd unigolion yn cael eu cymell i gymryd camau (fel gosod paneli solar), ond dim ond i ryw raddau, ac mae diffyg eglurder o ran y cyfeiriad at y dyfodol,
* Mi ellir dweud yr un peth am inswleiddio tai, a phympiau gwres ac ati,
* Ond eto, o ystyried wrth gwrs bod modd dylunio tai sydd wedi’u hadeiladu o’r newydd i wneud y gorau o bob nodwedd y gellir ei ddefnyddio i arbed ynni, maen nhw’n dal i gael eu hadeiladu heb roi ystyriaeth briodol i inswleiddio, neu osod paneli solar fel gofyniad safonol.
* Pam ddim? Oherwydd bod diffyg deddfwriaeth? Diffyg galw trwy rym – yr hyn dwi’n ei feddwl ydi bod pobl sy’n prynu tai yn mynnu hynny?

Os nad oes fawr o dystiolaeth o flaengaredd ar lefel lywodraethol, ynghyd â chamau i fynd i’r afael â phroblemau sylweddol, yna pa negeseuon y mae hynny’n ei gyfleu i ni?

Trwy gydol y sgwrs hon, dwi am siarad am

* Beirianwyr,
* ac amdanom “ni”: chi yn y gynulleidfa a fi,
* ynghyd â “ni”: aelodau o dîm Bacon2020 ac ‘Er Gollyngdod Ein Planed’
* a “ni”: sef bodau dynol ar y Ddaear

Dwi am osgoi siarad yn ordechnegol fel peiriannydd ac am gyfeirio at ffuglen (llyfrau, ffilmiau a chyfresi teledu) - storïau sy’n ein helpu i ddychmygu gwahanol fathau o realiti a mathau o ddyfodol, y bydd pobl yn byw ynddyn nhw (nid bodau dynol o reidrwydd), ond a fydd yn ein hatgoffa o’n hunain.

Dwi’n meddwl ei bod yn bwysig i fwydo’r dychymyg hwnnw, “Gwaith heb ŵyl a wna Huw’n ddi-hwyl!”

Ond rydym ni’n rhoi addysg mewn seilos, yn enwedig ar lefel drydyddol. Mae myfyrwyr yn astudio gwyddoniaeth neu beirianneg, ac mae myfyrwyr yn astudio’r celfyddydau. Yma yng Nglyndŵr Wrecsam, mae gennym Gyfadran sy’n pontio’r ddau: nid STEM (gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg, mathemateg / ‘science, technology, engineering, maths’) ond STEAM (gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg, y CELFYDDYDAU, a mathemateg / ‘science, technology, engineering, ARTS, and maths’). Un o’r agweddau pwysig ar waith tîm trawsddisgyblaethol o’m rhan i oedd codi’r drych, er mwyn gweld canfyddiadau pobl eraill o’r pethau yr oeddwn i’n gwybod amdanyn nhw fel peiriannydd, a chanfod modd o ddeall a chyfathrebu’r agweddau a chanlyniadau yng nghyswllt dynoliaeth yn fwy effeithiol.

Felly beth yw peirianwyr? Wel, beth am symud ymlaen a meddwl am beirianwyr. Ac yn y cyswllt hwn, dwi wirioneddol eisiau canolbwyntio ar agweddau craidd peirianwyr - nid ein gwybodaeth arbenigol fel unigolion, ond ein nodweddion.

Mae rhai o nodweddion peirianwyr yn eithaf amlwg. O ystyried bod y modd yr ydym ni’n cael ein ffurfio o safbwynt addysgol wedi’i wreiddio’n gadarn mewn mathemateg a gwyddoniaeth, ac mae ein maes gweithgaredd yn un ymarferol a diriaethol, disgwylir bod peirianwyr yn:

• Rhesymegol a dadansoddol: maen nhw’n adnabod manylion hanfodol; maen nhw’n

• Wybodus am wyddoniaeth a’i chymwysiadau, ac yn

• Gallu datrys problemau.

Ond mae yna agweddau eraill o ran cyfansoddiad y meddwl hefyd, sy’n dueddol o fynd law yn llaw â’r mathau hyn o sgiliau, fel

• Mewnsylliad,

• A hyd yn oed y gallu gormodol bron i hoelio sylw ar fanylrwydd a manylion.

Ac yn ogystal â hyn, dwi’n siarad am agweddau rhywun sy’n dod o dan bennawd niwroamrywiaeth. Wrth ddylunio peiriannau lle mae eu diogelwch yn hollbwysig, mae manylder a rhoi sylw i fanylion yn gwbl hanfodol. Ac mae pobl (fel peirianwyr) sydd â gallu arbennig i adnabod patrymau, neu i weithio â rhifau, yn medru bod yn fewnblyg, mae’n well ganddyn nhw gael eu cwmni eu hunain, ac maen nhw’n hoffi pethau a fyddai’n ymddangos yn anarferol i bobl eraill. Mi allai hyn gynnwys, bo’r rheiny wedi’u diagnosio neu beidio, nodweddion fel y rhai ar y sbectrwm Awtistig, Dyslecsia ac ati.

Y broblem ydi, tra bo’r rhan “gwneud” o waith peirianyddol yn gofyn am y math o feddwl sy’n gallu gwneud pethau o natur beirianyddol yn dda, mae angen y gallu i gyfathrebu, neu arwain, neu i gyflwyno’r gwaith peirianyddol i gynulleidfa ehangach.

Yn ogystal, oherwydd natur nodweddion peirianwyr, mae’n rhywbeth prin i’r peirianwyr eu hunain gael y cyfle i gyfathrebu’r hyn y maen nhw’n ei wneud yn uniongyrchol.

Dyma beth dwi’n ei feddwl trwy ddweud

• eu bod yn cael eu hystyried ar wahân (‘compartmentalisation’).

Bod pobl yn dweud pethau fel hyn wrth beirianwyr, “rwyt ti’n dalentog fel dylunydd, neu beiriannydd diriant, neu beth bynnag, ac mi fyddai’n wastraff dy gael di fel rheolwr”, ac o’r pwynt hwnnw mae datblygiad personol y peiriannydd yn cael ei sianelu, a’i gyfyngu, i ddatblygu ei set arbennig o sgiliau, ac i ffwrdd o’i ddatblygu mewn modd sy’n ei wneud yn gyfforddus wrth arwain a chyfathrebu, sy’n golled.

Dwi angen dweud rhagor am y syniad eu bod yn cael eu hystyried ar wahân (‘compartmentalisation’). Os ydych yn meddwl am yr hen lyfrau antur neu ‘sci-fi’ gan gobl fel Nevil Shute neu Robert Heinlein, mae’r peiriannydd medrus yn cael ei ddisgrifio’n aml fel rhywun sy’n gweithio yn y cefndir, “backroom boy”. Mewn geiriau eraill, gan hwnnw y mae’r ymennydd sy’n datblygu’r darn hanfodol o offer, ond sy’n cael ei gadw “yn yr ystafell gefn”, a ddim yn cael ei annog i siarad ag unrhyw un sydd â dylanwad.

