



An Chomhairle Náisiúnta Curaclaim agus Measúnachta
National Council for Curriculum and Assessment

Páipéar Cúlra agus Mionteagasc maidir leis an Athbhreithniú ar Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí

Le haghaidh comhairliúcháin

Meán Fómhair 2013

Clár

1. Réamhrá	1
2. Éabhlóid agus réabhlóidí i dtaca leis an eolaíocht mar ábhar scoile	2
Siollabas Eolaíochta an Teastais Shóisearaigh 1989	4
Siollabas Eolaíochta athbhreithnithe an Teastais Shóisearaigh 2003	5
Freagairtí ar Shiollabas 2003	6
Measúnú ar Shiollabas 2003.....	7
3. Measúnú PISA ar inniúlacht eolaíochta	10
PISA 2006.....	10
PISA 2009.....	11
Treochtaí atá ag teacht chun cinn	11
4. Foghlaim na heolaíochta ar feadh an tsaoil	13
Droichead idir eolaíocht na bunscoile agus eolaíocht na hiar-bhunscoile	14
Ag dul ar aghaidh go dtí an tsraith shinsearach	17
5. Cuspóir an oideachais eolaíochta san 21ú haois	19
6. Dearcthaí ar mheasúnú.....	24
Measúnú agus TFC.....	24
7. Gnéithe de shonraíochtaí eolaíochta an 21ú haois	27
Inniúlacht agus uimhearthacht.....	30
Gníomhaíochtaí praiticiúla	32
An úsáid a bhaintear as TFC.....	32
8. Sonraíocht eolaíochta sa tSraith Shóisearach nua	34
9. Mionteagasc maidir le hathbhreithniú ar Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí.....	36
Tagairtí	39
Aguisín 1.....	43
Stáit Aontaithe Mheiriceá.....	43
An Bhreatain Bheag.....	46
Albain.....	48
Curaclam Náisiúnta na hAstráile	49
Ontario Cheanada.....	50
Tuaisceart Éireann	54
An Nua-Shéalainn	55
Aguisín 2.....	57

1. Réamhrá

Tabharfar Eolaíocht isteach in 2015 mar ábhar chéim a dó den tsraith shóisearach nua. Beidh sí ar an gcéad cheann de na hábhair – Eolaíocht, Teicneolaíocht, Innealtóireacht agus Matamaitic – a thabharfar isteach de réir a chéile. Foilseofar an tsonraíocht curaclaim agus measúnachta Eolaíocht bliain níos luaithe, i Meán Fómhair 2014. Gheofar sa pháipéar seo cúlra a chabhróidh chun sonraíocht a cheapadh le haghaidh Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí. Cuntas gearr a bheidh ann ar éabhlóid na heolaíochta mar ábhar scoile agus ar na forbairtí ba thábhachtaí lena linn, ag leanúint ar aghaidh go dtí siollabas Eolaíochta 1989 agus siollabas leasaithe Eolaíocht an Teastais Shóisearaigh 2003 in Éirinn. Cíortar sa pháipéar an fhreagairt ar shiollabas 2003 agus an éagsúlacht a mheastar atá tagtha chun cinn idir an curaclam mar a cheapadh é agus an curaclam mar a cuireadh i ngníomh é, sula dtéitear ar aghaidh le hathbhreithniú ar fheidhmíocht daltaí Éireannacha i measúnachtaí PISA ar inniúlacht eolaíochta. Pléitear cuspóirí an oideachais eolaíochta san 21ú haois, agus cuirtear dearcadh ar mheasúnú ar fáil. Díríonn an chéad chuid eile den pháipéar ar thaighde atá ar siúl i láthair na huaire agus ar fhorbairtí in oideachas eolaíochta agus ar shonraíochtaí curaclaim agus measúnachta i dtaca leis an eolaíocht i dtíortha eile, sula moltar mionteagasc do cheapadh na sonraíochta. Gheofar in Aguisín 1 miondealú ar churaclaim eolaíochta i dtíortha eile; lionsa leathan a bheidh ansin trínar féidir féachaint ar chúlra shonraíocht curaclaim agus measúnachta Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí.

2. Éabhlóid agus réabhlóidí i dtaca leis an eolaíocht mar ábhar scoile

De réir na staire, tugadh an eolaíocht isteach mar ábhar scoile dara leibhéal chun an t-athrú ó staidéar bunaithe ar an eolaíocht agus ar an teicneolaíocht sa mheánscoil uachtarach agus staidéar ar na hábhair chéanna san ollscoil a éascú. Cuspóir tábhachtach ab ea é sin don oideachas eolaíochta ach ba chuspóir teoranta é. É sin ráite, tá athruithe tagtha le céad bliain anuas ar an eolaíocht mar ábhar scoile.

.....its original purpose has tended to remain the predominant determinant of the content and means of teaching and learning.(UNESCO, 2008, p15).

Aidhmeanna somhúnlaithé ab ea aidhmeanna an oideachais eolaíochta le linn an 20ú haois agus ba iomaí athrú a rinneadh ar churaclaim eolaíochta le linn an ama sin. Uaireanta ní raibh sna hathruithe sin ach gnáthathruithe curaclaim de réir mar a d'athraigh ábhar an churaclaim eolaíochta ar aon dul le héabhlóid na heolaíochta féin (Orpwood, 2001). Ina dhiaidh sin is uile, tharla dhá *réabhlóid churaclaim* ar a laghad sa dara leath den 20ú haois, a dhírigh ar na cúiseanna leis an eolaíocht a fhoghlaim seachas ar ábhar an churaclaim eolaíochta féin (Orpwood, 2001: Atkin et al 1996).

Tar éis an Dara Cogadh Domhanda bhí mórchuid tíortha gafa leis an ngá le hullmhacht mhíleata; uaidh sin, tháinig an taighde eolaíoch le bheith ina phríomheilimint den tslándáil náisiúnta. Sa tréimhse díreach tar éis an rath gan choinne a bhí ar sheoladh an Sputnik Rúisigh, rinne rialtas na Stát Aontaithe infheistíocht mhór i gcuraclam nua eolaíochta. Ba é aidhm na hinfeistíochta sin eolaithe níos fearr a chur ar fáil chun dul san iomaíocht leis an Rúis sa Rás Spáis, rud a dhaingneodh ról an taighde eolaíoch mar thaca le riachtanais slándála náisiúnta. Ba é sin an tús leis an gCogadh Fuar ach ina theannta sin ba é an chéad cheann de *réabhlóidí curaclaim* an 20ú haois é.

Sna blianta ina dhiaidh sin, níor tháinig aon laghdú ar an aird a tugadh ar an eolaíocht mar ábhar ach bhíothas ag éirí imníoch faoi chaighdeán an oideachais eolaíochta [*reasons for anxiety about the quality of science education expanded*] (Atkin & Black, 2003, xi). Admhaíodh go bhféadfadh oideachas eolaíochta den scoth an geilleagar a fheabhsú, an comhshaol a chosaint agus daltaí a ullmhú i gcomhair na fostaíochta agus chun bheith ina saoránaigh eolacha ar an eolaíocht. Spreag sé sin an dara *réabhlóid curaclaim* sna 1980idí, nuair a

rinneadh an Eolaíocht, an Teicneolaíocht agus an tSochaí a chomhtháthú. Léirigh comhtháthú na n-ábhar sin an t-údar imní a bhí ann i gcónaí mar gheall ar rannpháirtíocht daltaí san eolaíocht (ASE, 2006). Uair amháin eile, dhírigh na hathruithe ar na gaolmhaireachtaí casta idir an eolaíocht, an teicneolaíocht, an tsochaí agus an comhshaol seachas ar ábhar na heolaíochta féin (Orpwood, 2001).

D'ainneoin na hathruithe sin, bhí fianaise ann nár cuireadh na hathruithe ar theagasc agus ar fhoghlaim, lena raibh forbróirí curaclaim ag súil, i bhfeidhm sa seomra ranga (Osborne and Dillon, 1998). An chúis ba choitianta a luadh leis sin ná nach raibh an t-athrú ar mheasúnú ar aon dul leis an athrú ar churaclam (Orpwood, 2001). Cíortar an cheist sin tuilleadh i gcuid 6 den pháipéar seo.

Bíonn tionchar mór ag cur chuige an mhúinteora i leith an oideachais eolaíochta ar eispéiris foghlama daltaí. Is minic a fhéachtar le cur chuige ar leith a chur ar aghaidh nuair a dhéantar athruithe ar churaclam agus ar mheasúnacht. Díríonn an tuarascáil *Science Education Now* (An Coimisiún Eorpach, 2007, lch. 9) ar dhá chineál cur chuige dhifriúla a bhí i réim riamh i leith an oideachais eolaíochta – an cur chuige *déaduchtach* agus an cur chuige *ionduchtach*. Ba é an cur chuige déaduchtach ba choitianta riamh, ach luíonn an cur chuige ionduchtach le breathnóireacht agus turgnaimh. Faoi dheireadh an 20ú haois, ba é an cur chuige ionduchtach ba mhó a bhí in úsáid agus ba é foghlaim ar bhonn fiosraithe an téarma a bhí in úsáid dó.

Is éard a bhíonn i gceist le foghlaim ar bhonn fiosraithe ceisteanna, cnámha scéil nó fadhbanna a imscrúdú. Aithníonn na fiosraitheoirí ceisteanna agus déantar taighde orthu chun eolas nó réiteach a fháil. Ar mhaithe le foghlaim ar bhonn fiosraithe, tá an bhéim san oideachas eolaíochta á cur anois ar phríomhsmainte eolaíochta a thugann tuiscint ar an eolaíocht do dhaltaí ionas go bhfeiceann siad an bhaint atá aici le feiniméin ina saol féin, seachas ar raon leathan fíricí agus teoiricí a fhoghlaim. Is mar seo a nasctar na bunfhíricí, na coincheapa agus teoiricí na heolaíochta le téamaí a nochtar de réir a chéile. (Harlen, 2010).

Is iomaí tionscnamh in Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí a chothaíonn foghlaim ar bhonn fiosraithe. Clár de chuid Institiúid Innealtóirí na hÉireann is ea STEPS, a spreagann daltaí bunscoile agus iar-bhunscoile chun imscrúdú a dhéanamh ar dhomhan na heolaíochta, na teicneolaíochta, na hinnealtóireachta agus na matamaitice agus a chuireann an innealtóireacht chun cinn mar rogha gairme. D'oibrigh an clár Discover Sensors, a bhí faoi

bhainistíocht Fhondúireacht Eolaíochta Éireann, i ndlúthchomhar le 120 múinteoir i 35 scoil, chun trialacha a dhéanamh i múineadh na heolaíochta ar bhonn fiosraithe agus in uirlisí agus i dteicnící a raibh an measúnú chun foghlama mar chuid díobh. Samplaí d'institiúidí trú leibhéal a dhéanann taighde ar dhea-chleachtas in oideachas eolaíochta i ndlúthchomhar le múinteoirí agus daltaí agus a chuireann forbairt ghairmiúil ar fáil is ea an tIonad Náisiúnta um Fheabhas sa Mhatamaitic, Teagasc agus Foghlaim na hEolaíochta (NCE-MSTL) ag Ollscoil Luimnigh, Ionad Eureka ag an gColáiste Ollscoile Corcaigh (UCC) agus an tIonad um Fhorás i Múineadh & i bhFoghlaim na hEolaíochta agus na Matamaitice (CASTeL) ag Ollscoil Chathair Bhaile Átha Cliath.

Tá luí ag na daltaí le fiosrú eolaíoch, mar is léir ón méadú ar spéis in imeachtaí ar nós Comórtas BT an Eolaí Óig agus SciFest. Spreagann an dá fhéile eolaíochta sin foghlaim ghníomhach, chomhoibritheach agus foghlaim ar bhonn fiosraithe agus is tionscnaimh Éireannacha iad. Tá méadú tagtha ar rannpháirtíocht i dTaispeántas an Eolaí Óig agus na Teicneolaíochta ó 230 dalta i 1963 go 3,842 in 2012. Tá rannpháirtíocht i SciFest méadaithe ó 1612 dalta ó 100 iar-bhunscoil in 2008 go 3,491 dalta ó 240 scoil in 2013.

Díol suntais is ea é go bhfaigheann mórchuid de thionscnaimh Éireannacha a cheaptar chun an eolaíocht a chur ar aghaidh idir chistiú phoiblí agus chistiú príobháideach. Forbairt dhearfach is ea é sin a gcuirtear fáilte roimhe ach ní haon iontas é de bhrí go bhféachtar ar nuáil san eolaíocht, san innealtóireacht agus sa teicneolaíocht mar rud bunúsach má tá rath le bheith ar gheilleagar na hÉireann feasta.

Siollabas Eolaíochta an Teastais Shóisearaigh 1989

Tugadh Eolaíocht (le Staidéar Áitiúil) agus Eolaíocht (gan Staidéar Áitiúil) isteach i 1989 mar cheann de chéad ghrúpa siollabas nua an Teastais Shóisearaigh. Scrúdaíodh iad den chéad uair i 1992. Glacadh samhail de chroí agus leathnuithe i siollabais Eolaíochta an Teastais Shóisearaigh 1989 chun freastal do raon na n-iarchúrsaí Eolaíochta sa Mheánteistiméireacht agus i Scrúdú Teastais na nGairmchúrsaí Lae. Cuireadh gach siollabas i láthair mar liosta ábhar, a bhí ceaptha le múineadh agus le foghlaim le béim ar thaithí an dalta ar an eolaíocht mar ghníomhaíocht phraiticiúil (DES, 1989). Ní dúradh go soiléir, áfach, cérbh iad na torthaí foghlama a bhí ag gabháil leis an ábhar (NCCA, 2006). Roghnaigh nócha naoi faoin gcéad de dhaltaí a rinne siollabais na bliana 1989 an Eolaíocht (gan Staidéar Áitiúil). I bhfoirm scrúdú

scríofa ceann cúrsa amháin a rinneadh na daltaí sin a mheasúnú. I gcás an líon beag daltaí a roghnaigh Eolaíocht (le Staidéar Áitiúil) rinneadh iad a mheasúnú le scrúdú scríofa ceann cúrsa agus comhpháirt eile a measúnaíodh go seachtrach inar chuir an dalta tionscadal imscrúdaitheach i láthair. Sa scrúdú scríofa ceann cúrsa sa dá shiollabas eolaíochta 1989, roinneadh na scrúduithe páipéir ina ranna agus bhí mórchuid rogha idir cheisteanna i ngach roinn díobh (SEC, 2006).

Athbhreithníodh Siollabas Eolaíochta an Teastais Shóisearaigh 1989 in 2003. Ba é a spreag an t-athbhreithniú an laghdú a sonraíodh ar spéis san eolaíocht, go háirithe sna heolaíochtaí fisiciúla, sa tsraith shinsearach (DES, 2002). Leis an struchtúr a bhí ar shiollabas 1989 agus an méid rogha a bhí ar fáil ina mheasúnú, b'fhurasta roinnt gnéithe den eolaíocht, go háirithe an fhisic agus an cheimic, a fhágáil ar lár. Aithníodh é sin mar rud amháin a ba chúis leis an laghdú ar roghnú na fisice agus na ceimice sa tsraith shinsearach. Bhí tionchar leantach aige sin ar an tríú leibhéal. Ina theannta sin, níor mhór ailíniú a dhéanamh idir an cur chuige i leith na heolaíochta sa tsraith shóisearach agus an cur chuige a tugadh isteach le deireanas sa churaclam bunscoile athbhreithnithe. Gheofar in Aguisín 2 achoimre ghearr ar Churaclam Eolaíochta na Bunscoile 1999.

Siollabas Eolaíochta athbhreithnithe an Teastais Shóisearaigh 2003

Tugadh siollabas 2003 isteach sna scoileanna i Meán Fómhair 2003. Scrúdaíodh é den chéad uair i Meitheamh 2006. Cé gur coimeádadh mórchuid d'ábhar shiollabas 1989, bhí trí mhórdhifríocht idir an dá shiollabas. Ar an gcéad dul síos, simplíodh an struchtúr i siollabas 2003 agus b'éigean do gach dalta staidéar a dhéanamh ar gach ceann de thrí mhór-réimse na heolaíochta: an bhitheolaíocht, an cheimic agus an fhisic. Rinneadh é sin d'aon ghnó chun daltaí a spreagadh leis an fhisic agus an cheimic a roghnú sa tsraith shinsearach. Ar an dara dul síos, méadaíodh an bhéim ar chur chuige imscrúdaitheach i leith na heolaíochta. Ar an tríú dul síos, bhí sraith torthaí foghlama ag gabháil le gach topaic eolaíochta inar sonraíodh an méid a ba cheart do dhaltaí a bheith in ann a dhéanamh, seachas an méid a ba cheart a bheith ar eolas acu.

Ceann de na príomhchúiseanna a bhí le hathbhreithniú an tsíollabais ná gluaiseacht a chothú i dtreo na gníomhaíochta seachas na breathnóireachta agus foghlaim na heolaíochta de ghlan mheabhair [*movement towards doing rather than simply observing and learning off science*] (NCCA 2006, *lch.* 3) Léiríodh an cur chuige úr seo i dtabhairt isteach an dara comhpháirt

mheasúnachta a bhféadfadh daltaí suas le 35% de na marcanna iomlána a ghnóthú ann: 10% as 30 gníomhaíocht phraiticiúil shonraithe a dhéanamh (Obair Chúrsa A) agus 25% as marcáil sheachtrach ar dhá thuarascáil ag éirí as dhá imscrúdú leagtha síos ag Coimisiún na Scrúduithe Stáit (a roghnaíodh as liosta de thrí imscrúdú) nó tuairisc ar imscrúdú amháin níos mó de rogha an dalta (Obair Chúrsa B). Roinntear gníomhaíochtaí praiticiúla éigeantacha in Obair Chúrsa 1 go cothrom idir trí chroí-réimse na heolaíochta. I gceist sa pháipéar scrúdaithe ceann cúrsa, ina mbronntar an 65% eile de na marcanna, bíonn trí roinn ar comhluach – an bhitheolaíocht, an cheimic agus an fhisic – agus gach ceann acu le freagairt ag an dalta.