Mae rhediad y stori’n canfod modd i’r unigolyn hwn chwarae rhan mewn rhyw sefyllfa drychinebus ac achub y dydd, ond ddim heb wneud rhyw fath o *faux pas* diplomatig, ac mae hynny’n hanfodol i rediad y stori er mwyn ychwanegu rhywfaint o densiwn a diddordeb.

Mewn gwirionedd, ac mi fyddai pob peiriannydd yma’n cytuno â mi, mae peirianwyr yn aml yn gweithio’n dda fel rhan o dîm, maen nhw’n eithriadol o barod eu cymwynas ac yn cefnogi’r naill a’r llall, ac yn fodlon meithrin aelodau iau o’r tîm. Mae nifer fawr o beirianwyr yn ateb y galw i fod yn Genhadon STEM (Gwyddoniaeth, Technoleg, Peirianneg a Mathemateg / ‘Science, Technology, Engineering and Mathematics’), ac yn rhoi eu hamser yn hael i annog pobl ifanc i astudio gwyddoniaeth yn yr ysgol a’r brifysgol.

Mae’n ymddangos yn rhyfedd i mi fod peirianwyr ar un llaw yn cydnabod yr angen i gynyddu nifer y gweithwyr proffesiynol ym maes gwyddoniaeth a pheirianneg yn y dyfodol. Hyd yn oed i’r graddau eu bod yn rhoi eu hamser am ddim, er mwyn mynd i’r afael â hyn a chyfleu’r neges hon. A chofiwch, mae hon yn neges wleidyddol, dyma gynnwys papurau gwyn, ac mae’n ymwneud â phwysigrwydd gweithgynhyrchu i economi’r DU.

Ond eto, dydw i ddim mor glir fy meddwl o ran pa mor effeithiol y mae’r hyn sy’n cael ei gyfathrebu gan beirianwyr yn cael ei basio’n ôl i arweinwyr diwydiant a’r llywodraeth.

Wel, i fod yn onest, dwi’n gwybod rhywbeth am y broses: mi fydd pob un o’r sefydliadau peirianneg proffesiynol yn penderfynu, ar wahân neu gyda’i gilydd, ysgrifennu datganiad lobïo. Bydd rhaid ysgrifennu datganiad o’r fath yn ofalus iawn, oherwydd y gallai unrhyw gamfarn gael canlyniadau trychinebus. Efallai y cynhelir arolwg barn ymhlith aelodaeth y sefydliad, ond yn sicr, mi fydd gwahaniaeth barn yn eu plith, ac mae’n bosib na fydd barnau lleiafrifol yn cael eu clywed, neu eu deall o fewn y cyd-destun dan sylw. Trwy wneud hynny, bydd cryfder a chyfoeth eu barnau’n cael eu colli.

Beth am gymryd cam yn ôl a meddwl unwaith eto am gyfoeth barn. Mae hyn wedi bod yn un o’r dadleuon mwy arwyddocaol dros Gydraddoldeb, Amrywiaeth a Chynhwysiant. Ers tro byd, mae hyn wedi canolbwyntio ar gynyddu nifer y merched ym maes peirianneg, oherwydd pe bai niferoedd cyfartal o ferched a dynion o fewn peirianneg, mi fyddai’n dyblu nifer y peirianwyr bron. Y dyddiau hyn, mae mwy o sylw’n cael ei roi i werth amrywiaeth o ran “profiad bywyd”, a dileu rhwystrau ar gyfer nid yn unig y rheiny yng nghyswllt rhywedd, ond hefyd BAME, LGBTQ, niwroamrywiaeth, anabledd, ac amgylchiadau economaidd-gymdeithasol. Fel prifysgol, mae Glyndŵr Wrecsam yn enghraifft amlwg o hyn, gan ei bod ar y brig unwaith eto, am y bumed flwyddyn yn olynol dwi’n meddwl, fel y gorau yn Lloegr a Chymru o safbwynt Cynhwysiant Cymdeithasol.

Felly’r syniad yn y cyswllt hwn ydi, trwy gynyddu’r amrywiaeth o fewn grŵp o bobl, mae’n bosib y bydd canlyniad hynny’n gyfoethocach. Beth am feddwl am enghraifft arall, y tro hwn o fyd llenyddiaeth ffantasi.

Yn “The Lord of the Rings” Tolkien, mae’r mwyafrif o’r prif gymeriadau’n wrywaidd; ond maen nhw’n cynrychioli rhywogaethau gwahanol: Dynion, Coblynnod, Corachod, Dewiniaid, ‘Ents’ a Hobitiaid. Mae’r Hobitiaid yn aml yn cael eu hesgeuluso fel y rhai lleiaf, a’r gwannaf, ond y nhw yn y pen draw ydi’r arwyr mwyaf. Dim ond Sauron sy’n waeth na’r Brenin Nazgul o safbwynt mai hwnnw ydi’r cymeriad mwyaf anfad yn y stori, ac mae o o dan gyfaredd hud diogelwch fel nad oes modd iddo gael ei ladd gan Ddyn (bod dynol).

Roedd dau wron yn y frwydr oedd wedi’u gwahardd yn llwyr rhag cymryd rhan ynddi: Éowyn, tywysoges (sy’n fod dynol), a Merry (sy’n Hobit). Er bod y ffaith fod Éowyn wedi lladd y Brenin Nazgul yn ymddangos, ar yr olwg gyntaf, fel buddugoliaeth dros y rhyw fenywaidd, mae’n dal i fod yn fod dynol. Merry, yr Hobit, a wnaeth yr ergyd i dorri’r hud diogelwch. Roedd y fuddugoliaeth yn fuddugoliaeth i’r tîm; buddugoliaeth tîm a oedd wedi’i alluogi gan amrywiaeth.

Felly, dwi’n meddwl rŵan, nid dim ond am beirianwyr, ond am bob un ohonom, a barnau pob un ohonom.

Rydym “Ni”, fel poblogaeth, yn hyd yn oed mwy amrywiol na’r “ni” yn ystyr fi a pheirianwyr eraill, sef ni o safbwynt pawb sydd yma yn yr ystafell hon.

• Mae’r “profiad bywyd” yn llawer mwy cyfoethog,

• a cheir set llawer mwy cyfoethog o wybodaeth a sgiliau yn ein plith.