Freagairtí ar Shiollabas 2003

Toisc gur coimeádadh mórchuid d'ábhar an tsiollabais roimhe, bhraith mórchuid múinteoirí gur beag ama a bhí fágtha chun tabhairt faoi fhoghlaim ar bhonn fiosraithe nó chun cur chuige imscrúdaitheach a ghlacadh i leith na ngníomhaíochtaí praiticiúla éigeantacha (Cheevers, Eivers & Sheils 2006). Ní in Éirinn amháin a mhaítear go bhfuil ró-ualach ábhair sna siollabais; ba é sin ceann de na príomhchúiseanna ar tugadh leis an athchóiriú a rinneadh le deireanas ar oideachas eolaíochta i SAM, agus gheofar an trácht seo a leanas sa chreat le haghaidh oideachas eolaíochta K-12:

Not only is such an approach alienating to young people, but it can also leave them with just fragments of knowledge and little sense of the creative achievements of science, its inherent logic and consistency and its universality. Moreover, that approach neglects the need of the student to develop an understanding of the practices of science and engineering, which is as important to understanding science as knowledge of its content. (NRC, 2012, lch10)

In ainneoin sin, measadh gur forbairt dhearfach san oideachas eolaíochta in Éirinn a bhí i siollabas 2003 ós rud é gur fhéach sé le cur chuige ar bhonn fiosraithe a chur ar aghaidh i leith an teagaisc agus na foghlama agus an fócas ar scrúdú ceann cúrsa a laghdú tríd an dara comhpháirt mheasúnachta a áireamh ann. Tuairiscíodh torthaí dearfacha ar theagasc agus ar mhúineadh na heolaíochta i dtuarascáil ilchodach ar an eolaíocht ó Chigireacht na Roinne (2008), go háirithe 'gur cruthaíodh nasc idir an eolaíocht agus saol na ndaltaí agus bhí nasc idir í agus eispéiris laethúla i mórchuid ceachtanna...' [*Science was made relevant to students and linked to everyday experiences in many lessons...*] *Practical laboratory activities were effectively organised in most schools (DES, 2008, p47)*. Ach údar imní amháin ab ea an méid seo a leanas: *In some schools, students were not learning about Science in an investigative*

way, as required by the syllabus (DES, 2008, p37). Bhí imní ann go bhféadfadh bearna a bheith ag teacht chun cinn idir an curaclam mar a ceapadh é agus an curaclam mar a bhí sé á mhúineadh, bearna a bhí ina thoradh, go páirteach, mar a luadh cheana, ar an róbhéim sa siollabas ar ábhar.

Tuairiscíodh i staidéar taighde ar son na Roinne a rinne an tIonad Taighde Oideachais ar mhúineadh Eolaíocht an Teastais Shóisearaigh ó thaobh an mhúinteora de go raibh 88% de na freagróirí sásta le hábhar shiollabas 2003. Ach chuir aon chúigiú, nach mór, díobh trácht ar fáil a fuair locht ar ábhar, stíl agus easpa soiléire na dtorthaí foghlama. Cé go raibh na tuairimí ag teacht salach ar a chéile in áiteanna, bhí gearán ginearálta ann faoi easpa soiléire ar a dhoimhne a ba ghá na topaicí a theagasc agus faoi róbhéim ar fhíricí a fhoghlaim a d'ídigh an t-am a d'fhéadfaí a chaitheamh ag scrúdú coincheap (Cheevers, Eivers & Shiel) 2006). Bíodh sin mar atá, tá éagsúlacht sa rath atá ar mhúineadh an churaclaim sa seomra ranga. Léirítear é sin i dtorthaí thuarascáil an Ionaid Taighde Oideachais:

The revised Junior Certificate Science syllabus was intended to differ from its predecessor in a number of ways.....Teacher responses suggest success in achieving at least some of these aims. They report greater use of investigative approaches by both themselves and their students, and improved student ability to apply scientific processes. (Cheevers, Eivers & Shiel. 2006, p27).

Measúnú ar Shiollabas 2003

I dtuarascáil ar mheasúnú shiollabas 2003, thuairiscigh Cheevers et al (2006) go raibh mórchuid de na múinteoirí a cuireadh faoi agallamh míshásta leis an measúnú ar obair chúrsa. Ghearáin roinnt múinteoirí go raibh an iomarca gníomhaíochtaí éigeantacha in obair chúrsa A. B'éigean an iomarca ama a chaitheamh ag tuairisciú turgnamh, agus ní raibh dóthain airde á tabhairt ar an tslí ina ndearna na daltaí na turgnaimh. Bhí múinteoirí eile den tuairim gur ídiodh an t-am ranga a bhí ceaptha d'obair phraiticiúil i mbun turgnamh agus á dtuairisciú, ionas nach raibh aon am acu iad le haghaidh plé nó anailís. D'fhéadfadh sé gur ceisteanna modheolaíochta a bhí á dtarraingt anuas i gcuid de na pointí sin, chomh maith le ceisteanna i dtaobh líon na ngníomhaíochtaí éigeantacha. Bhí 40% de na múinteoirí míshásta le hObair Chúrsa B, agus dúirt duine amháin as gach deichniúr múinteoir go raibh siad an-mhíshásta le heilimintí den siollabas. Is údar imní an figiúr sin toisc go raibh sé ceaptha le tabhairt isteach Obair Chúrsa B mar eilimint measúnachta go laghdófaí an fócas ar an scrúdú ceann chúrsa i

bhfabhar cur chuige foghlama ar bhonn fiosraithe in Eolaíocht an Teastais Shóisearaigh.

Is beag amhras gur spreag siollabas 2003 mórchuid athruithe dearfacha; dúirt 87% de mhúinteoirí a ndearnadh suirbhé orthu in 2006 gur mhéadaigh siad an úsáid a bhain siad as cur chuige imscrúdaitheach i leith theagasc na heolaíochta de bharr shiollabas 2003, agus thuairiscigh 41% díobh méadú san úsáid a bhain siad féin as TFC i gceachtanna. Ach thuairiscigh a bhformhór nach raibh aon athrú ar an mbéim a chuir siad ar dhaltaí a ullmhú don scrúdú scríofa Teastas Sóisearach [*no change in the emphasis they placed on preparing students for the written Junior Certificate examination*] (Cheevers, Eivers & Shiel, 2006, p17). D'fhéadfaí féachaint ar an bhfócas sin ar an scrúdú ceann cúrsa mar rud a chuir srian le cur i ngníomh spiorad shiollabas 2003. Tá sé tar éis méid áirithe taimhe a chothú san fhoghlaim, sa teagasc agus sa chleachtas measúnachta le himeacht ama, leis, rud nár mhór don tsonraíocht nua atá le ceapadh agus le tabhairt isteach, dul i ngleic léi.

Tháinig ceisteanna eile chun solais i dTuarascáil an Phríomh-Chigire in 2010. Tuairiscíodh gur údar inní ab ea é obair chúrsa chomhchosúil a bheith á cur i láthair ag roinnt iarrthóirí [*presentation of similar coursework by a number of candidates is a cause of some concern*] (SEC, 2010, p28). Tugadh faoi deara, leis, gur beag iarrthóir a rinne imscrúdú dá rogha féin (0.6%) agus i gcás cuid de na himscrúduithe féinroghnaithe a cuireadh ar aghaidh lena measúnú

...investigations previously set by the SEC in the guise of candidate's own investigation and an apparent use of the published marking scheme as a guide to carrying out and presenting the investigation (ibid, 2010, p15).

Achoimre ar an roinn

Oiriúnaíodh an t-oideachas eolaíochta i gcaitheamh an 20ú haois chun freastal do riachtanais na sochaí. Féachtar ar thuiscint ar an eolaíocht agus ar obair an eolaí mar chomhpháirt thábhachtach den oideachas sóisialta. Tá curaclaim ar fud an domhain tar éis laghdú a dhéanamh ar leithne an ábhair i bhfabhar fócas ar shealbhú na bpríomhsmaointe eolaíochta, rud a léiríonn dul chun cinn in imeacht ama i dtuiscint an dalta ar phróisis agus ar smaointe eolaíochta.

In Éirinn athbhreithníodh curaclaim eolaíochta iar-bhunscoile chun freastal do riachtanais athraitheacha na bhfoghlaimeoirí. Ba é an t-athrú ba mhó a tugadh isteach le siollabas 2003 comhpháirt phraiticiúil measúnachta a ceapadh chun an fócas ar an scrúdú ceann cúrsa a laghdú i bhfabhar cur chuige foghlama ar bhonn fiosraithe in Eolaíocht an Teastais Shóisearaigh.

3. Measúnú PISA ar inniúlacht eolaíochta

Tionscadal de chuid na hEagraíochta um Chomhar agus Fhorbairt Eacnamaíochta (ECFE) is ea an Clár Idirnáisiúnta um Measúnú Daltaí (PISA), a ceapadh chun scileanna inniúlachta daltaí cúig bliana déag a mheasúnú san eolaíocht, sa mhatamaitic agus sa léitheoireacht. Déantar an measúnú i dtimthriallta trí bliana, agus ba í an bhliain 2000 an chéad bhliain den staidéar. Ainmnítear ceann amháin de na réimsí eolais mar phríomhfhócas measúnaithe i ngach timthriall. Díríodh ar inniúlacht eolaíochta den chéad uair i PISA 2006, ach bailíodh sonraí tástála ar inniúlacht léitheoireachta agus matamaiticiúil, leis. Bhí daltaí i 57 dtír (lena n-áirítear gach ceann de 30 tír an OECD) páirteach sa mheasúnú, a cuireadh i ngníomh in Éirinn i Márta/Aibreán 2006. Mionréimse ab ea an eolaíocht in 2009 agus 2012. Foilseofar torthaí PISA 2012 i mí na Nollag 2013.

PISA 2006

In PISA 2006 measúnaíodh cumas daltaí chun tascanna eolaíochta a dhéanamh i gcásanna éagsúla. Thomhais na tascanna seo feidhmíocht na ndaltaí i dtaca le hinniúlachtaí eolaíochta agus i dtaca le heolas eolaíochta. Measúnaíodh trí inniúlacht ghinearálta eolaíochta: ceistanna eolaíochta a aithint; feiniméin a mhíniú ó thaobh na heolaíochta agus fianaise eolaíoch a úsáid. Bhí eolas eolaíochta de dhá chineál á scrúdú i dtascanna PISA: eolas ar an eolaíocht agus eolas faoin eolaíocht.

Roinneadh na míreanna inar scrúdaíodh eolas faoin eolaíocht idir tascanna a scrúdaigh fiosrú eolaíoch (an tslí ina gcuireann eolaithe eolas ar rudaí – an tslí na mbailíonn siad a sonraí) agus mínithe eolaíochta (torthaí ar fhiosruithe eolaíochta – an úsáid a bhaintear as na sonraí). Measúnaíodh, leis, i measúnú eolaíochta PISA 2006, dearcadh daltaí i dtrí réimse: spéis san eolaíocht, tacaíocht d'fhiosruithe eolaíochta agus freagracht i leith acmhainní agus timpeallachtaí.

Ba é 508 meánscór na hÉireann san eolaíocht, scór a bhí beagán níos airde ná meánscór thíortha an ECFE (500.8). Bhí meánscór na hÉireann ar an 20ú scór ab airde as measc na 57 dtír rannpháirteacha, agus an 14ú scór ab airde as measc 30 tír an ECFE. I gcomparáid leis sin, ba é meánscór na hÉireann in inniúlacht léitheoireachta an 6ú scór ab airde as measc na 56 tír rannpháirteacha, agus an 5ú scór ab airde as measc 29 tír an ECFE.

PISA 2009

In 2009, mionréimse measúnaithe ab ea inniúlacht eolaíochta agus ní raibh aon athrú ar mheánscór na ndaltaí Éireannacha sa réimse seo. Bhí sé fós os cionn meán an ECFE. Bhí scóir a bhí i bhfad níos airde ná scór na hÉireann ag 11 tír in 2009, i gcomparáid le 2006. É sin ráite, d'fhan áit na hÉireann in 2009 i measc thíortha an ECFE faoi mar a bhí sé, sa 14ú háit as 34, agus dhreap sé dhá áit ón 20ú háit go dtí an 18ú háit i measc na 57 dtír a ghlac páirt i dtimthriallta 2006 agus 2009 araon. Ó thaobh leibhéil inniúlachta de, níor tháinig aon athrú suntasach idir PISA 2006 agus PISA 2009 ar líon na ndaltaí Éireannacha a bhain scór ar Leibhéal 1 nó faoina bhun nó ar Leibhéal 5 nó faoina bhun in inniúlacht eolaíochta. Ach thit céatadán na ndaltaí sin go suntasach ar an meán trasna thíortha an ECFE.

Treochtaí atá ag teacht chun cinn

Is é an chiall a bhaintear as aicmiú na hÉireann san eolaíocht a bheith mórán mar an gcéanna in 2006 agus a bhí in 2000 agus 2003 agus gan athrú in 2009 ná nach bhfacthas aon fheabhsú inbhraite fós i ngnóthachtáil daltaí de thoradh shiollabas 2003. Ós rud é gur gaire siollabas 2003 ná an siollabas a ghabh roimhe do dhearcadh PISA i leith na heolaíochta, agus go n-áirítear sainmhíniú PISA ar inniúlacht eolaíochta sa réasúnaíocht le hathbhreithniú an tsiollabais in 2003 (DES, 2003), cúis díomá is ea é nach bhfeictear aon fheabhas ar fheidhmíocht i staidéar PISA.

In 2000, measadh gur dhéileáil 43% de mhíreanna eolaíochta le topaicí nár áiríodh sa siollabas, agus measadh gur coincheapa nach mbeadh cur amach ag na daltaí orthu ag éirí as siollabas 1999 ab ea a leath díobh, nó geall leis (Shiel et al, 2001). I measúnú 2006 ar an eolaíocht, ní raibh ach 16% de mhíreanna nach raibh gaol díreach acu le hábhar shiollabas 2003, agus ní raibh ach 4% díobh bunaithe ar choincheapa nach mbeadh cur amach ag na daltaí orthu. I bhfianaise na dtorthaí sin, cúis iontais is ea é nach raibh aon fhianaise ar fheabhsú i bhfeidhmíocht dhaltaí na hÉireann.

Ní amháin in PISA a fheictear easpa feabhsaithe ar fheidhmíocht dhaltaí ina hÉireann i staidéir chomparáideacha idirnáisiúnta a mheasúnaíonn inniúlacht eolaíochta. In 2011, ghlac daltaí bunscoile in Éirinn páirt in Treochtaí i Staidéir Idirnáisiúnta Matamaitice agus Eolaíochta [*Trends in International Mathematics and Science Studies (TIMSS)*] den chéad uair ó aimsir

na gcéad tástálacha i 1995. I staidéir 1995 agus 2011 araon, bhí scór na hÉireann go maith os cionn lárphointe staidéar eolaíochta TIMSS. Ach ní foláir a rá nach raibh mórán idir feidhmíocht na ndaltaí bunscoile Éireannacha san eolaíocht in 2011 agus i 1995, d'ainneoin an athbhreithniú dian a rinneadh ar churaclam na bunscoile.

Achoimre ar an roinn

Bhí scór na hÉireann beagán os cionn meán thíortha an ECFE i ngnóthachtáil eolaíochta in PISA 2006. Níor athraigh an meánscór sin in 2009.

Taispeánann feidhmíocht na hÉireann in PISA, de réir aicmiú, scór, agus scór i gcomparáid le meán an ECFE, nach bhfeictear aon fheabhsú suntasach ar ghnóthachtáil dhaltaí na hÉireann san eolaíocht i gcomparáid le measúnachtaí PISA roimhe seo in 2000 agus in 2003.

4. Foghlaim na heolaíochta ar feadh an tsaoil

Mórchuid den fhoghlaim agus den fhorbairt luath a dhéanann páistí, is trí shúgradh agus trí eispéiris phraiticiúla a dhéantar iad. Bunús d'fhorbairt na smaointeoireachta agus an chleachtais eolaíochta is ea ceithre théama Aistear (Creachuraclam na Luath-Óige) mar atá: folláine agus leas, féiniúlacht agus muintearas, i mbun cumarsáide agus taiscéalaíocht agus smaointeoireacht. De réir mar a chuireann páistí eolas ar an domhan tríd an súgradh, sealbhaíonn siad scileanna agus straitéisí chun rudaí a bhreathnú, ceistanna a chur, fiosruithe a dhéanamh agus fadhbanna a réiteach.