Os ydym ni’n dychwelyd at y cwestiwn a ofynnwyd yn flaenorol, ac sydd wedi’i newid ychydig erbyn hyn, sut ddylem **ni** ymateb i heriau’r Newid yn yr Hinsawdd i ddiogelu ein bodolaeth barhaus? Wel, mae hyn yn debyg iawn i drafodaeth rhwng cwsmer a chyflenwr:

• Mae’r cwsmer yn pennu beth mae angen i’r cynnyrch allu ei wneud

• Mae’r cyflenwr yn cyflwyno opsiynau a fydd efallai’n cyflawni rhai, neu bob un o’r gofynion hynny

• A cheir trafodaeth ddwyffordd am ddichonoldeb a chostau gwahanol opsiynau – nid fel petaen nhw ar faes y gad – ond i sicrhau bod y cwsmer yn eu deall ac yn gallu gwneud penderfyniad ar sail gwybodaeth.

A’r cwestiynau pwysig yn y pen draw ydi:

• Beth ydi natur yr isadeiledd newydd ar gyfer ein gwareiddiad, a

• Sut ydym ni’n mynd o’r fan hyn i fan yna?

Ydw i’n gwybod yr holl atebion i hynny? Nac ydw, dwi’n gwybod rhai o’r atebion. Ydi gwleidyddion yn gwybod yr atebion i gyd? Arweinwyr ym maes diwydiant? Does yr un ohonom ni’n gwybod yr atebion i gyd, ond mae pob un ohonom ni’n gwybod beth ydi rhai o’r atebion, neu’n gallu dychmygu beth ddylai natur rhai o’r atebion hynny fod o’n safbwynt ni fel unigolion.

Yn fwriadol rŵan, dwi eisiau dangos sleid wag i chi.

Dwi eisiau i chi oedi a meddwl: gan roi pob un o’ch rhagdybiaeth o’r neilltu o ran sut y mae eich bywyd bob dydd yn gweithio, a sut y gallai weithio. Y pwynt dwi’n ceisio ymgyrraedd ato ydi bywyd bob dydd sy’n defnyddio llai o ynni - llai o danwydd ffosil yn amlwg, ond gan ddefnyddio llai o ynni i wneud hyn. A meddyliwch am eich hapusrwydd hefyd. Beth sy’n rhoi’r pleser mwyaf i chi? Ydi’r pethau hyn yn gofyn am ddefnyddio ynni? Beth sy’n rhoi boddhad i chi yn eich bywyd? Beth sy’n eich gwneud yn anfodlon, ac oes modd newid hynny? Fyddai newid hynny’n cael effaith negyddol ar rywun arall? Gewch chi funud neu ddau i feddwl.

Oherwydd pan fyddem ni’n meddwl am y gwareiddiad delfrydol, dyma beth y dylem ni fod yn anelu ato yn fy marn i. Felly, dwi’n cyflwyno hierarchaeth Maslow yn fan hyn. Mi allwn ni siarad am hanfodion sylfaenol bywyd, yn nhermau hierarchaeth anghenion Maslow. Dwi’n dychmygu y byddai’r mwyafrif o bobl yma’n ystyried eu bod nhw eu hunain yn y categorïau uchaf? Dwi’n meddwl bod y model hwn yn crynhoi’n eithaf da beth fyddem ni’n dymuno ei gael ar gyfer pawb? Mi allai fod yn brawf dilysu ar gyfer beth bynnag yr ydym efallai’n ei ddychmygu o ran ein hisadeiledd newydd ar gyfer ein gwareiddiad.

Mi soniais yn flaenorol am un o sgiliau craidd peirianwyr, ac mae yna offeryn o’r enw “The Five Whys”, ac offeryn meddwl ydi hwn sy’n deillio o faes gwella prosesau gweithgynhyrchu, ond mae’n offeryn da ar gyfer herio ffyrdd penodol o feddwl.

Mae proses “The Five Whys” yn defnyddio’r cwestiwn “Pam?” i herio tybiaethau. Beth am feddwl am enghraifft. Beth am geir trydan? Rydym ni’n dechrau gyda datganiad, “Dwi eisiau car sy’n gweithio gyda gyriant trydan yn lle injan betrol” - felly, car cyfatebol i gymryd lle’r un sydd gen i’n barod efallai. Mae hyn yn naturiol, ac mae’n debyg bod bron pob gyrrwr car yn meddwl yr un peth. Ac wedyn rydym ni’n ei herio gyda chwestiwn:

Pam? A byddai’r mwyafrif o bobl yn ateb i’r perwyl bod angen lleihau gollyngiadau CO2, defnyddio llai o danwydd ffosil: mewn geiriau eraill, maen nhw’n meddwl am y Newid yn yr Hinsawdd, ac mi allwn ofyn wedyn efallai, pam fod cymhellion o safbwynt costau? Yn amlwg er mwyn sbarduno’r math hwn o ymddygiad.

Dwi ddim eisiau manylu gormod yma, ond mi allwch ddychmygu cwestiynau sy’n gofyn ‘Pam?’ yn gofyn am ffynhonnell y trydan i wefru’r car, ynghyd â ffynhonnell y deunyddiau ar gyfer gwneud y batri. Mi ellir cael cwestiynau hefyd am gyfluniad y car o safbwynt ffactorau peirianyddol o ran craidd màs (‘centre of mass’), a’r modd y bydd yr olwynion yn cael eu gyrru.

Ond beth am ganolbwyntio ar anghenion y gyrrwr. Pam fod y gyrrwr angen car? Yn amlwg, oherwydd bod yr unigolyn eisiau gallu mynd i leoedd. Mi allwn ni ofyn pam?

Ac mae’n siŵr mai’r ateb mwyaf tebygol ydi er mwyn mynd i’r gwaith. Mi fyddai defnyddio rhagor o gwestiynau ‘Pam?’ yn rhoi’r atebion arferol: cael digon o arian i fyw, boddhad yn eu swyddi ac ati. Ond mae yna dueddiadau’n ymddangos yn barod, gyda’r galw am gael Gweithio o Adref, ac mae cryn dipyn o hynny wedi’i alluogi gan yr heriau yn wyneb COVID ac wedi cael sylw yn y ddwy flynedd ddiwethaf. Ond dwi ddim eisiau meddwl am hynny, dwi eisiau meddwl am gwestiwn agoriadol arall: pam fydd pobl yn teithio ar eu pennau eu hunain?

Beth am y syniad o drafnidiaeth bersonol, yn hytrach na thrafnidiaeth gyhoeddus. Mae mwy a mwy o bobl yn gofyn y cwestiwn hwn i’w hunain, ynghylch newid o ddefnyddio’r car i ddefnyddio trafnidiaeth gyhoeddus, ar gyfer teithiau rheolaidd fel mynd i’r gwaith. Bydd, mi fydd rhai pobl yn cerdded neu’n beicio, a bydd rhai’n newid i ddefnyddio trafnidiaeth gyhoeddus. Ond i nifer fawr o bobl, tydi hyn ddim yn ddichonadwy. Naill ai oherwydd bod y pellter yn ormod, neu am nad ydi trafnidiaeth gyhoeddus wedi’i chysylltu’n ddigonol i wneud y daith yn bosib.

Mae yna sawl agwedd arall ar drafnidiaeth gyhoeddus y gellid eu harchwilio’n rhwydd, ond mae hwn yn un gwirioneddol bwysig:

Ychydig o flynyddoedd yn ôl, mi wnes i gofrestru i dderbyn rhybuddion gan y system briffyrdd genedlaethol. Dyma enghraifft: Tydi o ddim yn beth anarferol i dderbyn hanner dwsin o rybuddion mewn diwrnod. Mae rhai ar gyfer cau ffyrdd neu waith atgyweirio sydd wedi’i drefnu, ac weithiau ar gyfer “digwyddiad dan arweiniad yr heddlu”. Ond yn y mwyafrif o achosion, mae ffyrdd yn cau oherwydd gwrthdrawiad neu fod cerbyd ar dân, neu ar gyfer gwaith atgyweirio brys ar y briffordd o ganlyniad i hynny. Mae’r rhain yn bethau digalon iawn i’w darllen: gwrthdrawiadau dyddiol, gyda rhai ohonyn nhw’n arwain at golli bywydau, ac mae bob un ohonyn nhw’n golygu colli 60, 90 munud o amser teithio gan filoedd o yrwyr sy’n cael eu dal mewn ciwiau.

Mewn cymhariaeth, mae teithio ar y rheilffyrdd a hedfan yn llawer mwy diogel. Ydi hwn yn wirionedd anghyfleus nad ydi’r un ohonom ni’n sôn amdano? Mae’n fy arwain yn ôl i’r cwestiwn o safbwynt cynllunio isadeiledd priodol: isadeiledd sy’n gwasanaethu anghenion gwareiddiad. Sef yr holl bobl o fewn y gwareiddiad, nid dim ond y busnesau, nid dim ond y rheiny ag arian, nid dim ond y rheiny sy’n gallu fforddio gwneud dewisiadau. Mi ellir dweud bod pob un ohonom ni’n haeddu lefel o ddiogelwch sydd wedi’i dylunio’n dda o fewn isadeiledd ein gwareiddiad?

Dwi eisiau oedi am funud, i feddwl unwaith eto am y rhesymau o ran pam yr ydym ni’n gwneud y pethau yr ydym ni’n eu gwneud.

Dwi’n dychmygu bod bron pawb sydd yma’n credu bod y Newid yn yr Hinsawdd yn broblem, ac yn cydnabod pwysigrwydd lleihau allyriadau CO2 i gyfyngu graddau’r newid er mwyn cadw o fewn y terfynau. Does dim angen i ni fod yn wyddonwyr hinsawdd i gredu’r negeseuon cyffredinol, ac rydym ni’n cydnabod mai “gwneud ein rhan” ydi’r peth iawn i’w wneud, sy’n angenrheidiol i leihau nifer y rhywogaethau sydd ar drengi, ac sy’n deg i bobl eraill mewn mannau eraill a gwledydd eraill sy’n fwy agored i effeithiau’r newid yn yr hinsawdd. Yn wir, mae'n debyg bod pob un ohonom ni’n cydnabod bod hyn yn angenrheidiol i sicrhau bod ein plant a’n hwyrion a’n hwyresau’n goroesi.

Ond eto…

* Rydym ni’n dal i yrru ein ceir - a tydi p’un a ydyn nhw’n rhedeg ar danwydd ffosil neu drydan nac yma nac acw, gan ein bod yn dal yn gorfod cynhyrchu’r ynni sydd ei angen i’w hadeiladu a’u cludo, yn ogystal â’r trydan i’w pweru. A hyd yn oed pe bai’r holl ynni hynny’n adnewyddadwy, mae hynny’n cymryd ynni adnewyddadwy na ellir ei ddefnyddio ar gyfer rhywbeth arall.
* Rydym ni’n dal i redeg ein systemau gwresogi, yn cael bath, yn golchi ein dillad – efallai i raddau sy’n fwy i’w wneud â bod yn gyfforddus yn hytrach nag angen?
* A gan ddychwelyd rŵan at y diwydiant Awyrofod, rydym ni i gyd yn disgwyl cael mynd ar wyliau, yr un mathau o wyliau yr ydym ni wedi arfer eu cael: penwythnosau yn ninasoedd Ewrop? Wythnos yn yr haul; Gwlad Groeg, ar lannau’r Canolfor, neu’r Ynysoedd Dedwydd? Neu hediadau pellter hir i wledydd America, Awstralia ac ati.

Felly, ar un llaw, rydym ni’n gwybod ac yn deall y negeseuon o safbwynt y Newid yn yr Hinsawdd, ond ar y llaw arall, mae’r disgwyliadau cymdeithasol yn parhau, o ran y pethau sy’n ein sbarduno i barhau i ddefnyddio ynni. Ac mae hyn yn arwain at Anghyseinedd Gwybyddol (‘Cognitive Dissonance’). Rydym ni’n gorfod pwyso a mesur naratifau sy’n gwrthdaro, one heb y grym i’w datrys. Mae pob un ohonom ni’n byw fel aelodau o gymdeithas, gwareiddiad. Ac mae pob un ohonom ni’n ymwybodol o negeseuon cymdeithasol.

* Mae’r rhain yn cynnwys rheolau swyddogol (y Gyfraith) a darnau swyddogol o wybodaeth (er enghraifft, polisïau Llywodraethol a chymhellion yn sgil y polisïau hynny), ac
* Mae’r rhain yn cynnwys y naratifau cymdeithasol: “pwysau gan gyfoedion”, ein credoau o fewn cymdeithas, ynghyd ag arferion “pobl fel ni”. O fewn unrhyw gymdeithas, bydd nifer fawr o “gymunedau”, a bydd y rhain yn gorgyffwrdd â’i gilydd.

Y peth pwysig am y sianel swyddogol ydi, po gryfaf a mwyaf creiddiol ydi’r negeseuon, y mwyaf o ddifrif y bydd pobl yn ystyried y neges. Mi fyddai cyflwyno mesurau i ddogni tanwydd yn neges gref. Mi fyddai sefydlu hyfforddiant yn ffurf prentisiaethau ar gyfer gosod inswleiddiad mewn cartrefi, ynghyd â llunio cofrestr gyhoeddus o rai sydd â chymwysterau priodol, yn neges gref hefyd. Rydym ni wedi derbyn negeseuon cryf am ymddygiad yng nghyswllt COVID, felly rydym ni’n gyfarwydd â’r mathau hynny o negeseuon cryf. Dwi ddim yn credu, ac efallai nad ydych chithau chwaith, ein bod wedi derbyn negeseuon cryf am y llwybr tuag at gyflawni’r targed “Sero Net”.