I gcuraclam na bunscoile, déantar tuilleadh forbartha ar théamaí Aistear i bhfoirm tosaíochtaí a léiríonn cúig réimse bhunúsacha maidir le forbairt an pháiste. Díritear sna tosaíochtaí sin ar chabhrú le páistí scileanna saoil a shealbhú; bheith in ann iad féin a chur in iúl go maith; bheith sláintiúil; bheith i mbun foghlama; agus braistint láidir féiniúlachta agus muintearais a bheith acu. Is iad na tosaíochtaí sin a bheidh ina mbunchlocha d'fhorbairt príomhscileanna na sraithe sóisearaí, mar atá eolas agus smaointeoireacht a bhainistiú, a bheith cruthaitheach, i mbun cumarsáide, a bheith folláin agus mé féin a bhainistiú. Déantar tuilleadh forbartha ar na scileanna sin sa tsraith shinsearach.

Tábla 1. Téamaí luath-óige, tosaíochtaí bunscoile, príomhscileanna na sraithe sóisearaí agus príomhscileanna na sraithe sinsearaí

Téamaí luath-óige	Tosaíochtaí bunscoile	Príomhscileanna Sraithe Sóisearaí	Príomhscileanna Sraithe Sinsearaí
Taiscéalaíocht agus smaointeoireacht	Scileanna foghlama, smaointeoireachta agus saoil a shealbhú	Eolas agus smaointeoireacht a bhainistiú	Próiseáil eolais
I mbun cumarsáide	I mbun cumarsáide	I mbun cumarsáide	I mbun cumarsáide
Folláine	Bí folláin	A bheith folláin i gcónaí	A bheith éifeachtach go pearsanta
Féiniúlacht agus muintearas	Braistint láidir féiniúlachta agus muintearais a bheith ag dalta	Ag obair le daoine eile	Ag obair le daoine eile
	A bheith i mbun foghlama	Mé féin a bhainistiú	

Téamaí luath-óige	Tosaíochtaí bunscoile	Príomhscileanna Sraithe Sóisearaí	Príomhscileanna Sraithe Sinsearaí
		A bheith cruthaitheach	Smaointeoireacht chriticiúil chruthaitheach

Tosaíonn daltaí ag foghlaim faoin eolaíocht i mblianta na luath-óige. De réir mar a théann siad ar aghaidh tríd an scoil, déantar tuilleadh forbartha ar an bhfiosracht atá acu i leith an domhain mórtimpeall orthu agus ar na coincheapa tosaigh a shealbhaíonn siad faoin tslí ina n-oibríonn an domhan. Treoraítear iad chun dearcadh níos eolaíche agus níos comhtháite a bheith acu i leith an domhain mórtimpeall orthu. Feadh an aistir eolaíochta, tagann na daltaí chun tuiscint a bheith acu ar an tslí ina n-oibríonn eolaithe agus ar dhisciplín an chleachtais eolaíoch.

Bíonn páistí ag foghlaim faoin eolaíocht ó bhlianta na luath-óige go dtí go bhfágann siad an scoil agus i bhfad ina dhiaidh sin. Beidh siad ag cur eolais ar phríomhsmaointe eolaíochta ar feadh a saoil. Dá bhrí sin, tá sé tábhachtach aird a thabhairt ar an tslí ina gcuirtear ábhar eolaíochta i láthair ionas gur féidir le daltaí tógáil ar an tuiscint atá acu cheana féin agus go mbraitheann siad go bhfuil leanúnachas san fhoghlaim. Tá sé tábhachtach, leis, nasc a chothú idir gníomhaíochtaí eolaíochtaí daltaí agus an saol mór ionas gur mó spéis a chuirfidh siad san eolaíocht agus chun iad a ullmhú d'fhoghlaim na heolaíochta ar feadh an tsaoil.

Droichead idir eolaíocht na bunscoile agus eolaíocht na hiar-bhunscoile

Cé go bhfuil difríochtaí idir réimsí foghlama Churaclam Eolaíochta na Bunscoile agus siollabas 2003 mar a léiríodh thuas, is fíor, leis, gur iomaí cosúlacht atá eatarthu, ó thaobh aidhmeanna, ábhar agus scileanna.

Tugadh ar aird sa tuarascáil *Science in Primary Schools, Phase 2*:

In comparing the science curricula at primary level and Junior Cycle, it would appear that there are many commonalities of experience envisaged for students within the two school settings, whilst a development or progression

of experiences would also be inherent in the documents. The Primary Science Curriculum therefore presents an opportunity to prepare pupils for their future study of science at post-primary level, and, conversely, the Junior Cycle Science Syllabus allows teachers to build on students' earlier experiences at primary school.

(Murphy, Varley & Veale, 2008, p45).

Níl sé chomh soiléir céanna an aithníonn múinteoirí bunscoile agus iar-bhunscoile araon an leanúnachas idir an dá churaclam. Áiríodh seisiún inar tugadh isteach curaclam eolaíochta na bunscoile mar chuid den oiliúint tosaigh inseirbhíse do mhúinteoirí ar shiollabas 2003. Tuairiscíodh, áfach, i dtuarascáil a tiomsaíodh tar éis na hoiliúna inseirbhíse, gur dhúirt formhór na múinteoirí (múinteoirí daltaí sraithe sóisearaí i ngach cás) nach raibh cur amach acu ar an ábhar ná ar na próisis eolaíochta in eolaíocht na bunscoile [*most teachers (all teaching junior cycle students) described themselves as unfamiliar with the science content and processes in primary school science*] (Cheevers et al, 2006, lch. 27). Cé go bhfuil cuid mhaith bainte amach ó thaobh teagmháil leis an eolaíocht a thabhairt do dhaltáí bunscoile ó tugadh isteach Curaclam Eolaíochta na Bunscoile in 2003, aibhsíodh roinnt fadhbanna sa tuarascáil *Science in Primary Schools, Phase1* (Murphy, Varley & Veale, 2008). Údar imní ab ea an easpa muiníne a bhí ar mhúinteoirí maidir le teagasc na heolaíochta. Tá seans ann gur rannchuidigh sé sin leis na cineálacha torthaí a tuairiscíodh in *Science in Primary Schools, Phase2*:

Many of the students in the case study did not appear to have had frequent experiences of engaging with the Primary Science Curriculum. (Murphy et al, 2008, p147)

In ainneoin sin, deirtear sa tuarascáil *chéanna* go raibh braistint dhearfach ag na daltaí sna cás-staidéir sin i leith eolaíochta na hiar-bhunscoile tar éis cuairteanna réamhaistrithe a bheith tugtha acu ar an iar-bhunscoil agus

...it would appear that for virtually all of these students, their subsequent experiences of science in post-primary school met or exceeded their expectations (Ibid, p147).

Cuireadh easpa muiníne na mbunmhúinteoirí i dtaca le múineadh na heolaíochta i gcomhthéacs sa tuarascáil a d'fhoilsigh an tIonad Taighde Oideachais le deireanas: *National Schools, international contexts: Beyond the PIRLS and TIMSS test results*. Bhain an tuarascáil seo leas as sonraí ag éirí as rannpháirtíocht na hÉireann in PIRLS agus in TIMSS 2011, chun réimsí áirithe spéise a scrúdú. Tuairiscíodh i gCaibidil 5, ar *Teachers and Teaching Practices*,

...the percentage of pupils in Ireland whose teachers were very confident teaching science was about two-thirds of the corresponding TIMSS average. Specific areas where confidence was particularly low in science teaching included answering pupils' questions about the subject, and providing suitably challenging tasks for high-performing pupils. Irish teachers' lack of confidence in these areas may be considered in light of their relatively low participation in subject-specific CPD. (Clerkin & Eivers, 2013, p101)

In 'Comhairliú le daoine óga maidir le hathchóiriú na Sraithe Sóisearaí' [*A Consultation with young people on the reform of the Junior Cycle*] (DCYA, 2011) cuireadh i bhfios go raibh an eolaíocht ar cheann de na hábhair ba mhó a thaitin le daltaí sa bhunscoil, ach nach raibh sé i measc na n-ábhar a roghnóidís sa tsraith shinsearach. Sa tuarascáil *Relevance of Science Education in Ireland* (ROSE) in 2007, fuair daltaí Éireannacha an rátáil ab ísle i dtopaicí ar eilimintí tábhachtacha de shiollabas 2003 iad (m.sh. adaimh agus móilíní, fás agus atáirgeadh plandaí, leictreachas). Tuairiscíodh, leis, go raibh céatadán mór de dhaltaí na hÉireann dóchasach faoi chumas na heolaíochta agus na teicneolaíochta chun réitigh a fháil ar fhadhbanna comhshaoil agus ar ghalair, ach cé go raibh siad go láidir den tuairim go raibh freagracht phearsanta orthu cúram a dhéanamh den chomhshaoil, níor spéis lena bhformhór bheith ina n-eolaithe (Matthews, 2007). Is iomaí dalta nach bhfeiceann aon nasc idir an eolaíocht a fhoghlaimíonn siad ar scoil agus a saol laethúil. Is beag feasacht atá acu ar na naisc idir an eolaíocht agus a ndomhan féin. Má thugtar deis do dhaltaí fianaise ar na príomhsmaointe eolaíochta a bhailiú agus a úsáid, seans go dtabharfaidh sé sin tuiscint níos fearr dóibh ar an eolaíocht, agus dearcadh níos dearfaí ina leith.

Is léir go bhfuil iarracht mhór déanta ag múinteoirí, an Roinn agus lucht forbartha curaclaim chun oideachas eolaíochta a chur ar aghaidh in Éirinn – sa bhunscoil agus ar an dara leibhéal íochtarach. Deis is ea an tsonraíocht nua seo le haghaidh Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí chun

na hiarrachtaí sin a dhaingniú agus a chur ar aghaidh agus chun díriú ar athrú réidh a bhaint amach idir eolaíocht na bunscoile agus eolaíocht na hiar-bhunscoile.

Ag dul ar aghaidh go dtí an tsraith shinsearach

Bunús daingean le haghaidh eolaíocht na sraithe sinsearaí a bheidh i sonraíocht d'Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí a dhíríonn ar shealbhú scileanna agus ar fhadhbriteach. Gnéithe lárnacha de na sonraíochtaí Ceimice, Bitheolaíochta agus Fisice Ardteistiméireachta, atá á n-athbhreithniú faoi láthair, agus den Eolaíocht Talmhaíochta, a bheidh á athbhreithniú, is ea na cúig phríomhscil sraithe sinsearaí – smaointeoireacht chriticiúil agus chruthaitheach, a bheith éifeachtach go pearsanta, a bheith i mbun cumarsáide, ag obair le daoine eile agus próiseáil faisnéise. Sa tsraith shinsearach déanfaidh na daltaí tuilleadh forbartha ar a gcumas smaoinemh go criticiúil agus ar a scileanna fadhbréitigh de réir mar a chíorann siad coincheapa agus teoiricí bunúsacha na heolaíochta. Bainfidh siad leas as scileanna fiosraithe chun bailíocht agus iontaofacht a gcuid sonraí a bhreithniú agus chun torthaí a chosaint. Bainfidh siad leas as an tuiscint atá acu ar na smaointe a bhuntacaíonn le bailiú, anailísiú agus léirmhíniú sonraí chun tuiscint a fháil ar theorainneacha na fianaise eolaíche.

Achoimre ar an roinn

Contanam foghlama is ea an eolaíocht a thosaíonn i mblianta na luath-óige agus a leanann ar aghaidh ar feadh shaol an duine. Tosaíonn sé le fiosracht an pháiste faoina bhfeiceann siad mórthimpeall orthu, sula dtreoraítear an fhiosracht sin i dtreo dearcadh ar an saol bunaithe ar an eolaíocht, dearcadh a shealbhaíonn siad de réir mar a théann siad in airde trí na ranganna. Leathnaíonn sé lasmuigh de shaol na scoile agus go dtí an saol iar-scoile de réir mar a fhoghlaimíonn siad óna dtaithe ar an saol agus ón teagmháil a bhíonn acu le hábhar sna meáin a bhaineann leis an eolaíocht. Mar sin, ní féidir a thábhachtaí atá sé fiosracht agus féith an iontais i leith na heolaíochta a spreagadh i ndaoine óga a rómheas.

Ní mór cúram a dhéanamh den tslí ina gcuirtear ábhar eolaíochta i láthair ionas go mbeidh na daltaí ag tógáil i gcónaí ar an méid atá foghlamtha acu cheana, chun a chinttiú go mbíonn leanúnachas le sonrú san fhoghlaim agus chun nasc a chruthú idir gníomhachtaí eolaíochta ar scoil agus an saol mór.

Tá sé riachtanach dul chun cinn a bheith le feiceáil idir an eolaíocht sa bhunscoil agus san iar-bhunscoil. Ach tá éagsúlacht ann ó thaobh a mhéad a aithníonn múinteoirí bunscoile agus múinteoirí iar-bhunscoile an leanúnachas idir na curaclaim.

Bunús daingean le haghaidh eolaíocht na sraithe sinsearaí a bheidh i sonraíocht d'Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí a dhíríonn ar shealbhú scileanna agus ar fhadhbriteach. Sa tsraith shinsearach déanfaidh na daltaí tuilleadh forbartha ar a gcumas smaoineamh go criticiúil agus ar a scileanna fadhbriteigh de réir mar a chíorann siad coincheapa agus teoiricí bunúsacha na heolaíochta.

5. Cuspóir an oideachais eolaíochta san 21ú haois

Is é fiosracht an duine mar gheall ar an tslí ina n-oibríonn an domhan a spreag an eolaíocht ó thús aimsire. Sna blianta deireanacha, áfach, is é an gá atá le réiteach ar fhadhbanna áirithe atá ag tiomáint taiscéalaíocht na heolaíochta. I gcás mórchuid de na dúshlán sin – éileamh ar fhuinneamh, an gá atá le dóthain bia agus uisce a sholáthar, an t-athrú aeráide agus rialú galar – teastóidh rannpháirtíocht mhór ón bpobal eolaíochta. Ach ní réitigh nuálacha eolaíochta amháin a theastóidh chun na dúshlán sin a fhreagairt ach réitigh shóisialta, pholaitiúla agus eacnamaíochta, leis, a bheidh bunaithe ar eolas a chuireann an eolaíocht ar fáil i dtaobh na ndúshlán sin (NRC, 2012). Beidh tacaíocht de dhíth ar eolaithe na toadhcháí, na heolaithe a d'fhéadfadh an nuáil is gá a sholáthar, ó chinnteoirí sóisialta, polaitiúla agus eacnamaíochta a mbeidh inniúlacht eolaíochta acu. Ar leibhéal áitiúil, bíonn ar dhaoine cinní a dhéanamh a dhéanann difear dá sláinte féin, d'ídiú fuinnimh, don soláthar uisce agus bia agus dá dtimpeallacht féin (PISA 2012). Ag tagairt do réiteach na bhfadhbanna sin [*The solutions to these problems*],

...cannot be the subject of informed debate unless young people possess certain scientific awareness...this does not mean turning everyone into a scientific expert, but enabling them to fulfill an enlightened role in making choices which affect the environment and to understand in broad terms the social implications of debates between experts. (EC, 1995, p28)

Cuireann an Grúpa Saineolaithe ar Riachtanais Scile Amach Anseo (EGFSN) comhairle ar Rialtas na hÉireann mar gheall ar riachtanais an gheilleagair, anois agus feasta, agus ar cheisteanna eile a bhaineann leis an margadh saothair, a dhéanann difear d'fhás na fiontraíochta agus na fostaíochta in Éirinn. Sa tuarascáil is déanaí dá gcuid, *Monitoring Ireland's Skills Supply: Trends in Education and Training Outputs* tá nasc follasach déanta ag an EGFSN idir rathúnas an gheilleagair sa toadhcháí agus

...an education and training system that is focused on the needs of individuals, communities, employers and the economy. (Burke, Condon & McNaboe., 2013, p4).

Sna comhthéacsanna seo is léir go bhfuil tábhacht le hoideachas eolaíochta do chách, lena n-áirítear daoine nach gcoinníonn leis an eolaíocht tar éis na scoile. San 21ú haois, ba cheart don oideachas eolaíochta freastal do riachtanais na ndaltaí sin a bheidh ina n-eolaithe sa

chéad ghlúin eile, agus na ndaltaí eile, leis, a bheidh ag maireachtáil i ndomhan arb iad eolaithe atá á mhúnlú níos mó agus níos mó le himeacht aimsire.

Trí chuid atá san eolaíocht mar ábhar: corpas eolais, cleachtais na heolaíochta agus nádúr na heolaíochta. Le tamall anuas, mar a phléitear i roinn a dó den pháipéar seo, táthar ag díriú anois san oideachas eolaíochta ar líon teoranta príomhsmaointe eolaíochta a shealbhú seachas raon leathan fíricí eolaíochta a fhoghlaim. Tugann an t-athrú sin comhthéacs do dhaltaí chun a bheith ag cur lena n-eolas agus lena scileanna eolaíochta de réir mar a théann siad ar aghaidh. Ach ábhar na heolaíochta a theorannú go príomhsmaointe na heolaíochta, féadtar nádúr na heolaíochta, ábhar nach mbíonn mórán cur amach ag daltaí air, uaireanta, a chuimsiú i gcuraclam scoile na linne seo. Is iomaí sainmhíniú atá déanta ar an rud is nádúr na heolaíochta ann ag oidí, fealsaimh, staraithe agus eolaithe eolaíochta (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998; Clough, 2007; Lederman & Niess, 1997; Mathews, 1994; McComas et al., 1998). Ach tá tuiscint choiteann ann gurb é atá i gceist le nádúr na heolaíochta ná eipistéimeolaíocht na heolaíochta: is slí smaointeoireachta ar leith é bunaithe ar luachanna agus ar ábhar creidimh bunúsacha san eolas eolaíochta nó i bhforbairt an eolais eolaíochta. Sin é an léirmhíniú atá in úsáid sa pháipéar seo. Chuir McComas et al (1998) é i mbeagán focal nuair a dúirt siad: déanann nádúr na heolaíochta cur síos ar fheidhmiú na heolaíochta [*the nature of science describes how science functions*]. Tá luach praiticiúil agus cultúrtha le tuiscint a fhorbairt i measc daltaí ar nádúr na heolaíochta. Tugann sé tuiscint dóibh ar an eolaíocht lasmuigh den seomra ranga agus den scoil, toisc go mbíonn bunús eolaíochta le mórchuid de na cruachásanna eiticíúla a bhíonn le réiteach ag daltaí.