Y peth pwysig am naratifau ydi:

Pan fyddwn ni’n cysylltu ein hunain â naratifau, maen nhw’n dod yn rhyw fath o fodd o ddisgrifio’r pethau ystyrlon yn ein bywydau. O safbwynt pam yr ydym ni’n meddwl beth yr ydym ni’n ei feddwl, a pham yr ydym ni’n gwneud beth yr ydym ni’n ei wneud. Mae’r naratifau’n ddatganiad sy’n crynhoi ein hetheg a phwy ydym ni.

* Wrth gwrs, mi allwn ni herio a newid ein naratifau: a’r broses o dyfu i fyd oedolion ydi’r union broses o ddatblygu a dilysu’r naratifau yr ydym ni’n eu mabwysiadu sy’n wahanol i rai ein rhieni. Mae hyn ynghlwm â’r dywediad “Mae angen pentref cyfan i godi plentyn”: mae gofyn i blentyn gael mynediad i bob math o naratifau, ynghyd â gwybod ei bod yn iawn i fod yn wahanol.

Mae’r diffyg o ran negeseuon swyddogol cryf, a naratifau sy’n gwrthdaro, yn golygu bod gennym ni broblem o ran datrys y gwrthdaro o safbwynt ein dealltwriaeth. Mae methiant i ddatrys gwrthdaro yn creu straen.

Mae angen naratif Swyddogol arnom ni i ddweud wrthym ni beth fydd y sefyllfa yn y dyfodol, ac mae’n rhaid i ni fod yn rhan o drafodaethau, fel y gallwn Gynllunio heb ofn, ar gyfer sefyllfa’r dyfodol hwnnw o’n safbwynt Ni. Felly mae angen i ni gynllunio ar gyfer ein dyfodol yn unigol.

* Mewn geiriau eraill, y Llywodraeth, ac arweinwyr eraill mewn sydd mewn grym, ddylai osod cyfeiriad credadwy o ran y modd y dylid mynd yn ein blaenau.
* Mae angen i ni chwarae rhan o fewn hyn, er mwyn llywio’r manylion sydd am ein heffeithio, ac i gynnig manteision ein gwybodaeth, ein dealltwriaeth, a’n hanghenion, i sicrhau bod ein sefyllfa yn y dyfodol am yn addas i’r diben. Felly, dydyn ni ddim yn ofni’r dyfodol, ond yn cydnabod ei fod o’n blaenau, ynghyd â’r modd y bydd bygythion y newidiadau posib yn cael eu datrys.
* A bydd gan unrhyw sefyllfa yn y dyfodol sawl agwedd sy’n gofyn am arbenigedd, felly efallai ein bod eisiau meddwl am geisio cyd-fynd ag un ohonyn nhw. Er enghraifft, dewis gyrfa ar sail dealltwriaeth o’r galw am yr yrfa honno, ynghyd â’r lleoliadau lle mae’r bobl o fewn y maes hwnnw’n gallu byw a gweithio. Mae ffactorau eraill efallai’n cynnwys argaeledd ynni adnewyddadwy ar gyfer gweithgynhyrchu ar raddfa fawr, neu angen i ddiboblogi ardaloedd lle mae’n anochel y byddan nhw’n wynebu llifogydd rheolaidd. Felly mae angen i ni feddwl am ein dyfodol, a beth yr ydym ni am ei wneud a sut yr ydym ni am addasu ar gyfer y dyfodol hwnnw. A dwi’n meddwl mai dyna’r rhan sydd ar goll yn gyfan gwbl ar hyn o bryd.

Mi fyddwn i’n dweud hefyd y dylai pob un ohonom ni faddau i’n hunain am deimlo’n euog a diffygiol.

* I lawer, mae’r anghyseinedd gwybyddol hwn yn ddigon i atal unrhyw gred ym mhroblem y Newid yn yr Hinsawdd: wedi’r cwbl, os nad ydi’r llywodraeth yn cael ei gweld yn cymryd hyn yn o ddifrif, ydi o’n fater difrifol?
* O ran y rheiny yn ein plith sydd yn ei gymryd yn o ddifrif, mi all deall ein teimladau ni a phobl eraill fod yn ddefnyddiol. Fel unigolion, mi all hynny ein helpu i ffurfio camau gweithredu mwy effeithiol.

Dwi am ddychwelyd rŵan at y cwestiwn o beth mae’r proffesiwn peirianneg yn gallu ei wneud. A dwi eisiau cyflwyno’r cysyniad o Beirianneg Pontio. O ystyried lefel y newidiadau y mae eu hangen o safbwynt isadeiledd, ynghyd â chyflymder y modd y bydd rhaid eu rhoi ar waith, tydi hon ddim yn ymddangos fel proses bontio raddol. Wneith newidiadau bach ddim gweithio, mi fydd rhaid iddyn nhw fod ar raddfa fawr, a digwydd yn fuan iawn.

* Ydi, mae boeleri gwres canolog newydd yn “barod ar gyfer hydrogen”, ac
* Mae ynni adnewyddadwy’n gwneud cyfraniad sylweddol i’r grid, ac
* Mae rhywfaint o fuddsoddiad yn isadeiledd y rheilffyrdd a systemau trafnidiaeth mewn dinasoedd.

Ond os ydym ni’n meddwl am ‘The Five Whys’ unwaith eto, efallai y byddwn ni’n gweld nad ydi rhai o’r paratoadau hyn yn treiddio i lawr i’r cwestiynau creiddiol, er enghraifft

* Pam ydym ni’n ystyried bod hydrogen yn ffynhonnell ynni ar gyfer cartrefi ar raddfa genedlaethol? Ydi hi’n ddiogel, ai hwn ydi’r ffordd orau ymlaen, oes yna ddewisiadau amgen?
* I wneud y gorau o unrhyw ynni adnewyddadwy a ddefnyddir, y prif alluogwr fydd y gallu i storio ynni. Beth sy’n cael ei ddatblygu i’r perwyl hwn?
* Mae’n wych cael gweld gwelliannau i isadeiledd y rheilffyrdd, ond i ba raddau y maen nhw’n gallu cysylltu ag anghenion o safbwynt trafnidiaeth mewn ardaloedd gwledig? Beth sy’n cael ei gynllunio?

Ond yn lle gofyn cwestiynau beirniadol o’r math hwn, efallai y dylem ni ganolbwyntio ar y pethau sylfaenol.

Felly beth am beirianneg pontio. Mi gafodd y cysyniad o Beirianneg Pontio ei ddatblygu a’i hyrwyddo gan Yr Athro Susan Krumdieck a Daniel Kenning, ymhlith eraill, ac mae o wedi bod ar waith ers tua 10 mlynedd, gan feddwl y dylid ei gydnabod fel disgyblaeth sy’n rhychwantu Peirianneg, ac yn ymgysylltu gyda meysydd y tu hwnt i Beirianneg, mewn modd trawsddisgyblaethol.