Is iomaí staidéar taighde idirnáisiúnta atá tar éis míreanna bunúsacha den rud is nádúr na heolaíochta ann a leagadh síos. I staidéar Delphi ar phobal na saineolaithe (Osborne et al. 2002) tugadh le chéile 23 shaineolaí as measc scoth-oidí eolaíochta, eolaithe, staraithe eolaíochta, fealsaimh, socheolaithe agus múinteoirí eolaíochta an domhain. Ba é toradh an taighde naoi gcinn de théamaí mar gheall ar nádúr na heolaíochta, a mheastar atá riachtanach i gcuraclam eolaíochta scoile. Ba bheag idir na téamaí sin agus torthaí staidéar a rinneadh roimhe sin ar nádúr na heolaíochta i ndoiciméid faoi chaighdeáin idirnáisiúnta san oideachas eolaíochta (McComas, W.F. & Olson, J.K. 1998).

I dTábla 2 gheofar comparáid idir na téamaí a ceapadh de thoradh staidéar Delphi agus na smaointe ba choitianta (smaointe a fuarthas i ndoiciméid churaclaim náisiúnta i sé thír nó níos

mó) mar gheall ar nádúr na heolaíochta ón staidéar a rinne McComas & Olson ar chaighdeáin náisiúnta. Tacaíonn na torthaí sin leis an argóint gur cheart tuilleadh ama a chaitheamh ag múineadh faoin eolaíocht seachas ag múineadh sonraí d'ábhar eolaíochta ar leith a bhí ann riamh; gur cheart nádúr na heolaíochta agus na próisis fiosraithe a ghabhann léi a bheith i gcroílár an oideachais eolaíochta, seachas amuigh ar an imeall.

Tábla 2. I dTábla 2 gheofar comparáid idir na téamaí a ceapadh de thoradh staidéar Delphi agus na smaointe ba choitianta (smaointe a fuarthas i ndoiciméid churaclaim náisiúnta i sé thír nó níos mó) mar gheall ar nádúr na heolaíochta ón staidéar (1998) a rinne McComas & Olson ar chaighdeáin náisiúnta.

McComas and Olson	Staidéar Delphi
Rud sealadach is ea eolas eolaíochta	An eolaíocht agus an chinnteacht
Braitheann an eolaíocht ar fhianaise impiriciúil	Anailís agus léirmhíniú sonraí
Teastaíonn iontaofacht agus tuairisciú fírinneach ó eolaithe	Modh eolaíoch agus tástáil chriticiúil
Iarracht is ea an eolaíocht chun feiniméin a mhíniú	Hipitéis agus tuar
Daoine cruthaitheacha is ea eolaithe	Cruthaitheacht, eolaíocht agus ceistiú
Cuid den traidisiún sóisialta is ea an eolaíocht	Comhar agus comhoibriú chun eolas eolaíochta a fhorbairt
Bhí ról tábhachtach riamh sa teicneolaíocht ag an eolaíocht	An eolaíocht agus an teicneolaíocht
Braitheann smaointe eolaíochta ar an gcúlra sóisialta agus stairiúil ina ngintear iad	Forbairt stairiúil ar eolas eolaíochta
Is de réir a chéile a tharlaíonn athruithe san eolaíocht	A éagsúla atá an smaointeoireacht eolaíoch
Tá impleachtaí domhanda ag an eolaíocht	
Ní mór eolas nua a thuairisciú	

I láthair na huaire, is ar nádúr cruinn na fisice, na céimice agus na bitheolaíochta a chaitear formhór an ama i siollabas 2003, agus tá míreanna suntasacha de nádúr na heolaíochta ar iarraidh. Sa tsonraíocht nua don eolaíocht sa tsraith shóisearach, trí na príomhscileanna a

neadú i dtorthaí foghlama, le haird chuí ar fhorbairtí idirnáisiúnta in oideachas eolaíochta, tá súil againn sonraíocht nua-aimseartha a chur i dtoll a chéile a bheidh bainteach le saol na ndaltaí agus a fhorbróidh a n-inniúlacht eolaíochta agus a dtuiscint ar an domhan fisiciúil agus nádúrtha.

Dúshlán ar leith don eolaíocht a bheidh san athrú ó churaclam bunaithe ar eolas agus ar ábhar go príomha go curaclam ina mbeidh eolas ar an eolaíocht fite le heolas *faoin* eolaíocht agus le sealbhú scileanna, agus beidh gá le hathruithe ar an gcultúr teagaisc agus ar stíleanna measúnachta chun freastal dó. Taispeánann anailís ar athchóiriú den chineál céanna a rinneadh ar churaclaim eolaíochta i dtíortha eile go mbeidh gá le forbairt ghairmiúil i dtaca leis an tslí le smaointeoireacht chriticiúil agus scileanna fadhbréitigh a mhúineadh, mar aon le hathruithe ar an gcleachtas seomra ranga. Ní mór forbairt chleachtais na heolaíochta agus tuiscint ar nádúr na heolaíochta a bheith ina ndlúthchodanna de gach ceacht eolaíochta. Agus imscrúduithe á ndéanamh ag daltaí, ba cheart díriú ar scileanna eolaíochta ar leith a shealbhú seachas ar thoradh ar leith a bhaint amach. Is eol dúinn go maith go bhféadfadh sé roinnt ama a thógáil athruithe den sórt sin a dhéanamh. Ach is fusa iad a dhéanamh má bhíonn tuiscint i bpáirt ag na comhpháirtithe ar fad ar chuspóirí na heolaíochta, má bhíonn forbairt ghairmiúil leordhóthanach ar fáil agus má bhíonn bunsraith láidir tacaíochta ann ó phiaraí i ngairm na múinteoireachta.

Achoimre ar an roinn

San 21ú haois, ba cheart don oideachas eolaíochta freastal do riachtanais na ndaltaí sin a bheidh ina n-eolaithe den chéad ghlúin eile, agus na ndaltaí eile, leis, a bheidh ag maireachtáil i ndomhan arb iad eolaithe atá á mhúnlú níos mó agus níos mó le himeacht aimsire. Foghlaimeoidh daltaí an eolaíocht, ach ina theannta sin foghlaimeoidh siad faoi nádúr na heolaíochta.

Tá roinnt téamaí faoi nádúr na heolaíochta tagtha chun cinn agus ba cheart na téamaí sin a bheith ina míreanna riachtanacha de churaclaim na linne seo. Ba cheart na téamaí sin a bheith i gcroílár an oideachais eolaíochta, seachas amuigh ar an imeall.

Ach is fusa na hathruithe sin a dhéanamh má bhíonn tuiscint i bpáirt ag na comhpháirtithe ar fad ar chuspóirí na heolaíochta, má bhíonn forbairt ghairmiúil leordhóthanach ar fáil agus má bhíonn bunsraith láidir tacaíochta ann ó phiaraí i ngairm na múinteoireachta.

6. Dearcthaí ar mheasúnú

An cuspóir leis an oideachas eolaíochta is déanaí ná an eolaíocht a nascadh leis an gcomhthéacs ginearálta sóisialta. D'fhéadfaí athrú réabhlóideach a thabhairt ar athrú curaclaim a dhéantar sa chomhthéacs sin. An ceacht atá le foghlaim ó réabhlóidí curaclaim roimhe seo, a ndéantar cur síos orthu i roinn a 2, ná gur gá ailíniú a dhéanamh idir athruithe curaclaim agus athruithe ar mheasúnú. Is é a áitíonn Osborne and Dillon (1998) gur beag aird a tugadh ar mheasúnú le fada an lá [*for too long, assessment has received minimal attention*] (p9). Áitíonn siad, leis, go bhfuil sé de fhreagracht, ní amháin ar an múinteoir, ach ar an gcóras measúnachta an mhodheolaíocht trína gcuirtear an gcuraclam i ngníomh a mhúnlú (2008). Féachann Millar (2012) ar an measúnú mar uirlis mhórluachmhara do thodhchaí an oideachais eolaíochta [*invaluable tool for the future of science education*] agus tá sé ar aon fhocal le Osborne agus Dillon nach foláir tosaíocht a dhéanamh den mheasúnú.

Chun cúrsaí curaclaim agus measúnachta a ailíniú, teastaíonn anailís chúramach ar an gcuspóir atá le measúnú agus ar chineálacha éagsúla measúnaithe. Aibhsítear sa Chreat don tSraith Shóisearach gurb é cuspóir an mheasúnaithe tacú leis an bhfoghlaim. Tríd an mheasúnú a úsáid chun tacú leis an bhfoghlaim seachas gnóthachtáil na ndaltaí a choimriú tabharfar an measúnú níos gaire don teagasc agus don bhfoghlaim. Tabharfaidh an tsamhail nua measúnachta deis do dhaltaí teacht chun bheith ina rannpháirtithe gníomhacha machnamhacha ina gcuid foghlama féin agus do mhúinteoirí tacú leis sin. I gceist leis, chomh maith, beidh measúnú ar raon níos leithne d'eispéiris foghlama agus de scileanna an dalta ná mar is amhlaidh i láthair na huaire. Tá sé faighte amach go bhfuil an mheasúnacht ar cheann de na príomhrudaí a spreagann an mhodheolaíocht.

Tá sé ríthábhachtach dearcadh an dalta i leith an mheasúnaithe a chur san áireamh. Lena chois sin, is féidir le tascanna measúnachta a mheastar a bhfuil baint acu le saol an dalta, daltaí a spreagadh chun spéis níos mó a chur san ábhar. Tá roinnt bealaí chun é sin a dhéanamh; bealach amháin is ea TFC a úsáid ar mhaithe le measúnú.

Measúnú agus TFC

Déanfar príomhscileanna na sraithe sóisearaí a neadú sna torthaí foghlama sa tsonraíocht ábhair. Dlúthchuid d'eilimintí agus de thorthaí foghlama gach ceann de na príomhscileanna is

ea an TFC; uaidh sin beidh an domhan digiteach ina ndlúthchuid d'eolaíocht na sraithe sóisearaí. Ba cheart é a bheith amhlaidh i gcás mheasúnú na sraithe sóisearaí, leis.

Smaoineamh úsáideach is ea ríomhphunann a d'fhéadfaí a mheas i dtaca le hEolaíocht na Sraithe Sóisearaí. Meastar go mbeadh sé oiriúnach ábhar punainne a chur i dtoll a chéile sa dara bliain den tsraith shóisearach a d'úsáidí ina dhiaidh sin mar chomhpháirt measúnachta scoile. Ní chiallaíonn sé sin nach bhféadfadh na daltaí tús a chur le punann sa chéad bhliain chun a n-inniúlachtaí digiteacha a fhorbairt. Buntáiste amháin a ghabhann leis an gcóras r-phunainne ná go soláthródh sé fianaise ar fhoghlaim, ionas gur mó deis a bheadh ann d'aiseolas cuiditheach ó mhúinteoirí agus d'fhéinmheasúnú agus do mheasúnú piaraí. D'éascódh sé an t-athrú i dtreo foghlaim daltalárnach ionas go bhféadfadh scoileanna dul ar aghaidh ar mhaithe leis na daltaí in ionad in ionad siar ón measúnú. Mar sin chabhródh sé le daltaí é seo a dhéanamh:

...acquire not just a wide range of knowledge but new skills and competencies that make them adaptable problem solvers and self-motivated students, capable of facing unpredictable challenges throughout the life cycle (Hirsch, 1999, p94).

Buntáiste eile a ghabhann leis an gcóras r-phunainne ná a mhéad míreanna measúnachta a d'fhéadfaí a úsáid ann chun fianaise ar thorthaí foghlama sroichte a thaifeadfadh chun rannchuidiú le measúnú na comhpháirte scoilbhunaithe in Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí. Le punainn dhigiteacha, d'fhéadfaí taifeadtaí closamhairc a dhéanamh ar imscrúduithe, d'fhéadfaí graif a ghinfi ó logálaithe sonraí a chur i láthair mar chuid de thuairiscí, d'fhéadfaí léirithe a dhéanamh a bheadh anótáilte le guth (VAP), gearrthóga físeáin a úsáid chun coincheap eolaíoch a léiriú, i measc rudaí eile. Cuireann r-phunann ar chumas dalta obair atá stóráilte acu a bhainistiú agus a chur i láthair agus an méid eolaíochta atá foghlamtha acu a thaispeáint.

Achoimre ar an roinn

Ní mór athruithe ar churaclaim a ailíniú go cúramach le hathruithe ar mheasúnú, mar sin ní mór tosaíocht a dhéanamh den mheasúnú. Tá sé de fhreagracht, ní amháin ar an múinteoir, ach ar an gcóras measúnachta an mhodheolaíocht trína gcuirtear an gcuraclam i ngníomh a mhúnlú.

Cuid dhílis den eolaíocht sa tsraith shóisearach a bheidh sa domhan digiteach; ba cheart é sin a bheith fíor, leis, i gcás an mheasúnaithe. Smaoineamh úsáideach is ea ríomhphunann i dtaca le sonraíocht a chur i dtoll a chéile le haghaidh Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí. D'éascódh sé an t-athrú i dtreo foghlaim daltalárnach ionas go bhféadfadh scoileanna dul ar aghaidh ar mhaithe leis na daltaí in ionad siar ón measúnú.

7. Gnéithe de shonraíochtaí eolaíochta an 21ú haois

I gcuraclaim eolaíochta an 21ú haois cuirtear an bhéim ar thuiscint a thabhairt do dhaltaí ar nádúr na heolaíochta. Ní mar a chéile an tslí ina bhféachtar leis sin a bhaint amach i ngach curaclam. An treocht ar fud na hEorpa anois ná an eolaíocht san iar-bhunscoil íochtarach a chomhtháthú, cé go bhfuil luas an athraithe mall go leor. I gcuraclaim atá in úsáid san Astráil, sa Nua-Shéalainn, i gCeanada agus sna Stáit Aontaithe, cuireadh an t-ábhar eolaíochta i láthair de ghnáth i dtéarmaí a sholáthraíonn comhthéacs inar féidir scileanna a shealbhú. Gheofar in Aguisín 1 cuntas ar churaclaim eolaíochta in áiteanna éagsúla ar fud an domhain.

Cé gur mór idir leagan amach agus struchtúr na sonraíochtaí curaclaim a ndéantar cur síos orthu in Aguisín 1, tá gnéithe áirithe i bpáirt acu (Tábla 3).

Tábla 3: Comparáid idirnáisiúnta idir churaclaim éagsúla eolaíochta.

Dlíne	Réimsí foghlama ag díriú ar phríomhsmainte eolaíochta	Soláthraíonn an t-ábhar comhthéacs chun scileanna agus próiseas a fhoghlaim	Gluaiseacht ar aghaidh atá sainithe go soiléir
An Bhreatain Bheag	✓	✓	✓
Albain	✓	✓	✓
An Astráil	✓	✓	✓
Ontario Ceanada	✓	✓	✓
T. Éireann	✓	✓	✓
SAM ¹	✓	✓	✓
An Nua-Shéalainn	✓	✓	✓
An tSeapáin	✓	✓	

¹ Tagraíonn sé do Chaighdeán Eolaíochta an Chéad Ghlúin Eile a scaoileadh in Aibreán 2013, gheofar sonraí breise in Aguisín 1.

Is beag idir na slite ina ndéantar na curaclaim seo a roinnt ina réimsí foghlama agus ina n-eagraítear na príomhsmaointe eolaíochta iontu siúd. Tugtar i dTábla 4 miondealú ar na réimsí foghlama sin agus déantar comparáid idir iad agus an miondealú ar churaclaim eolaíochta bunscoile agus iar-bhunscoile na hÉireann. Taispeántar, leis, an chosúlacht idir curaclaim eolaíochta na bunscoile, a ceapadh as an nua in Éirinn, agus curaclaim i dtíortha eile.

Tábla 4. Réimsí foghlama sa tsraith shóisearach, sa bhunscoil agus i gcuraclaim san iar-bhunscoil íochtarach i dtíortha eile

Dlínsé	Réimsí Foghlama			
Éire (Iar-bhunoid'as)	Fisic	Ceimic	Bitheolaíocht	
Éire (Bunoid'as)	Fuinneamh agus Fórsaí	Ábhair	Nithe beo	Feasacht agus cúram an chomhshaoil
An Bhreatain Bheag (K53)	An tslí ina n-oibríonn rudaí	An domhan inbhuanaithe	Idirpleáchas na n-orgánach	
Albain	Fórsaí, leictreachas agus tonnta	Ábhair	Córais bhitheolaíochta	Pláinéad an Domhain
An Astráil	Na heolaíochtaí fisiciúla	Na heolaíochtaí ceimiceacha	Na heolaíochtaí bhitheolaíochta	An Domhan agus an spás
Ontario	Tuiscint ar ábhar agus ar fhuinneamh	Tuiscint ar struchtúir agus ar mheicníochtaí	Tuiscint ar chórais saoil	Tuiscint ar an Domhan agus ar chórais spáis
T. Éireann (KS3)	Fórsaí agus Fuinneamh	Ábhar agus iompar ceimiceach	Orgánach agus an tSláinte	An Domhan agus an chruinne

An Nua-Shéalainn	An domhan fisiciúil	An domhan ábhartha	An domhan beo	Pláinéad an Domhain agus lastall de
An tSeapáin	Ábhair agus feiniméin a bhaineann le substaintí agus fuinneamh	Nithe beo agus ábhair agus feiniméin nádúrtha		

Is gnách anois, go hidirnáisiúnta, leas a bhaint as eolas ar fhíricí agus ar theoiricí eolaíochta mar chomhthéacs chun scileanna a shealbhú agus dearcthaí a chothú, seachas mar spriocanna foghlama iontu féin. Tá páirt ríthábhachtach ag an measúnú i dtaca leis an gcur chuige seo i leith an oideachais eolaíochta.

Mar shampla, i gcuraclam na Breataine Bige, soláthraíonn ábhar eolaíochta an comhthéacs ina ndéantar scileanna próiseas eolaíochta a shealbhú, faoi mar a thaispeántar i dTábla 5.

Tábla 5: Miondealú ar phróisis an fhiosraithe eolaíochta in *Science in the National Curriculum for Wales*.

Próisis	Snáitheanna
Pleanáil	Fianaise, eolas agus smaointe a fháil
	Rudaí a thuar
	Modhanna agus straitéisí
	Tástáil chothrom
	Critéir ratha a chinneadh
Forbairt	Breathnóireacht agus tomhas
	Monatóireacht ar dhul chun cinn
	Torthaí a chur in iúl
	Torthaí a athbhreithniú
	Mínithe
	Tátail agus cinntí
Machnamh	Athbhreithniú ar rath

	Meastóireacht ar an bhfoghlaim
	Nascadh na foghlama

Cuirtear leanúnachas in iúl i bhfoirm cur síos leathan ar a mbeifear ag súil leis ó dhaltaí de réir mar a ghabhann siad trí thréimhse foghlama, seachas mar sheicheimh gníomhachtaí. Bunús do smaointe níos casta is ea na smaointe simplí, a chabhraíonn le daltaí raon leathan smaointe a mhíniú, rud a éascaíonn tuiscint ar raon eispéireas.

Inniúlacht agus uimhearhacht

Croí-eilimint d'fhoghlaim na heolaíochta is ea scileanna inniúlachta agus uimhearhachta a fhorbairt. Cuid lárnach den eolaíocht agus d'fhoghlaim na heolaíochta is ea argóint a cheapadh agus a mheas go criticiúil, agus sonraí a cheistiú. Gheofar sna straitéisí inniúlachta teanga na huirlisí is gá chun ábhar eolaíochta a léamh. Taispeánfaidh an sampla seo a leanas a ábhartha atá samhail ceithre acmhainn na hinniúlachta (Luke and Freebody, 1999) maidir le léitheoirí eolaíochta.

- Ina cháil mar **bhristeoir cóid**, aithníonn an léitheoir eolaíochta téacs eolaíochta agus díchódaíonn sé é. Ar áireamh anseo bíonn an míniú ceart ar fhocail a ghabhann le smaointe eolaíochta.
- Ina cháil mar **bhainteoir céille**, baineann an léitheoir eolaíochta leas as aon eolas cúlra agus tuiscint atá aige chun ciall a bhaint as an téacs, ag cur a thaithí phearsanta i gcomparáid leis an taithí a chuirtear i láthair sa téacs.
- Ina cháil mar **úsáideoir téacs**, úsáideann sé/sí an cineál ceart téacs sa chomhthéacs ceart agus don chuspóir ceart.
- Ina cháil mar **chritic téacs**, nó anailíseoir téacs, tuigeann an léitheoir eolaíochta gur gnách téacs a scríobh ó thaobh áirithe den scéal. Foghlaimeoidh siad conas claonadh, mar aon leis na slite ina n-imrítear tionchar ar léitheoirí, ar amharcóirí nó ar éisteoirí, a aithint. Mar eolaithe inniúla, foghlaimeoidh siad a thábhachtaí atá sé fianaise iontaofa bhailí a bhailiú chun tacú le hargóint.

Is gá scileanna uimhriúla chun ábhar eolaíochta a thuiscint, a anailísiú agus a mheas. Mar dhaltaí atá i mbun staidéir ar an eolaíocht, beidh an deis acu scileanna a fhorbairt in áireamh, i réasúnaíocht agus i bhfadhbhréiteach, i láimhsiú sonraí agus i ngrafacht. Trí staidéar a

dhéanamh ar an eolaíocht, tiocfaidh daltaí ar thuiscint ar an sásamh atá le fáil as fadhbanna matamaiticiúla a chíoradh i gcomhthéacs smaoineamh eolaíoch, agus réiteach a fháil. Foghlaimíodh siad an chiall atá le gnáthfhocail agus le gnáthnathanna, ó thaobh na matamaitice, rud a chabhróidh leo tuiscint mhatamaiticiúil a chur i bhfeidhm ar ghnéithe den saol laethúil.

Trí dhul i mbun fiosraithe eolaíoch, cuireann daltaí lena dtuiscint ar anailís sonraí trí shonraí uimhriúla a bhailiú, a léiriú, a thuairisciú agus a léirmhíniú, ag foghlaim conas déileáil le héagsúlachtaí sna sonraí sin. De réir mar a chíorann siad staideanna aithnidiúla trí lionsa na heolaíochta, foghlaimíonn siad conas ceisteanna a cheapadh agus tátail a bhaint as sonraí. Is mar seo a thagann siad ar thuiscint ar anailís sonraí mar uirlis chun foghlaim mar gheall ar an domhan.

Tá torthaí foghlama i bpáirt ag snáitheanna uile Mhatamaitic na Sraithe Sóisearaí maidir le scileanna sintéise agus fadhbréitigh.

Ba cheart do dhaltaí a bheith in ann

- *patrúin a chíoradh agus tuairimíocht a dhéanamh*
- *torthaí a mhíniú*
- *tátail a chosaint*
- *an mhatamaitic a chur in iúl i bhfoirm bhriathartha agus i bhfoirm scríofa*
- *a gcuid eolais agus scileanna a chur i bhfeidhm chun fadhbanna i gcomhthéacsanna aithnidiúla agus neamhaithnidiúla a réiteach*
- *anailís a dhéanamh ar eolas a chuirtear i láthair i bhfoirm bhriathartha agus é a aistriú go foirm mhatamaiticiúil*
- *samhlacha, foirmlí nó teicnící oiriúnacha matamaiticiúla a cheapadh, a roghnú agus a úsáid chun eolas a phróiseáil agus chun tátail ábhartha a bhaint as (CNCM, lgh 16, 20, 25, 29, 31)*

Daingneofar na scileanna sin tuilleadh de réir mar a théann na daltaí i dtaithe ar fhiosrú eolaíoch.

Gníomhaíochtaí praiticiúla

Tá tuairim láidir ann gur fearr a fhoghlaimíonn daltaí ó obair phraiticiúil. Ach is léir ó staidéir thaighde éagsúla nach i gcónaí a fhoghlaimíonn daltaí an rud a bhí ceaptha le foghlaim ón ngníomhaíocht phraiticiúil (Millar, R. in press). Dá réir sin tá oidí eolaíochta ann a cheistíonn cibé an gcabhraíonn an obair phraiticiúil leis an bhfoghlaim (Osborne, J.1998, Hodson, D.1991). Tairbhíonn daltaí de ghníomhaíochtaí praiticiúla, ach ní mór féachaint ar a mhéad a chuirfidh gach gníomhaíocht le tuiscint an dalta, agus cineál na ngníomhaíochtaí (deimhnitheach nó oscailte), agus líon na ngníomhaíochtaí praiticiúla i sonraíocht eolaíochta na sraithe sóisearaí á meas.

Is mór idir ghníomhaíochtaí praiticiúla ó thaobh an méid a iarrtar ar an dalta a dhéanamh agus an méid a fhéachtar le múineadh do dhaltaí tríothu. An bunchuspóir le hobair phraiticiúil san eolaíocht, den chuid is mó, ná cabhrú leis an dalta nasc a dhéanamh idir rudaí agus inbhraitigh (rudaí a bhíonn le feiceáil agus le láimhsiú) agus smaointe (nach mbíonn le feiceáil leis an tsúil). Foghlaimíonn daltaí ó ghníomhaíochtaí nuair a úsáidtear an mheabhair in éineacht leis na lámha. Tá sé tábhachtach smaoineamh ar an méid a iarrann an ghníomhaíocht ar na daltaí a dhéanamh le smaointe, agus le rudaí agus ábhair, agus cé chomh maith agus a thacaíonn an ghníomhaíocht leis na smaointe atá foghlamtha acu, agus ní amháin lena gcumas rudaí a láimhsiú nó imeachtaí inbhraite a thabhairt chun cuimhne (Reiss, M, Abrahams, I.Z & Sharpe, RM. 2012).

An úsáid a bhaintear as TFC

Cuid bhunúsach den imscrúdú eolaíochta is ea an próiseas tomhais. Chun rudaí a thomhas baintear úsáid as na scileanna gnásúla seo a leanas: athróga a rialú, iontaofacht, beachtas agus cruinneas a mheas, agus as scileanna oibríochtúla ar nós láimhsiú an trealaimh, úsáid na n-ionstraimí tomhais agus scálaí a léamh. Déanann an teicneolaíocht próiseas uathoibríoch de bhailiú sonraí agus leis an léiriú grafach is féidir a dhéanamh ar shonraí, is fusa díriú ar an smaointeoireacht atá taobh thiar den ghníomhaíocht.

Féadtar úsáid a bhaint as TFC chun coincheapa eolaíochta a chíoradh, a léiriú agus a fhorbairt ar shlite nuálacha. Is féidir ionsamhlú a dhéanamh chun comhthéacsanna a imscrúdú; sin rud nach bhféadfaí a dhéanamh i saotharlann scoile. Le braiteoirí, is féidir sonraí a bhailiú agus a ghrafadh go mear, rud a spreagann smaointeoireacht ardoird agus a thugann an t-am do na daltaí chun a gcuid imscrúduithe a mheas agus cásanna de *céard a tharlódh dá..* a shamhlú. Is féidir sonraí ó bhraiteoirí agus sonraí a chuirtear isteach de láimh

a anailísiú go mear anois le cabhair bogearraí agus gléasanna éagsúla. Ciallaíonn sé sin nach gá do na daltaí an t-am ar fad a chaitheamh ag grafadh torthaí ach go mbíonn deis acu chun smaoineamh ar an gciall atá leis na torthaí, cnámha scéil éagsúla a thástáil agus imscrúdú breise a dhéanamh.

Achoimre ar an roinn

I gcuraclaim eolaíochta an 21ú haois cuirtear an bhéim ar thuiscint a thabhairt do dhaltaí ar nádúr na heolaíochta. Ní mar a chéile an tslí ina bhféachtar leis sin a bhaint amach i ngach curaclam, ach bíonn cosúlachtaí eatarthu ó thaobh leagan amach.

Croí-eilimint d'fhoghlaim na heolaíochta is ea scileanna inniúlachta agus uimhearthachta a shealbhú. Bíonn scileanna teanga riachtanach chun ábhar eolaíochta a léamh agus a léirmhíniú. Is gá scileanna uimhriúla chun ábhar eolaíochta a thuiscint, a anailísiú agus a mheas.

Agus cineál agus líon na ngníomhaíochtaí praiticiúla sa tsonraíocht le haghaidh Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí á gcinneadh, ní mór féachaint ar a mhéad a chuirfidh gach gníomhaíocht le tuiscint an dalta.

Uirlis mhórluachmhar is ea an TFC lenar féidir le daltaí coincheapa eolaíochta a chíoradh agus tuiscint níos doimhne a fháil ar an nasc idir an eolaíocht phraiticiúil agus an teoiric a bhuntacaíonn léi.

8. Sonraíocht eolaíochta sa tSraith Shóisearach nua

Beidh tréithe i bpáirt ag sonraíochtaí na sraithe sóisearaí d'ábhair agus do ghearrchúrsaí, cé go bhféadfadh tréithe difriúla a bheith acu, leis, ag brath ar an réimse foghlama i dtrácht. Seo na tréithe a bheidh acu i bpáirt:

- beidh siad bunaithe ar thorthaí
- léireoidh siad contanam foghlama le fócas ar dhul chun cinn an fhoghlaim
- leagfaidh siad amach ionchais shoiléire foghlama
- soláthróidh siad samplaí de na hionchais sin
- díreoidh siad ar inniúlacht, ar uimhearthacht agus ar príomhscileanna
- féachfaidh siad le focail soiléire agus téarmaíocht chomhsheasmhach a úsáid

Chun feabhsú a dhéanamh ar an nasc leis an bhfoghlaim agus an teagasc sa bhunscoil, beidh na gnéithe sin i bpáirt le Curaclam na Bunscoile. Ar áireamh i ngach sonraíocht d'ábhar agus do ghearrchúrsa sraithe sóisearaí beidh:

Tús eolais ar an tsraith shóisearach	Beidh an roinn seo i ngach sonraíocht agus achoimreofar ann príomhghnéithe an <i>Chreata don tSraith Shóisearach</i> .
Aidhm	Leagfar amach aidhm ghonta an ábhair nó an ghearrchúrsa.
Réasúnaíocht	Déanfar cur síos anseo ar nádúr agus ar chuspóir an ábhair nó an ghearrchúrsa, chomh maith leis na héilimh a dhéanfar ar an dalta agus na hacmhainneachtaí a bheidh ag teastáil chun tabhairt faoi.
Naisc le <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ráitis foghlama ▪ Inniúlacht agus uimhearthacht 	Déanfar an nasc idir an t-ábhar nó an gearrchúrsa le gnéithe lárnacha den fhoghlaim agus den teagasc ar leibhéal na sraithe sóisearaí a aibhsiú agus a mhíniú.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Príomhscileanna 	
<p>Foramharc</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Snáitheanna ▪ Torthaí Foghlama 	<p>Míneofar i bhforamharc ar an ábhar nó ar an ngearrchúrsa an tslí ina bhfuil sé eagraithe i snáitheanna agus i dtorthaí foghlama agus an fhoghlaim a bheidh i gceist i ngach ceann díobh</p>
<p>An méid a mbeifear ag súil leis ó na daltaí</p>	<p>Beidh na hionchais seo nasctha ar líne le grúpaí de thorthaí foghlama i ngach ábhar agus gearrchúrsa agus beidh siad gaolaithe le heiseamláirí d'obair na ndaltaí. Eiseamláirí anótáilte a bheidh iontu, ina míneofar cibé an bhfuil an obair ar aon dul leis na hionchais do dhaltaí, chun tosaigh orthu nó ag titim ar gcúl.</p>
<p>Measúnú agus teastasú</p>	<p>Beidh idir mheasúnú múnlaiteach agus mheasúnú suimitheach i gceist sa roinn seo. Tabharfar srac-chuntas ar an gcomhpháirt/na comhpháirteanna measúnachta a gcuirfidh daltaí fianaise ar fhoghlaim maidir leo i láthair, mar chuid de theastasú na sraithe sóisearaí.</p> <p>Déanfar cur síos ar an gcomhpháirt obair scoile den mheasúnú, agus ar an gcomhpháirt scrúdúcháin. Leagfar amach na tascanna measúnaithe sa chomhpháirt scoile agus critéir na ngnéithe cáilíochta lena measúnófar na tascanna seo.</p> <p>Forlíonfar na tascanna seo le hábhar agus socruithe measúnachta mionsonraithe, ó Choimisiún na Scrúduithe Stáit agus ón CNCM, ag amanna cuí le linn na sraithe sóisearaí.</p>

9. Mionteagasc maidir le hathbhreithniú ar Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí

Cuirfear sonraíocht ar fáil ar aon dul leis an teimpléad thuas mar thoradh ar an athbhreithniú ar Eolaíocht na Sraithe Sóisearaí.

Beidh na prionsabail le haghaidh oideachas sraithe sóisearaí, faoi mar atá siad sa Chreat don tSraith Shóisearach, mar bhuntaca leis na príomhchinntí a dhéanfar agus an tsonraíocht Eolaíochta á cur i dtoll a chéile. San obair sin, tabharfaidh an grúpa forbartha aird ar a mhéad a bhaineann an tsonraíocht le ráitis foghlama éagsúla sa Chreat agus sa chomhthéacs sin, a mhéad a d'fhéadfadh sé cabhrú le scoil chun clár sraithe sóisearaí a phleanáil agus a mheasúnú.

Ar leibhéal coiteann a bheidh an tsonraíocht.

Leagfar amach í lena múineadh in 200 uair an chloig ar a laghad.

Beidh sí eagraithe ina snáitheanna agus ina torthaí foghlama.

Déanfar príomhscileanna na sraithe sóisearaí a neadú i dtorthaí foghlama na sonraíochta.

Déanfar scileanna iniúlachta agus uimhearthachta a chur chun cinn trí ghnéithe ar leith den tsonraíocht.

Beidh sí ullamh le haghaidh Fómhar 2014.

Cuirfear san áireamh sa tsonraíocht nua Eolaíochta Sraithe Sóisearaí an taighde agus na forbairtí atá ar bun i láthair na huairé i réimse an oideachais eolaíochta, agus an tuiscint atá ag teacht chun cinn ar Nádúr na hEolaíochta.