* Maen nhw’n cyfeirio at gynsail disgyblaeth Peirianneg Diogelwch, a gafodd ei ddatblygu gan mlynedd yn ôl, mewn ymateb i dân mewn ffatri pryd y collodd sawl gweithiwr ei fywyd. Os oedd modd datblygu Peirianneg Diogelwch mor gyflym, mewn ymateb i angen o’r fath, felly gellir gwneud yr un peth yng nghyswllt Peirianneg Pontio.
* Mae gwerslyfr a rhaglenni ar lefel Meistr yn cael eu datblygu ym Mhrifysgol Canterbury yn Seland Newydd, ac mae camau ar waith i’w gynnig mewn amryw sefydliadau. Fel disgyblaeth, mae’n cyd-fynd yn dda ochr yn ochr ag agweddau eraill ar Reolaeth ac Arloesedd Peirianyddol, fel Peirianneg Systemau, Gwella Prosesau, Arloesi Trwy Ddylunio, ac yn y blaen, oherwydd mae’n herio hanfodion ‘Pam?’, ac yn rhoi pwysigrwydd i ddatrys y broblem greiddiol.

Prif offeryn Peirianneg Pontio ydi’r offeryn InTIME. Rydym ni’n dechrau gyda graff sgematig o’r modd y defnyddir adnoddau (neu y bydd CO2 yn cael ei greu) dros gyfnod o amser. Mi allwn ni roi hanes ar y graff hwnnw, ynghyd â’r daith i’r presennol. Beth am feddwl rŵan am senarios at y dyfodol.

… ond nid dyma’r mathau o ddyfodol yr ydym ni ei eisiau, gyda lefelau dychrynllyd o CO2. Felly beth am fynd ar drywydd y Dyfodol Delfrydol.

Ond y cwestiwn i’w ofyn wrth gwrs ydi sut allwn ni gyflawni’r Dyfodol Delfrydol, ac mi allwn ni ddefnyddio techneg o’r enw “Ôl-gastio” (“Backcasting”). Mae Ôl-gastio’n ymwneud â gweithio tuag at yn ôl o’r Dyfodol Delfrydol, fel y gallwn ddatrys pa gamau a fynnir efallai er mwyn cyrraedd y dyfodol hwnnw. Mae hwn yn weithgaredd sy’n gofyn am ddychymyg a rhyddid deallusol. Mae hwn yn faes delfrydol y gallai hwyluso Trawsddisgyblaethol chwarae rhan bwysig ynddo. Ar ôl canfod y camau angenrheidiol, ynghyd â’r bylchau o safbwynt technoleg neu isadeiledd, mae’n bosib dechrau cynllunio’r prosiectau sy’n darparu’r Galluogwyr. Mi allai bob un o’r rhain fod yn brosiectau hunangynhwysol, neu mi ellir eu cadwyno â’i gilydd. Ond mater sy’n gofyn am gynllunio manwl ydi hynny, gan arbenigwyr o blith peirianwyr, gwyddonwyr, arweinwyr o faes diwydiant a gwleidyddion - er mwyn pennu’r costau, yr amserlenni, risgiau prosiectau ac ati. Ond wrth roi hyn i gyd ar waith, mi all y broses bontio ddigwydd.

Felly, i orffen, ar ôl cyflwyno nifer o syniadau a chysyniadau, dwi eisiau troi at ddyfodol y maes Awyrofod. Dwi ddim eisiau mynd i fanylion am hydrogen neu danwyddau synthetig, mae llawer o arbenigwyr yn gweithio ar asesu’r rhwystrau ac yn datblygu cynlluniau ar gyfer y gwaith ymchwil a datblygu y byddai angen ei wneud. Ac mae sawl agwedd dan sylw yma, mi all bob un ohonyn nhw fod yn ddarlith yn ei hun, ond dwi eisiau mynd yn ôl i’r ‘5 Whys’ a phrosesau meddwl ‘inTIME’, ac mae tri pheth penodol yn dod i’m meddwl.

Pam ydym ni eisiau hedfan? Mae hwn yn gwestiwn syml iawn, ac mae’n debyg eich bod yn meddwl fy mod wedi drysu. Mae hediadau wedi cael eu hatal o ganlyniad i broblemau dros dro fel 9/11 a ffrwydradau llosgfynyddoedd, a hyd yn oed COVID, ac roedd y digwyddiadau hyn i gyd wedi tarfu ar bethau’n aruthrol, ac felly dwi ddim am gynnig unrhyw newidiadau mor annisgwyl â hynny. Ond yr hyn dwi eisiau ei wneud ydi cwestiynu twf y diwydiant awyrofod; mae’r diwydiant eisiau’r twf ac mae pobl yn hoffi medru hedfan. Ond swigen artiffisial ydi hon, sy’n cael ei llywio gan wahaniaethau mewn costau rhwng prisiau hediadau a thrafnidiaeth rheilffyrdd. Er enghraifft, mae hediadau pellter byr o fewn gwlad, ynghyd â buddiannau amlwg ar gyfer twristiaeth dramor, yn fwy na’r rheiny ar gyfer twristiaeth fewnol ar hyn o bryd. Ac efallai’r mai’r cynnydd diweddar mewn hedfan ydi canlyniad tymor byr y cyfyngiadau COVID - mae pobl mor falch eu bod yn gallu mynd ar eu gwyliau o’r diwedd. Yn rhannol, tybed p’un a ydi’r swigen am dorri o ganlyniad i bwysau gwleidyddol neu rai o du cwsmeriaid, neu gyfuniad o’r ddau. Ond dwi’n meddwl os bydd pobl yn meddwl am eu hôl-troed carbon, yna mi fyddan nhw’n meddwl yn fwy gofalus am eu penderfyniad i hedfan, ac oni cheir naratif mwy eglur, mi allwn weld dirywiad.

Yna mae gennym ni’r cwestiwn o safbwynt y naratif, ac ydi naratifau’n wir? A gadewch i mi egluro beth dwi’n ei olygu. Mae’r diwydiant eisiau gweld twf parhaus, ac mae pobl yn ysu am gael hedfan gyda chydwybod glir. Mae’r negeseuon sy’n dod o du marchnata, y cyfryngau cymdeithasol, ynghylch systemau gyriant newydd a chysyniadau newydd o ran fframiau awyrennau, maen nhw’n bwydo’r awydd hwnnw. Mae negeseuon o’r fath yn wir, yn yr ystyr bod y wybodaeth a ddarperir yn wir o’i darllen a’i deall gan arbenigwr, ond sut mae modd i eraill ddeall y negeseuon hynny? Gallai hediad cyntaf awyren electrig a chanddi un sedd fod y cam cyntaf tuag at ddatblygu dosbarth newydd o ambiwlansiau awyr er enghraifft, ond tydi o ddim yn addas ar gyfer ei ddatblygu ar raddfa fwy, ar gyfer hediad masnachol â 150 o seddi i Benidorm, sydd wedi’i bweru â thrydan. A dwi’n meddwl bod cyfrifoldeb moesegol yn y cyswllt hwn i sicrhau, cyn belled ag y bo’n rhesymol bosib, bod y naratif a dderbynnir, nid yr un a gyflwynir, ond yr un a dderbynnir gan y sawl sy’n gwrando, bod y naratif canfyddedig y mae’r diwydiant yn ei greu yr un mor wir ar gyfer y gynulleidfa o bobl sydd ddim yn arbenigwyr.

Felly os ydym ni yn hedfan, pam na allwn ni barhau i ddefnyddio tanwyddau ffosil? Y drwg mawr yn y caws ydi terminoleg sero net. Ar un adeg, roedd gwrthbwyso carbon yn ddull dichonadwy a realistig o leihau tanwyddau ffosil, neu o leiaf o ran lleihau carbon deuocsid. Ac yn y diwydiant awyrofod, hyd at 10 mlynedd yn ôl, pan adewais i’r diwydiant, roedd ymgyrch i wella effeithlonrwydd trwy ddylunio gwell, a deunyddiau mwy effeithiol, a sail hyn oedd y syniad bod hedfan yn achos arbennig, ac yn cynrychioli dim ond canran fechan o’r carbon deuocsid sy’n cael ei gynhyrchu ar y pryd. Felly, dwi am fod ar fy mhen fy hun yn hyn o beth, ac rydych chi am gwestiynu fy mhwyll, ond byddwch yn amyneddgar â mi. Os ydym ni’n ystyried bod y maes awyrofod yn un rhan o system gyfan, ac mai system gwareiddiad ydi o, yn hytrach na system oddi mewn i’w system hunangynhwysol i hun, yna mae’r ddadl o ran bod yn achos arbennig yn gwneud mwy o synnwyr. Gan ei ystyried yn y cyd-destun bod awyrofod yn rhan hanfodol o wareiddiad, os ydi hwnnw’n wareiddiad yr ydym eisiau ei ddylunio, beth sydd fwyaf pwysig? Effeithlonrwydd cyffredinol, neu leihau’r carbon deuocsid a gynhyrchir yn un lle o fewn y system honno, un sector o fewn y system? Felly, o safbwynt rhai sydd ddim yn arbenigwyr ym maes awyrofod, mi ddylech chi nodi mai yn nhanc tanwydd awyren y mae ffracsiwn mawr o’i phwysau wrth godi, dyma’r ffactor cyfyngol. Felly pan ydych chi’n meddwl am fatris, o safbwynt awyren drydan, mae batris mor drwm fel na fyddai awyrennau trydan mawr sydd angen hedfan yn bell, yn ddichonadwy. Byddai angen cymryd cam aruthrol ymlaen ym maes technoleg batris i allu gwneud hyn, ac mewn theori, mae lefel dwysedd ynni hydrogen yn uchel, ond erbyn i chi feddwl am y systemau storio a diogelwch sy’n ofynnol ar gyfer defnyddio hydrogen fel tanwydd mewn awyren, mi fyddai pwysau ychwanegol yr awyren yn dileu’r budd o ddefnyddio’r tanwydd hwnnw. Ac wedyn, o ran tanwyddau synthetig, ceir cost o ran ynni yn y broses o gynhyrchu’r tanwydd, a sut mae hynny’n cymharu â’r tanwyddau ffosil sy’n cael eu defnyddio ar gyfer hedfan, o safbwynt ei fod yn cael ei ystyried yn achos arbennig? Felly, dwi’n ceisio dweud bod cydbwysedd yma, bod y naratif yn ein gwthio i ddisgwyl y gellir cyflawni sero net ym maes awyrofod, ond dwi ddim yn sicr ai hwn yw’r trywydd gorau i’w ddilyn. Yn yr hirdymor, ie, wrth gwrs, ond mae’n rhaid i ni roi’r gorau i ddefnyddio tanwyddau ffosil, ond oes modd i ni ennill rhagor o amser i wneud pethau’n well, yn ddiweddarach.

Yn nhermau peirianneg pontio, dyma enghraifft sy’n cyfateb i’r modd y gallai weithio. Pe baem ni eisiau adeiladu rhwydwaith cyhoeddus cyflawn, mi fyddai angen i ni adeiladu rhagor o reilffyrdd, ac mi fyddai hynny’n cymryd amser. Felly fel rhan o’r broses bontio, er mwyn rhoi isadeiledd cyfatebol ar waith, mi allwn ni redeg bysus ar ffyrdd sy’n bodoli eisoes i gyflawni anghenion y rhwydwaith. Mi fyddai hyn yn golygu bod pobl yn gallu symud gan ddefnyddio trafnidiaeth gyhoeddus, ac yn gallu pontio i system newydd eu hunain, er y ffaith bod bysus yn arafach ac yn llai effeithlon, ond maen nhw’n diwallu’r angen ar y pryd o ran isadeiledd. Ac felly mae hyn yn caniatáu i’r broses bontio gychwyn.

Felly, o ran hedfan, oes angen i ni gynllunio ar gyfer pontio i drafnidiaeth awyr? Dim ond ar gyfer pobl a nwyddau y mae eu hangen ar frys y mae hyn mae’n debyg. Oes angen i ni edrych yn fwy i gyfeiriad dulliau teithio realistig at y dyfodol, awyrennau sy’n cael eu pweru gan ymasiad niwcelar (‘nuclear fusion’), neu newid y syniad yn gyfan gwbl ac edrych ar rywbeth fel gwyliau mewn awyrlongau moethus? Ac wrth i hyn i gyd ddatblygu, cofiwch fod y diwydiant awyrofod yn llawn o dalent o safbwynt gweithgynhyrchu, peirianneg, a dylunio ac arweinyddiaeth, ac mae’r rhain yn drosglwyddadwy iawn. Felly mi fydd marchnad ar gyfer cerbydau rheilffordd, isadeiledd, offer sy’n defnyddio ynni adnewyddadwy, pŵer niwclear, strwythurau ar gyfer diogelu’r amgylchedd ac yn y blaen. A’r enghraifft o hyn ydi’r modd y mae Rolls Royce wedi ail-leoli ei hun fel cwmni pŵer, ac wedi mynd i mewn i’r busnes pŵer niwclear. Mi allai cwmnïau ym maes awyrofod ddatblygu yn y modd hwn, ac adeiladu sgiliau a chynnal eu proffidioldeb a bod yn barod i gynhyrchu’r genhedlaeth nesaf o atebion.