Díreofar ar leanúnachas agus ar dhul chun cinn agus an tsonraíocht nua á cur i dtoll a chéile. Breithneofar cibé ar cheart an Eolaíochta sa chéad bhliain a mhúineadh mar chomhchúrsa ginearálta, a dhíreodh thar aon ní eile ar an bhfoghlaim ón mbunscoil a dhaingniú agus ar

thuiscint a thabhairt do dhaltaí ar Nádúr na hEolaíochta. Ba cheart smaoineamh ar aonaid droichid a cheapadh, a thosódh daltaí i rang a sé, agus a chríochnóidís ag tús na chéad bhliana.

Go sainiúil, díreofar, agus an tsonraíocht nua á cheapadh, ar

- na cuspóirí atá le heolaíocht na sraithe sóisearaí, chun go mbeidh siad trédhearcach agus soiléir sa tsonraíocht do dhaltaí, do mhúinteoirí agus do thuismitheoirí
- an tslí ina bhféadfaí an tsonraíocht, ó thaobh leagan amach agus soiléire teanga de, a bheith daltalárnach, agus fócas láidir inti ar an méid a d'fhéadfadh daltaí a dhéanamh chun inniúlacht agus gnóthachtáil eolaíochta a shealbhú agus a léiriú
- an tslí ar cheart teagasc agus foghlaim ar bhonn fiosraithe a chur ar aghaidh
- an tslí ina n-eagrófar an cúrsa; cibé an mbeidh sé eagraithe i dtrí mhór-réimse na heolaíochta: an bhitheolaíocht, an cheimic agus an fhisic, nó in aonaid théamacha eolaíochta
- leanúnachas agus dul chun cinn: conas nasc a dhéanamh le heolaíocht na bunscoile agus í a fhorbairt tuilleadh chun ardán a sholáthar do staidéar ar an eolaíocht sa tsraith shinsearach
- an tslí ina bhféadfaí spéiseanna pearsanta agus sochaíocha san eolaíocht a úsáid mar phointe tagartha agus an curaclam á sonrú
- mheasúnú leanúnach ar fhoghlaim an dalta agus ar na comhpháirteanna a ndéanfar measúnú orthu le haghaidh teastasú
- conas an gaol idir an eolaíocht agus teicneolaíocht a aibhsiú
- an mbéim a chuirfear ar cheisteanna eolaíochta, comhshaoil agus inbhuanaitheachta a bhaineann le saol an lae inniu, a phlé agus a scagadh.
- conas leas a bhaint as fiosracht nádúrtha na ndaltaí agus as an mian atá acu a bheith cruthaitheach agus obair phraiticiúil a dhéanamh.

Bunófar obair Ghrúpa Forbartha an ábhair, ar an gcéad dul síos, ar an mionteagasc seo. Le linn obair agus phlé an Ghrúpa sin, d'fhéadfaí leathnuithe ar na pointí sin agus pointí breise a chur leis an mionteagasc.

Bíonn curaclaim eolaíochta ag athrú i gcónaí, ó pheirspictíocht fhadtéarmach. An tslat tomhais a bheidh ann don tsonraíocht nua ná an spreagadh a thugann sé do dhaltaí na sraithe sóisearaí agus dá múinteoirí spéis a chur san eolaíocht agus in obair na heolaíochta. Ní

theorannófar plé ar an eolaíocht go dtí an seomra ranga, beidh sé níos fusa do dhaltáí an méid atá foghlamtha acu a chur i bhfeidhm sa saol mórthimpeall orthu, agus beidh an t-eolas agus na scileanna acu chun leanúint orthu ag foghlaim faoin eolaíocht ar feadh a saoil.

Tagairtí

Atkin, M & Black, P. (2003). Inside science education reform: A history of curricular and policy change. New York: Teachers College Press.

Atkin, M., Black, P., Britton, E & Raizen, S. (1996). A global revolution in science, mathematics and technology education, *Education Week*, April 10.

Burke, N., Condon, N. & McNaboe, J. (2013). Monitoring Ireland's Skills Supply: Trends in Education and Training Outputs. Retrieved July 26, 2013 from http://www.skillsireland.ie/media/05072013-Monitoring_Ireland's_Skills_Supply_2013-Publication.pdf

Cheevers, Carly, Eivers, Eemer & Shiel Gerry. (2006) Siollabas Eolaíochta athbhreithnithe an Teastais Shóisearaigh 2003 What teachers said. Retrieved March 25, 2013 from http://www.education.ie/en/Publications/Inspection-Reports-Publications/Evaluation-Reports-Guidelines/insp_jcssreview_pdf.pdf

Clerkin, A., Eivers, E. (2013). National Schools, international contexts: Beyond the PIRLS and TIMSS test results. Dublin: Educational Research Centre.

Cosgrove, J., Shiel, G., Sofroniou, N., Zastrutzki, S., & Shortt, F. (2005). Education for life: The achievements of 15-year-olds in Ireland in the second cycle of PISA. Dublin: Educational Research Centre.

Curriculum for excellence: sciences, Experiences and outcomes. Retrieved May 12, 2013 from http://www.educationscotland.gov.uk/Images/sciences_experiences_outcomes_tcm4-539890.pdf

Davis, S.L., & Buckendahl, C.W. (2011) Incorporating Cognitive Demand in Credentialing Examinations. In G. Schraw & D.R. Robinson (Eds) Assessment of Higher Order Thinking Skills (pp.327-358). North Carolina: IAP

Department of Education and Science. (2003). Junior Certificate Science syllabus (Ordinary level and Higher level). Retrieved March 25, 2013 from <http://www.curriculumonline.ie/uploadedfiles/JC/SciencesyllabusJC.pdf>

Dept. of Children and Youth Affairs. (2011). A Consultation with young people on reform of the JC. Government Publications, Dublin.

European Commission. (1995). White paper on education and training: Teaching and learning- Towards the learning society (white Paper). Lucsamburg: Office for Official Publications in European Countries.

Harlen, W (Ed) (2010) Principles and Big Ideas of Science Education. Hatfield: ASE.

Hirsch, D. (1999). Innovating schools: Schooling for tomorrow. Paris: OECD publishing.

Hodson, D. (1991). Practical work in science: Time for a reappraisal. *Studies in Science Education*, 19, 175-184.

Hodson, D. (1993). Towards a more critical approach to practical work in school science, *Studies in Science Education*, 22, p.106.

<http://resources.education.tas.gov.au/item/edres/99dc10b7-d720-e121-1a7e-6a361c500ecf/1/syl-scienceall.doc>

<http://www.curriculumonline.ie/uploadedfiles/JC/JCScienceTGlin.pdf>

<http://www.york.ac.uk/depts/educ/research/ResearchPaperSeries/index.htm>

Lederman, N., Abd-el-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497 –521.

Luke, A. & Freebody, P. (1999). Further notes on the four resources model. Reading online,3.Retrieved March 26th 2013 from

<http://www.readingonline.org/research/lukefreebody.html>

Matthews, M. (1995). *Constructivism and New Zealand science education*. Auckland: Dunmore Press.

Matthews, Philip. (2007). *The Relevance of Science Education in Ireland*. Dublin: Royal Irish Academy. Available at <http://roseproject.no/network/countries/ireland/irl-matthews-rose-report.pdf>

McComas, W.F., & Olson, J.K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41–52). Dordrecht: Kluwer.

Millar, R. & Osborne, J.F. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College London.

Millar, R. (2009). *Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI)*. York: Centre for Innovation and Research in Science Education, University of York. Retrieved May 26, 2013 from

Millar, R. (2011): Reviewing the National Curriculum for science: opportunities and challenges. *Curriculum Journal*, 22:2, 167-185

Millar, R. (2012). Starting from outcomes: Using assessment to drive improvement in practice. *Education in Science*. No. 246, February, p6-8.

Murphy, C., Varley, J. & Veale, O. (2008). *Science in Primary Schools, Phase 1*. National Council for Curriculum and Assessment. Retrieved May 13th 2013 from http://www.ncca.ie/en/Publications/Reports/Science_in_Primary_Schools,Phase_1.pdf

Murphy, C., Varley, J. & Veale, O. (2008). *Science in Primary Schools, Phase 2*. National Council for Curriculum and Assessment. Retrieved May 14th 2013 from http://www.ncca.ie/en/Publications/Reports/Science_in_Primary_Schools,Phase_2.pdf

European Commission, 2007. Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Brussels: European Commission.

Retrieved May 31st 2013:

http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

National Council for Curriculum and Assessment. (2006). Junior Certificate Science, Draft Guidelines for Teachers. Retrieved May 13, 2013 from <http://www.curriculumonline.ie/uploadedfiles/JC/JCScienceTGlin.pdf>

National Council for Curriculum and Assessment (2013) Junior Certificate Mathematics Syllabus. Available at: http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Post-Primary_Education/Project_Maths/Syllabuses_and_Assessment/JC_Maths_English_2013.pdf

National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2012). Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Boards on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

Next Generation Science Standards. National Academic Press Retrieved May 12, 2013. <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>

Northern Ireland Curriculum, Key Stage 3 Non Statutory Guidance for Science. Retrieved May 12, 2013. http://www.nicurriculum.org.uk/docs/key_stage_3/areas_of_learning/non_statutory/ks3_science_ns_guidance.pdf

OECD/CERI,(2005). Formative assessment: improving learning in secondary classrooms. Paris: OECD publications.

Orpwood, G. (2001). The role of assessment in Science curriculum reform. *Assessment in Education*, Vol. 8, No. 2, 2001, pp135-151.

Osborne, J & Dillon. J.,(2008). Science education in Europe: critical reflection. London: The Nuffield Foundation.

Osborne, J. (1998). Science education without a laboratory? In J.J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 156-173). London: Routledge.

Reiss, M, Abrahams, IZ & Sharpe, RM. 2012. Improving the assessment of practical work in school science. Research report for the Gatesby Charitable Foundation.

Roberts, D.A. 2007. Scientific literacy/science literacy. In *Handbook of research on science education*, ed. S.K. Abelland N.G. Lederman, 729-780. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Schreiner, C. & Sjoberg, S. (2007). Science education and youth's identify construction – Two incompatible projects? In D. Corrigan, J Dillon, & R.F. Gunstone (Eds.), The re-emergence of values in the science curriculum. Rotterdam: Sense publisher.

Science, Guidance for Key Stages 2 and 3, Department for Children, Education, Lifelong Learning. Retrieved May 12, 2013.

<http://wales.gov.uk/docs/dcells/publications/110331scienceguideen.pdf>

Smith, M., Lederman, N.G., Bell, R., McComas, W.F., & Clough, M. (1997). How great is the disagreement about the nature of science: A response to Alters. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1101 –1103.

State Examinations Commission. (2006). Chief Examiners Report, Junior Certificate Examination 2006: Science. Retrieved May 13, 2013 from http://examinations.ie/archive/examiners_reports/cer_2006/JC_Sc_CE_Report_2006Edited.pdf

State Examinations Commission. (2010). Chief Examiners Report, Junior Certificate Examination 2010: Science. Retrieved May 13, 2013 from http://www.examinations.ie/archive/examiners_reports/JC_Science_CE_2010.pdf

The Department of Education and Science. (2002). Task Force on the Physical Sciences - Report and recommendations. Retrieved March 25, 2013 from http://www.dcy.gov.ie/docsdatabases/documents/physical_sciences_report.pdf?language=EN.

Department of Education and Science. (2008). Looking at Junior Cycle Science. Retrieved May 12, 2013 http://www.sdpi.ie/inspectorate/insp_looking_at_science_08.pdf

The Next Generation Science Standards (2013). Retrieved May 1, 2013 from <http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20.pdf>

The Ontario Curriculum Grades 1-8, Science, Ministry of Education. Retrieved May 12, 2013. <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/scientec18currb.pdf>

The Tasmanian Curriculum, Science, K–10 syllabus and support materials Retrieved May 12, 2013.

<http://www.google.ie/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CDgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fresources.education.tas.gov.au%2Fitem%2Fedres%2F99dc10b7-d720-e121-1a7e-6a361c500ecf%2F1%2Fsyl-scienceall.doc&ei=C6atUYWkDury7Ab0zIDqDA&usq=AFQjCNH77W02f4BkqbtYMDsqZW4ag0bW1A&sig2=PeT9HsyqgxnFU6SJSIUOiA&bvm=bv.47244034,d.ZGU>

Wiggin, G & McTighe, J. (2006). Understanding by design, 2nd edn. Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Aguisín 1

Eolas comparáideach ar struchtúir agus ar thorthaí foghlama i gcuraclaim eolaíochta i dtíortha eile.

Téama coiteann i sonraíochtaí curaclaim i dtíortha eile is ea comhtháthú diminsin éagsúla den oideachas eolaíochta. Sna samplaí seo a leanas chífear cineálacha struchtúir churaclaim ó na tíortha seo a leanas: Na Stáit Aontaithe, an Bhreatain Bheag, Albain, an Tasmáin, Ontario agus Tuaisceart Éireann.

Stáit Aontaithe Mheiriceá

Bhíothas ag gearán sna Stáit Aontaithe go raibh feidhmíocht eolaíochta ag dul ar gcúl agus an geilleagar ag brath níos mó ná riamh ar thionscail ardteicneolaíochta. Measadh gur beag rannchuidithe a bhí i gCaighdeán Oideachais Eolaíochta 1996. Ba dá thoradh sin a ceapadh Na Caighdeán Eolaíochta don Chéad Ghlúin Eile [Next Generation of Science Standards] (NGSS) a scaoileadh in Aibreán 2013. Cuibhreannas den National Research Council, The National Science Teachers Association agus The American Association for the Advancement of Science a thionscain an próiseas forbartha. Cuireadh an próiseas i gcrích thar thréimhse dhá bhliain ina bhfuarthas comhairle ó phainéil saineolaithe san eolaíocht, san innealtóireacht agus san oideachas, agus theastaigh mórchuid acmhainní airgeadais chuige sin. Ba é buaicphointe na hoibre sin scaoileadh an NGSS in Aibreán 2013. Cé nár cuireadh na hathruithe sin i bhfeidhm sa seomra ranga go fóill, is freagairt an-spéisiúil iad ar údair imní a bhí i réim sna Stáit Aontaithe mar gheall ar chaighdeán an oideachais eolaíochta a bhí á sholáthar sna bunscoileanna agus sna hiar-bhunscoileanna.

Tá na Caighdeán Eolaíochta don Chéad Ghlúin Eile sloinnte mar ionchais feidhmíochta nó ráitis inmheasúnaithe den mhéid ar cheart a bheith ar eolas ag daltaí agus ar cheart dóibh a bheith in ann a dhéanamh chun a thaispeáint go bhfuil an caighdeán sroichte acu. Tá trí dhimhinsean i ngach caighdeán:

- Cleachtais eolaíochta: na scileanna agus an t-eolas is gá chun dul i mbun imscrúduithe eolaíochta e.g. ceisteanna a chur, samhlacha a fhorbairt agus a úsáid, etc.
- Coincheapa ginearálta: coincheapa agus próisis aontacha a chuireann na ceangail agus na huirlisí intleachtúla ar fáil do dhaltaí a chuirfidh lena gcumas cleachtais eolaíochta a chur i bhfeidhm, e.g. patrúin, cúis agus éifeacht, etc.

- Príomhsmaointe Disciplíneacha (DCInna) i gceithre réimse dhisciplíneacha: na heolaíochtaí fisiciúla, eolaíochtaí saoil; eolaíochtaí an Domhain agus an spáis; agus innealtóireacht, teicneolaíocht agus cur i bhfeidhm na heolaíochta.

Ach na trí dhiminsean sin a chomhtháthú beidh comhthéacs ag na daltaí chun eolas eolaíochta a fhoghlaim, chun an tslí ina bhfuarthas an t-eolas sin a thuiscint agus chun an ceangal idir na heolaíochtaí éagsúla a fheiceáil sna coincheapa ginearálta. Mar sin, bítear ag súil go mbeidh na daltaí ag oibriú ag pointe trasnaithe cleachtas, ábhair agus ceangail.

Ceann de phríomhghnéithe an NGSS ná gur bunaíodh é ar an smaoineamh gur dul chun cinn forbraíochta é an fhoghlaim; feictear é sin sa bhéim a chuirtear san NGSS ar

- choincheapa ginearálta agus ar chleachtas eolaíoch a cheapadh lena múineadh i gcomhthéacs
- seicheamh soiléir de choincheapa maidir le heolas ar an eolaíocht ó bhanda gráid amháin go dtí an chéad cheann eile; gheofar i dTábla 6 thíos achoimre ar an tslí ina samhlaítear go rachaidh coincheap ginearálta na bpatrún i gcastacht agus i sofaisticiúlacht de réir a chéile.

Tábla 6: Dul chun cinn sa choincheap trasna bandaí gráid: Patrún².

Progression Across the Grades	Performance Expectation from the NGSS
<i>In grades K-2</i> , children recognize that patterns in the natural and human designed world can be observed, used to describe phenomena, and used as evidence.	1-ESS1-1. Use observations of the sun, moon, and stars to describe patterns that can be predicted.
<i>In grades 3-5</i> , students identify similarities and differences in order to sort and classify natural objects and designed products. They identify patterns related to time, including simple rates of change and cycles, and to use these patterns to make predictions.	4-PS4-1. Develop a model of waves to describe patterns in terms of amplitude and wavelength and that waves can cause objects to move.
<i>In grades 6-8</i> , students recognize that macroscopic patterns are related to the nature of microscopic and atomic-level structure. They identify patterns in rates of change and other numerical relationships that provide information about natural and human designed systems. They use patterns to identify cause and effect relationships, and use graphs and charts to identify patterns in data.	MS-LS4-1. Analyze and interpret data for patterns in the fossil record that document the existence, diversity, extinction, and change of life forms throughout the history of life on Earth under the assumption that natural laws operate today as in the past.

- laghdú ar eolas ar an ábhar (DCInna); agus díriú go sonrach ar thuiscint níos doimhne agus ar chur i bhfeidhm an ábhair. Critéar amháin a úsáideadh agus na DCInna á

² Next Generation Science Standards. National Academic Press.

gcinneadh ná an t-ábhar a bheith inteagaisc agus infoghlama trasna gráid éagsúla ar leibhéal atá ag dul i gcastacht agus i sofaisticiúlacht [*be teachable and learnable over multiple grades at increasing levels of depth and sophistication*] (NGSS, 2013). Dá réir sin, beidh dul chun cinn in DCInna trasna na mbandaí gráid, leis, mar a thaispeántar i dTábla 7 thíos.

Tábla 7: NGSS: Dul chun cinn le DCI – Struchtúr agus feidhm – trasna bandaí gráid³

Life Science Progression				
INCREASING SOPHISTICATION OF STUDENT THINKING				
	K-2	3-5	6-8	9-12
LS1.A Structure and function	All organisms have external parts that they use to perform daily functions.	Organisms have both internal and external macroscopic structures that allow for growth, survival, behavior, and reproduction.	All living things are made up of cells. In organisms, cells work together to form tissues and organs that are specialized for particular body functions.	Systems of specialized cells within organisms help perform essential functions of life. Any one system in an organism is made up of numerous parts. Feedback mechanisms maintain an organism's internal conditions within certain limits and mediate behaviors.

Admhaíonn an NGSS nach bhfuil aon chur chuige amháin i leith an teagaisc, na foghlama ná an mheasúnaithe ina sainítear an tslí leis na trí dhimínsean a chomhtháthú (Tábla 8). Ní thuigfidh na daltaí smaointe eolaíochta ina n-íomláine gan tuiscint a bheith acu ar an bhfiosrú agus ar na dioscúrsaí as ar forbraíodh na smaointe. Ag an am céanna, ní féidir leo cleachtais eolaíochta ná an tslí le fiosrú a dhéanamh a shealbhú ach amháin i gcomhthéacs ábhar ar leith. Chun féachaint chuige go ndéantar na dimínsean a chomhtháthú go hiomlán, molann an NGSS caighdeáin agus ionchais feidhmíochta a dhearadh ar shlí a bhaileoidh fianaise ar chumas na ndaltaí na cleachtais a chur i bhfeidhm agus ar a dtuiscint ar na coincheapa ginearálta i bhfeidhmithe ar leith i réimsí ildisciplíneacha.

³ Next Generation Science Standards. National Academic Press.

Tábla 8: NGSS: Trí dhimínsean chreat K-12⁴

THE THREE DIMENSIONS OF THE FRAMEWORK
1 Scientific and Engineering Practices <ol style="list-style-type: none">1. Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)2. Developing and using models3. Planning and carrying out investigations4. Analyzing and interpreting data5. Using mathematics and computational thinking6. Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)7. Engaging in argument from evidence8. Obtaining, evaluating, and communicating information
2 Crosscutting Concepts <ol style="list-style-type: none">1. Patterns2. Cause and effect: Mechanism and explanation3. Scale, proportion, and quantity4. Systems and system models5. Energy and matter: Flows, cycles, and conservation6. Structure and function7. Stability and change
3 Disciplinary Core Ideas <p><i>Physical Sciences</i></p> <p>PS1: Matter and its interactions PS2: Motion and stability: Forces and interactions PS3: Energy PS4: Waves and their applications in technologies for information transfer</p> <p><i>Life Sciences</i></p> <p>LS1: From molecules to organisms: Structures and processes LS2: Ecosystems: Interactions, energy, and dynamics LS3: Heredity: Inheritance and variation of traits LS4: Biological evolution: Unity and diversity</p> <p><i>Earth and Space Sciences</i></p> <p>ESS1: Earth's place in the universe ESS2: Earth's systems ESS3: Earth and human activity</p> <p><i>Engineering, Technology, and Applications of Science</i></p> <p>ETS1: Engineering design ETS2: Links among engineering, technology, science, and society</p>

An Bhreatain Bheag

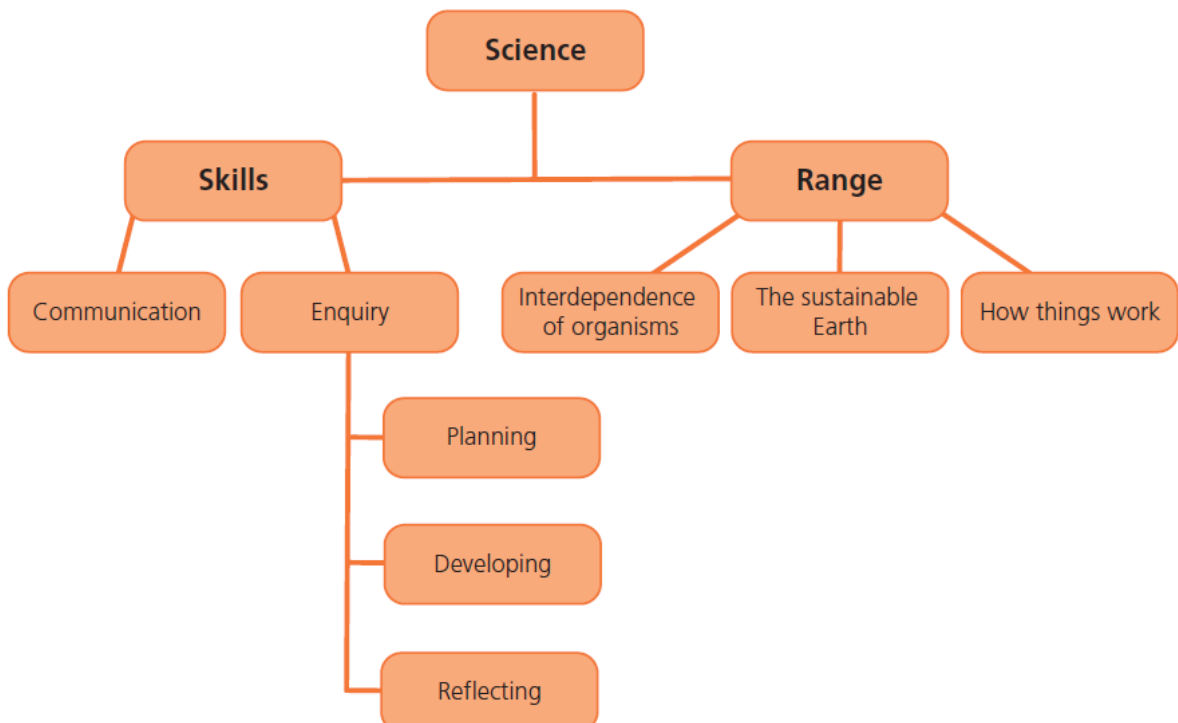
I gcuraclam na Breataine Bige sonraítear an dul chun cinn san eolaíocht i dtéarmaí an tslí ina sealbhaíonn dalta scileanna. Tá clár staidéir leagtha amach maidir le gach ceann de na heilimintí, comhdhéanta de *Scileanna (le haghaidh próiseas na heolaíochta)* agus *Raon (ina sonraítear an t-ábhar féin)*. An chuid sin den chlár staidéir ar an eolaíocht ar a dtugtar

⁴ Next Generation Science Standards. National Academic Press.

Scileanna, tá sé leagtha amach faoi na ceanteidil *cumarsáid* agus *fiosrú*, agus na leibhéil fiosraithe leagtha amach faoi na ceanteidil **pleanáil**, **forbairt** agus **machnamh**. Déantar cur síos sa Raon ar an ábhar eolaíochta a sholáthraíonn comhthéacs ina sealbhaíonn an dalta na scileanna sonraithe. Is faoi rogha na scoileanna é líon agus comhthéacs na ndeiseanna sin a chinneadh laistigh dá bhforbhreathnú curaclaim/dá bpleanáil curaclaim. Léiríonn íocóin sa tsonraíocht deiseanna ar leith do dhaltáí chun forbairt a dhéanamh ar **smaointeoireacht**,

 **cumarsáid** , **uimhir**  agus **TFC**  ar fud an Raoin.

Fíor 1 Curaclam eolaíochta na Breataine Bige: struchtúr chlár staidéir na heolaíochta⁵



Déantar cur síos i ngach príomhchéim ar an dul chun cinn i scileanna. Déantar cur síos ar na hionchais feidhmíochta do dhaltáí ar gach leibhéal sna tuairiscithe ar leibhéil. Agus leibhéal gnóthachtála dalta ag deireadh príomhchéime á chinneadh, socraíonn múinteoirí cén tuairisc is fearr a dhéanann cur síos ar fheidhmíocht dalta.

⁵ Science, Guidance for Key Stages 2 and 3, Department for Children, Education, Lifelong. Learning.

Albain

Is é sprioc churaclam na n-eolaíochtaí laistigh den *Churaclam Barr Feabhais* [*Curriculum for Excellence*] a chinntiú go sealbhaíonn daltaí agus daoine óg tuiscint shlán ar choincheapa tábhachtacha na heolaíochta óna dtaithí ar an eolaíocht ar scoil, agus uaidh sin go gcuirfidís spéis san eolaíocht agus i bhfeidhmiú na heolaíochta a mhairfidh ar feadh a saoil.

Chun freastal do na dúshláin sin, tugadh ábhar ón gcuraclam roimhe sin chun dáta agus cuireadh san áireamh fianaise ó thaighde ar an tslí ina bhfoghlaímítear an eolaíocht agus comparáidí idirnáisiúnta. Dá thoradh sin, cuirtear béim láidir ar fhorbairt na tuisceana agus ar mheasúnú criticiúil, agus méadaíodh na hionchais i réimsí áirithe.

In iar-bhunscoileanna na hAlban, féadann daltaí staidéar a dhéanamh ar na heolaíochtaí in ábhair eolaíochta ar leith, sna heolaíochtaí comhtháite, i bhfoghlaím idirdhisciplíneach nó i gcumasc díobh sin. Tá cur chuige na n-iar-bhunscoileanna ag éirí níos nuálaí an t-am ar fad chun a chinntiú go mbaineann daoine óga leas as an gceart atá acu ar oideachas ginearálta. I gcuraclam barr feabhais na hAlban, soláthraíonn an creat eolaíochta raon comhthéacsanna difriúla foghlama bunaithe ar ghnéithe tábhachtacha den saol laethúil agus den obair. Déantar cur síos ar ar an gcreat i dtéarmaí taithí agus torthaí a cheaptar le leas a bhaint as fiosracht nádúrtha daltaí agus an mian a bhíonn acu chun dul i mbun obair phraiticiúil agus a bheith cruthaitheach. Tá na príomhchoincheapa eagraithe i gcúig ghrúpa:

- Pláinéad an Domhain
- Fórsaí, leictreachas agus tonnta
- Córais bhitheolaíochta
- Ábhair
- Eolaíocht thráthúil

Tá teorainn leis an ábhar sa chreat, ach de réir mar a ghabhann daltaí ar aghaidh tríd an iar-bhunoideachas íochtarach, bíonn siad ag dul i ngleic le tuairiscithe níos mionsonraithe agus le mínithe ar chomhthéacsanna agus ar choincheapa a éiríonn níos casta de réir a chéile. Déantar amhlaidh trí raon na teanga, na bhfoirmlí agus na gcothromóidí eolaíochta a leathnú agus trí fhianaise níos casta a chur i láthair, a anailísiú agus a léirmhíniú chun tátail agus ciall a bhaint as smaointe eolaíochta. Tá an leibhéal gnóthachtála ar an gceathrú leibhéal ceaptha chun a bheith mórán mar an gcéanna le leibhéal 4, SCQF. Dála réimsí curaclaim eile, tugtar

rogha in eispéiris agus i dtorthaí an cheathrú leibhéil: níl sé ceaptha gach toradh leibhéal a ceathair a bheith ar áireamh i gclár foghlama dalta ar bith.

Tairgeann scoileanna agus múinteoirí cumaisc dhifriúla d'eispéiris agus de thorthaí chun cláir a sholáthar a fhreastalaíonn ar riachtanais daltaí agus a chuireann bonn fóna ar fáil le gur féidir staidéar níos airde a dhéanamh ar na heolaíochtaí scoite.

Curaclam Náisiúnta na hAstráile

Tá trí shnáithe idirnasctha ag an Eolaíocht i gcuraclam na hAstráile: Tuiscint ar an Eolaíocht, An Eolaíocht mar Shaothrú an Duine agus Scileanna Fiosraithe Eolaíochta [*Science Understanding, Science as a Human Endeavour and Science Inquiry Skills*]

I dteannta a chéile, soláthraíonn na trí shnáithe den churaclam eolaíochta tuiscint, eolas agus scileanna do dhaltaí trínar féidir leo dearcadh eolaíoch ar an domhan a shealbhú. Cuirtear dúshlán faoi na daltaí chun coincheapa, nádúr agus úsáidí na heolaíochta a chíoradh trí phróisis fiosraithe a ndéantar cur síos soiléir orthu.

Fíor 2: Curaclam Eolaíochta na hAstráile Structúr an ábhair⁶

<p>Ceithre fhoshnáithe atá sa snáithe <i>Tuiscint ar an Eolaíocht</i>. Eolaíochtaí bitheolaíochta, Eolaíochtaí ceimiceacha, Eolaíochtaí an Domhain agus spáis, Eolaíochtaí fisiciúla. Tá an t-ábhar roinnte ina leibhéal bhliana.</p>
<p>Dhá fhoshnáithe atá sa snáithe <i>An Eolaíocht mar Shaothrú an Duine</i> Nádúr agus forbairt na heolaíochta agus Úsáid agus tionchar na heolaíochta. Aibhsítear sa snáithe seo forbairt na heolaíochta mar shlí uathúil feasa agus gníomhaíochta, agus ról na hheolaíochta i gcinnteoireacht agus i bhfadhbhréiteach sa lá inniu. Déantar cur síos ar an ábhar i mbandaí dhá bhliain.</p>
<p>Cúig fhoshnáithe, a ndéantar cur síos orthu i mbandaí dhá bhliain, atá sa snáithe <i>Scileanna Fiosraithe Eolaíochta</i>. Baineann an snáithe seo le maímh a mheas, smaointe a imscrúdú, fadhbanna a réiteach, tátail bhailí a bhaint, argóintí bunaithe ar fhianaise a fhorbairt. Is iad na foshnáitheanna: Ceistiú agus tuar, Pleanáil agus cur i ngníomh, Próiseáil agus anailísiú sonraí, Meastóireacht, I mbun cumarsáide.</p>

⁶ Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority.

Níl sé ceaptha na snáitheanna a mhúineadh ina n-aonar. I gCuraclam na hAstráile, tá sé ceaptha an eolaíocht a mhúineadh ar shlí chomhtháite. Scríobhadh na tuairiscí ábhair sna trí ábhar sa tslí go bhféadfaí an comhtháthú sin a dhéanamh ag deireadh gach bliana. Sna tuairisceoirí ábhair seo déantar cur síos ar eolas, coincheapa, scileanna agus próisis a bhíonn le múineadh ag múinteoirí agus le foghlaim ag daltaí.

Ontario Cheanada

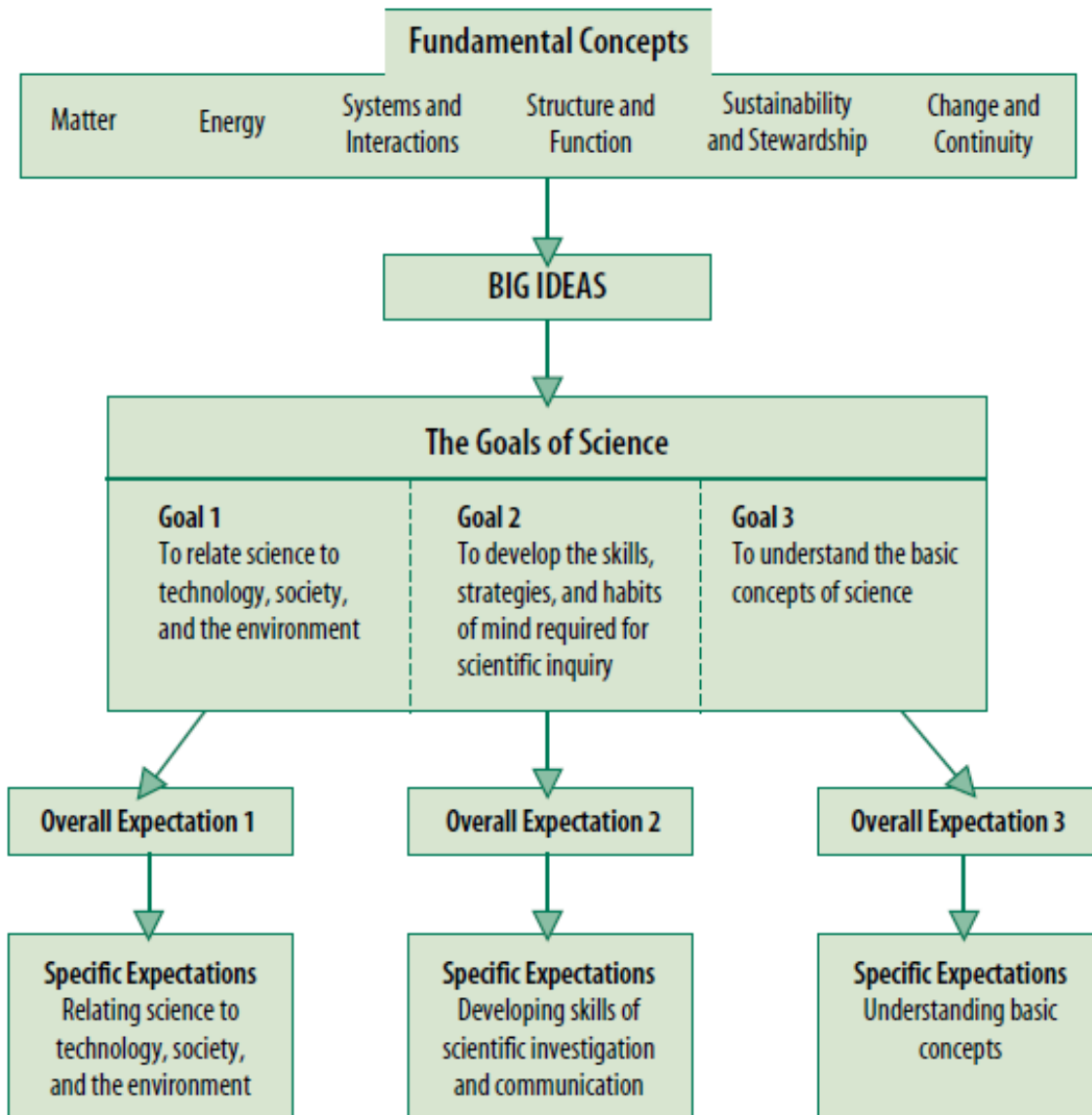
I gcuraclam eolaíochta Ontario, soláthraíonn coincheapa bunúsacha comhthéacs do dhaltaí ó thús deireadh a gcuid scolaíochta. Príomhsmaointe is ea coincheapa bunúsacha a sholáthraíonn creat trína sealbhaítear gach eolas eolaíochta agus teicneolaíochta. Is iad na coincheapa bunúsacha **ábhar, córais fuinnimh agus imoibrithe, struchtúr agus feidhm, inbhuanaitheacht agus maoirseacht** agus **athrú agus leanúnachas**.