Fy marn onest i am y diwydiant awyrofod ydi nad ydw i’n gwybod digon, a’r cwbl dwi’n gallu ei wneud ydi gwylio o’r tu allan. Dwi’n dychmygu bod sawl agwedd sensitif o safbwynt masnachol ac, mewn amser, bydd y rhesymeg y tu ôl i hyn i gyd yn gwneud synnwyr, ond rydym ni mewn cyfnod anodd ar hyn o bryd, ac mewn cyfnodau anodd, mi fydd pobl yn gofyn cwestiynau anodd. A dyna’r cwestiwn wnes i ei ofyn ar y cychwyn: ydi o’n ormod i ofyn am dryloywder o ran y trywydd yr ydyn ni arno? Ac mae pawb angen gwybod i le yr ydym yn mynd, cyn y gallwn ni fod yn ddigon hyderus i gychwyn ar y daith.

Felly, yn olaf, dwi eisiau siarad hefo chi ynghylch pam dwi’n poeni am hydrogen. Mae hydrogen yn cael ei ystyried ar hyn o bryd fel y ffynhonnell tanwydd nesaf, mae’n mynd i achub ein croen, a dyma’r rhesymeg sy’n sail i hyn: o ran y pŵer sy’n weddill sy’n cael ei gynhyrchu trwy ffynonellau ynni adnewyddadwy, gellir ei ailgyfeirio ar gyfer rhannu dŵr yn hydrogen ac ocsigen, ac yna bydd yr hydrogen yn fath o ynni sy’n cael ei storio, ac mae’n bosib ei losgi, a’i ail-gyfuno ag ocsigen i greu anwedd dŵr a gwres, felly mae’n gylch. Ac mae hwn yn naratif da iawn, mae hydrogen yn llosgi ac yn creu carbon deuocsid, a gall fod yn sgil-gynnyrch ynni adnewyddadwy sydd wedi’i orgynhyrchu, ond mae yna bryderon difrifol o natur ymarferol. Felly, o ran diogelwch a storio, mae gennych chi’r cyfaint a phwysedd storio, y broblem o ran gollyngiadau ac effeithlonrwydd y cylch, y cylch o ran y broses rannu, llosgi, cynhyrchu’r anwedd dŵr ac yn y blaen. Ac mae’r broblem o safbwynt tanwydd gyriant awyrofod, er nad oes unrhyw garbon deuocsid yn cael ei gynhyrchu. Mi fydd anwedd dŵr yn cael ei gynhyrchu, ac mae hwn yn nwy tŷ gwydr arall, ac mae’n cael ei bwmpio allan i’r atmosffer, yr uwch atmosffer. Ac mae yna broblemau amlwg o safbwynt peirianyddol y bydd rhai sy’n gallu datrys problemau peirianyddol yn eu hystyried ac yn mynd i’r afael â nhw. Ond dwi’n meddwl bod yna un broblem sylfaenol arall, sydd ddim, yn fy marn i, yn cael digon o sylw. Mi fydd unrhyw hydrogen sy’n cael ei ollwng fel nwy i’r atmosffer yn gadael y blaned yn y diwedd, ac mae hydrogen yn gollwng yn eithriadol o rwydd, trwy bob math o ddeunydd, oherwydd ei fod yn foleciwl mor fach. Felly sut bynnag yr ydych hi’n ceisio storio hydrogen, mi fydd y gollwng. Ac mae’r Ddaear yn blaned fechan iawn, heb ddisgyrchiant digonol i ddal gafael ar unrhyw nwy hydrogen yn y tymor hir. Rydym ni’n gwybod mai hydrogen ydi’r elfen fwyaf toreithiog yn y bydysawd, ond eto ychydig iawn o hydrogen sydd yn atmosffer y Ddaear yn ffurf nwy. A chanlyniadau hynny ydi, os defnyddir hydrogen fel tanwydd ar raddfa fawr, yna, yn y diwedd, mi fydd y blaned yn colli dŵr oherwydd nad ydi’r hydrogen yn cael ei losgi, ni fydd yn ail-gyfuno i ffurfio dŵr. Ac mi fyddai’n dda meddwl mai ychydig iawn fyddai hynny, ond nid yn fy marn i. Felly os ydym ni’n meddwl am ein llwybr at y dyfodol o ran ein poblogaeth dros y 1000 mlynedd nesaf efallai, ynghyd â faint o bŵer yr ydym ni’n ei ddefnyddio, a chofiwch fod y byd cyntaf yn defnyddio cryn dipyn mwy na’r trydydd byd, a bod ystadegau poblogaeth y byd cyntaf yn llai o lawer na’r trydydd byd… hyd yn oed os ydym ni’n tybio bod y boblogaeth a’i hanghenion o ran pŵer am aros yr un fath, ond wnawn nhw ddim, ac rydym ni’n tybio na fydd cyfraddau gollwng hydrogen wedi gwella, ac rydym yn tybio y bydd yr holl bŵer yn y dyfodol yn cael ei gynhyrchu trwy losgi hydrogen, mi fyddwn i’n amcangyfrif, a chyfrifiad ar gefn amlen ydi hwn, ac mae’n rhaid i mi wneud yn well na hynny, ond dwi’n amcangyfrif colled o safbwynt dŵr sy’n cyfateb i tua dwy ran o dair centimetr, sef tair rhan o wyth modfedd ar lefel y môr. Ac i fod yn glir, nid dŵr sydd wedi rhewi yng nghapan pegwn y gogledd mo hwn, mae’n ddŵr sy’n cael ei golli o’r Ddaear.

Felly, i grynhoi, mi wnes i ofyn ydi o’n ormod i’w ofyn? Ac mi wnes i ofyn sut ddylai peirianneg ymateb i heriau’r newid yn yr hinsawdd i ddiogelu ein bodolaeth barhaus? A thrwy hyn roeddwn i’n golygu y dylai bob un ohonom fod â rôl o ran pennu a dilysu cynlluniau ar gyfer gwareiddiad a newidiadau o ran isadeiledd y byddai peirianneg yn gyfrwng i’w galluogi. Fy mwriad oedd gofyn am dryloywder a gwella cynhwysiant cymdeithasol o safbwynt y mater o’r newid yn yr hinsawdd, ynghyd â chyflwyno rhai rhesymau o ran pam fod hynny’n bwysig. Dwi’n gweld bod gan bawb ohonom, pob unigolyn ar y Ddaear, ran i’w chwarae yn y gêm hon, mae’n rhywbeth sydd o bwys i ni i gyd. Mae gan rai ohonom yr atebion, ac efallai ein bod yn beirianwyr, mi allwn ni ddefnyddio peirianneg pontio fel offeryn, ond mi allwn ni hefyd fod yn artistiaid ac yn adroddwyr storïau, neu’n bobl sydd ag amryw brofiadau byw, neu sydd wedi byw mewn rhannau gwahanol o’r byd. Gallem fod yn bobl cenedl gyntaf gwlad, mae cyfoeth o wybodaeth hynafol wedi’i throsglwyddo iddyn nhw. Felly peidiwch â gadael hyn i’r arbenigwyr, mae gan bob un ohonom ni rôl i’w chwarae mewn dylunio, adeiladu a chynllunio dyfodol cynaliadwy a theg i bawb. Diolch yn fawr i chi.