De réir mar a théann daltaí ar aghaidh tríd an gcuraclam ó ghrád 1 go grád 12, leathnaíonn siad agus doimhníonn siad a dtuiscint ar na coincheapa bunúsacha seo agus foghlaimíonn siad lena gcuid tuisceana a chur i bhfeidhm ar shlí a éiríonn níos sofaisticiúla an t-am ar fad.

Gheofar i ngach cúrsa sa churaclam liosta de na 'smaointe móra' a bhíonn le clúdach. Tuiscint ghinearálta thábhachtach is ea na smaointe móra a mheastar a choimeádfaidh daltaí ina gcuimhne fiú nuair a bhíonn mórchuid de na sonraí a d'fhoghlaim siad sa seomra ranga ligthe i ndearmad acu. Mar shampla, tá ceithre shnáithe sa chúrsa Eolaíocht agus Teicneolaíocht do ghráid 1-8: tuiscint ar chórais saoil, tuiscint ar struchtúir agus ar mheicníochtaí, tuiscint ar ábhar agus ar fhuinneamh, agus tuiscint ar an Domhan agus ar chórais spáis. Gheofar i ngach snáithe liosta de na 'smaointe móra' a bhíonn le clúdach. I gcás gach ceann de na smaointe móra, socraítear torthaí foghlama (ionchais ar leith) i ngach ceann de na réimsí agus iad catagóirithe de réir thrí sprioc na hEolaíochta:

- An Eolaíocht agus an Teicneolaíocht a Ghaolú leis an tSochaí agus leis an gComhshaol
- Scileanna Imscrúdaithe agus Cumarsáide a Shealbhú
- Tuiscint ar Choincheapa Bunúsacha

Figiúr 2: Curaclam eolaíochta Ontario: an gaol idir coincheapa bunúsacha, smaointe móra, spriocanna an chláir eolaíochta, agus na hionchais fhoriomlána agus sainiúla⁷



Mar shampla:

⁷ The Ontario Curriculum Grades 1-8, Science, Ministry of Education.

Grád: An tOchtú Grád (ar aon dul leis an gcéad bhliain).

Coincheapa bunúsacha: Córais agus imoibriú; struchtúr agus feidhm.

Snáithe: Tuiscint ar chórais saoil.

Smaoineamh mór: Is iad cealla bunús an tsaoil.

An Eolaíocht agus an Teicneolaíocht a Ghaolú leis an tSochaí agus an Timpeallacht bíonn na daltaí in ann measúnú a dhéanamh ar an méid is féidir lenár dtuiscint ar chealla agus ar phróisis chille a dhéanamh ar son shláinte an duine agus ar son an chomhshaoil, ó thaobh daoine difriúla (m.sh. *feirmeoirí, déantóirí lotnaidicídí, daoine a bhfuil galair orthu a chuireann a mbeatha i mbaol*).

Scileanna Imscrúdaithe agus Cumarsáide a Shealbhú: bíonn daltaí in ann a gcuid scileanna fiosraithe eolaíoch/turgnaimh a úsáid chun próisis osmóise agus scaipthe a imscrúdú

Tuiscint ar Choincheapa Bunúsacha Bíonn daltaí in ann comparáid a dhéanamh idir cealla planda agus cealla ainmhí, ó thaobh struchtúr agus feidhm

Féadann daltaí ghrád 9 (ar aon dul leis an dara bliain) rogha a dhéanamh idir dhá chúrsa eolaíochta: An Eolaíocht Acadúil agus an Eolaíocht Fheidhmeach. Liostaítear na 'smaointe móra' a bhíonn le clúdach sna cúrsaí seo faoi na snáitheanna: bitheolaíocht, ceimic, fisic agus eolaíocht an Domhain agus an spáis. Díríonn an cúrsa Eolaíocht Fheidhmeach ar eolas ar an eolaíocht a chur i bhfeidhm i staideanna laethúla, agus díríonn an Eolaíocht Acadúil ar chabhrú le daltaí an eolaíocht a ghaolú leis an teicneolaíocht, an tsochaí agus an chomhshaoil.

Tuaisceart Éireann

Is iad trí chuspóir Churaclam Thuaisceart Éireann:

- na daltaí a fhorbairt mar dhaoine aonair,
- na daltaí a fhorbairt mar rannpháirtithe sa tsochaí,
- na daltaí a fhorbairt mar rannpháirtithe sa gheilleagar agus sa chomhshaol.

Roinntear na cuspóirí curaclaim seo ina bpríomheilimintí. Ní mór do gach ábhar rannchuidiú chun na príomheilimintí a mhúineadh i ngach cuid den phríomhchéim.

Taispeántar i dTábla 10 thíos an nasc idir cuspóirí curaclaim agus príomheilimintí ar leith.⁸

The Northern Ireland Curriculum should provide relevant opportunities to help each pupil develop as:		
Objective 1 An individual	Objective 2 A contributor to society	Objective 3 A contributor to the economy and the environment
<p>Key Elements</p> <p>Personal Understanding Mutual Understanding Personal Health Moral Character Spiritual Awareness</p>	<p>Key Elements</p> <p>Citizenship Cultural Understanding Media Awareness Ethical Awareness</p>	<p>Key Elements</p> <p>Employability Economic awareness Education for Sustainable Development</p>

Baintear leas as na príomheilimintí chun naisc chiallmhara a dhéanamh le hábhair eile agus chun leanúnachas a chur chun cinn ar fud an churaclaim.

Sna riachtanais reachtúla don Eolaíocht i gCuraclam Thuaisceart Éireann luaitear an tEolas, an Tuiscint agus na Scileanna san Eolaíocht a chaithfidh daltaí a shealbhú i bPríomhchéim 3. Roinntear a mbíonn le foghlaim ag daltaí ina gceithre roinn: Orgánaigh agus Sláinte, Iompar Ceimiceán agus Ábhar, Fórsaí agus Fuinneamh, an Domhan agus an Chruinne. Ní bhíonn liosta uileghabhálacha torthaí foghlama ag gabháil le gach ceanteideal díobh sin. A fhaid

⁸ Northern Ireland Curriculum, Key Stage 3 Non Statutory Guidance for Science.

agus a chlúdaíonn siad na riachtanais reachtúla, bíonn solúbthacht ag múinteoirí chun rudaí is spéis leo féin agus leis na daltaí a imscrúdú.

Soláthraíonn an curaclam na comhthéacsanna ina bhféadann daltaí an t-eolas, an tuiscint agus na scileanna atá leagtha síos sna riachtanais reachtúla, a shealbhú. Tugann an cur chuige seo solúbthacht do na múinteoirí chun an riachtanas reachtúil a úsáid chun a gcuid scéimeanna oibre féin a cheapadh bunaithe ar spéiseanna agus riachtanais na ndaltaí ionas go mbíonn na scéimeanna sin ábhartha maidir le saol na ndaltaí. Bíonn deis ag na múinteoirí gnéithe den Bhitheolaíocht, den Cheimic agus den Fhisic a chumasc ina n-aonaid théamacha oibre, mar shampla an t-aer agus análú, an solas agus an tslí ina bhfeicimid, agus mar sin de. D'fhéadfadh scoil aonaid théamacha ar leith a thairiscint a thrasnódh teorainneacha ábhair nó d'fhéadfaí aonaid bunaithe ar ábhair ar leith nó cumasc den dá rud a fhorbairt.

Dírítear ar dheiseanna a sholáthar chun Scileanna Traschuraclaim agus Scileanna Smaointeoireachta/Inniúlachtaí Pearsanta a shealbhú chun tuiscint níos doimhne a fháil ar choincheap nó ar chomhthéacs ar leith san Eolaíocht.

An Nua-Shéalainn

Ceapadh an curaclam Eolaíochta sa Nua-Shéalainn chun a chur ar chumas daltaí:

- tuiscint a fháil ar an domhan, bunaithe ar theoiricí eolaíochta na linne seo
- a fhoghlaim go mbíonn próisis ar leith i gceist san eolaíocht mar aon le slite chun eolas a fhorbairt agus a eagrú agus go mbíonn na próisis sin i gcónaí ag fabhrú
- an cur amach ar an eolaíocht agus na scileanna eolaíochta atá acu a úsáid chun fadhbanna a réiteach agus eolas eile a shealbhú
- úsáid a bhaint as eolas agus scileanna eolaíochta chun cinntí eolacha a dhéanamh mar gheall ar chumarsáid, feidhmiú agus impleachtaí na n-eolaíochtaí i dtaca lena saol agus a gcultúr féin agus inbhuanaitheacht an chomhshaoil.

Sloinntear aidhmeanna bunúsacha an churaclaim eolaíochta i bhfoirm sraith aidhmeanna gnóthachtála, agus iad grúpáilte de réir snáithe. Is é **nádúr na heolaíochta** an snáithe aontach. Tríd an snáithe sin, foghlaimíonn daltaí faoin rud is eolaíocht ann agus an tslí ina n-oibríonn eolaithe. Tá ceithre théama ann ina gcíortar smaointe mar gheall ar nádúr na heolaíochta, mar atá: Tuiscint ar an eolaíocht, Ag imscrúdú san eolaíocht, I mbun cumarsáide

san eolaíocht agus Rannpháirtíocht san eolaíocht. Is iad na snáitheanna eile: an domhan beo, an domhan fisiciúil, pláinéad an Domhain agus lastall de; agus soláthraíonn siad comhthéacs ina bhféadann na daltaí a dtuiscint ar nádúr na heolaíochta a fhorbairt.

Baineann **snáithe an domhain bheo** le nithe beo agus leis an tslí ina n-idirghníomhaíonn siad lena chéile agus leis an gcomhshaol. Baineann snáithe **Phláinéad an Domhain agus lastall de** le córais agus próisis idirnasctha an Domhain, leis na codanna eile de chóras na gréine, agus leis an gcruinne lastall díobh. Sa snáithe faoin **domhan fisiciúil** tugtar míniú ar raon leathan feiniméan fisiciúil, lena n-áirítear solas, fuaim, teas, leictreachas, maighnéadas, tonnta, fórsaí agus gluaiseacht, iad aontaithe ag coincheap an fhuinnimh, a chlaochlaíonn ó fhoirm amháin go foirm eile gan chaillteanas.

Bunaítear na cuspóirí gnóthachtála ar gach leibhéal ar na haidhmeanna agus grúpáiltear iad de réir snáithe. Feictear dul chun cinn soiléir i bhforbairt na gcuspóirí gnóthachtála de réir mar a théann dalta ar aghaidh trí na leibhéil.

Aguisín 2

Eolas ar Churaclam Eolaíochta na Bunscoile 1999.

Cuireadh Curaclam Eolaíochta na Bunscoile 1999 i bhfeidhm sna scoileanna i Meán Fómhair 2003 tar éis tréimhse oiliúna inseirbhíse agus tacaíochta do mhúinteoirí agus do scoileanna idir 2000 agus 2003. Ábhar éigeantach is ea an eolaíocht anois do gach dalta ó rang na naíonán sóisearach go dtí rang a sé.

Cabhraíonn eolaíocht na bunscoile le páistí na bunsmainte eolaíochta agus tuiscint orthu a shealbhú trí scileanna áirithe a fhoghlaim – *ag obair go heolaíoch agus ag dearadh agus ag déanamh* – a chuirfidh ar a gcumas eolas a chur ar an domhan agus é a imscrúdú. In imscrúduithe dea-phleanáilte, praiticiúla déantar fiosracht an pháiste a chainéaladh agus mínítear dóibh na straitéisí agus na próisis is gá chun smaointe agus coincheapa eolaíochta a shealbhú. Cuirtear an t-eolas agus an tuiscint a mbítear ag súil leo ó gach aoisghrúpa i láthair i gceithre **shnáithe**: Nithe beo, Fuinneamh agus fórsaí, Ábhair agus Feasacht agus Cúram an chomhshaoil. Déantar gach ceann de na snáitheanna sin a fhorbairt tuilleadh ina n-**aeonaid snáithe**, mar a thaispeántar i dTábla 1.

Tábla 1 Achoimre ar shnáitheanna agus ar aeonaid snáithe i gCuraclam Eolaíochta na Bunscoile⁹

⁹ Science in Primary Schools, Phase 1 Final Report

	Living things	Energy and forces	Materials	Environmental awareness and care
Infants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myself</i> ▪ <i>Plants and animals</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Light</i> ▪ <i>Sound</i> ▪ <i>Heat</i> ▪ <i>Magnetism and electricity</i> ▪ <i>Forces</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Properties and characteristics</i> ▪ <i>Materials and change</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Caring for my locality</i>
1st and 2nd classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myself</i> ▪ <i>Plants and animals</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Light</i> ▪ <i>Sound</i> ▪ <i>Heat</i> ▪ <i>Magnetism and electricity</i> ▪ <i>Forces</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Properties and characteristics</i> ▪ <i>Materials and change</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Caring for my locality</i>
3rd and 4th classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Human life</i> ▪ <i>Plants and animals</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Light</i> ▪ <i>Sound</i> ▪ <i>Heat</i> ▪ <i>Magnetism and electricity</i> ▪ <i>Forces</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Properties and characteristics</i> ▪ <i>Materials and change</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Environmental awareness</i> ▪ <i>Science and the environment</i> ▪ <i>Caring for the environment</i>
5th and 6th classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Human life</i> ▪ <i>Plants and animals</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Light</i> ▪ <i>Sound</i> ▪ <i>Heat</i> ▪ <i>Magnetism and electricity</i> ▪ <i>Forces</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Properties and characteristics</i> ▪ <i>Materials and change</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Environmental awareness</i> ▪ <i>Science and the environment</i> ▪ <i>Caring for the environment</i>

Lena chois sin, cuirtear scileanna eolaíochta eile, a mbítear ag súil go sealbhóidh na páistí iad, i láthair in imeacht na n-ocht mbliana sa bhunscoil. Achoimrítear na scileanna sin i dTábla 2.

Tábla 2 Achoimre ar na scileanna ‘ag obair go heolaíoch’ agus ‘ag dearadh agus déanamh’ i gCuraclam Eolaíochta na Bunscoile¹⁰

¹⁰ Science in Primary Schools, Phase 1 Final Report

	Working scientifically	Designing and making
Infants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questioning ▪ Observing ▪ Predicting ▪ Investigating and experimenting ▪ Estimating and measuring ▪ Analysing <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sorting and classifying ▪ Recording and communicating 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploring ▪ Planning ▪ Making ▪ Evaluating
1st and 2nd classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questioning ▪ Observing ▪ Predicting ▪ Investigating and experimenting ▪ Estimating and measuring ▪ Analysing <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sorting and classifying ▪ Recognising patterns ▪ Interpreting ▪ Recording and communicating 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploring ▪ Planning ▪ Making ▪ Evaluating
3rd and 4th classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questioning ▪ Observing ▪ Predicting ▪ Investigating and experimenting ▪ Estimating and measuring ▪ Analysing <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sorting and classifying ▪ Recognising patterns ▪ Interpreting ▪ Recording and communicating 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploring ▪ Planning ▪ Making ▪ Evaluating
5th and 6th classes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questioning ▪ Observing ▪ Predicting ▪ Investigating and experimenting ▪ Estimating and measuring ▪ Analysing <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sorting and classifying ▪ Recognising patterns ▪ Interpreting ▪ Recording and communicating ▪ Evaluating 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploring ▪ Planning ▪ Making ▪ Evaluating