



**NCCA**

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

# Treoirínte chun tacú le Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta na hInnealtóireachta

Innealtóireacht na  
hArdteistiméireachta

Nollaig 2025



# An Clár Ábhar

---

<b>RÉAMHRÁ</b> .....	1
<b>MEASÚNÚ DON TEISTIÚCHÁN IN INNEALTÓIREACHT NA HARDTEISTIMÉIREACHTA</b> .....	1
<b>ACHOIMRE AR AN TIONSCADAL DEARTHA AGUS DÉANTÚSAÍOCHTA</b> .....	2
<b>AN PRÓISEAS A BHAINNEANN LE CUR I GCRÍCH AN TIONSCADAIL DEARTHA AGUS DÉANTÚSAÍOCHTA</b> .....	3
Céim 1: Anailís ar an Treoir, Tobsmaoineamh agus Plean Oibre a Fhorbairt .....	4
Céim 2: Fócas an fhiosrúcháin/an taighde atá le déanamh a shainaitheint .....	5
Céim 3: Réiteach Optamach a Fhorbairt .....	6
Céim 4: Samhail Fhisiciúil den Réiteach Optamach a Dhéantúsú .....	7
Céim 5: Tástáil, Meastóireacht agus Beachtú.....	8
Céim 6: An tSamhail Fhisiciúil agus an Fóilió Dearaidh a Thabhairt chun Críche.....	9
<b>LEAGAN AMACH AGUS CUR ISTEACH AN TIONSCADAIL DEARTHA AGUS DÉANTÚSAÍOCHTA</b> .....	10
Tuairisceoirí Cáilíochta .....	11
<b>RÓL AN MHÚINTEORA</b> .....	13
<b>AGUISÍN 1: TREOIRLÍNTE CHUN TACÚ LE TAGAIRTÍ A DHÉANAMH</b> .....	15
<b>AGUISÍN 2: CEISTEANNA LEIDE MOLTA CHUN TACÚ LEIS NA SCOLÁIRÍ SA PHRÓISEAS CHUN AN TIONSCADAL DEARTHA AGUS DÉANTÚSAÍOCHTA A CHUR I GCRÍCH</b> .....	17
Céim 1: Anailís ar an Treoir, Tobsmaoineamh agus Plean Oibre a Fhorbairt .....	17
Céim 2: Fócas an fhiosrúcháin/an taighde atá le déanamh a shainaitheint .....	17
Céim 3: Réiteach Optamach a Fhorbairt.....	18
Céim 4: Samhail Fhisiciúil den Réiteach Optamach a Dhéantúsú .....	18
Céim 5: Tástáil, Meastóireacht agus Beachtú .....	19
Céim 6: An tSamhail Fhisiciúil agus an Fóilió a Thabhairt chun Críche.....	19

**AGUISÍN 3: FRÉAMHSHAMHLACHA..... 21**



## Réamhrá

Sa cháipéis seo, *Treoirlínte don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta in Innealtóireacht na hArdteistiméireachta*, cuirtear an méid a leanas ar fáil:

- sonraí faoi chineál agus raon an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta mar a thugtar breac-chuntas air sa tsonraíocht churaclaim d'Innealtóireacht
- treoir do scoileanna, do mhúinteoirí agus do scoláirí maidir le tabhairt faoin Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta, lena chur i gcrích agus lena chur isteach
- faisnéis ar an ról atá ag scoileanna agus ag múinteoirí chun tacú le scoláirí leis an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta
- tuairisceoirí cáilíochta don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta.

Ba cheart na treoirlínte seo a úsáid i gcomhar leis an tsonraíocht churaclaim le haghaidh Innealtóireacht na hArdteistiméireachta atá ar fáil ar <https://www.curriculumonline.ie/ga-je/senior-cycle/senior-cycle-subjects/engineering/>.

I dtéarma 1 de bhliain 2, foilseoidh Coimisiún na Scrúduithe Stáit (CSS) treoir go bliantúil don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta.

## Measúnú don Teistiúchán in Innealtóireacht na hArdteistiméireachta

Tá an measúnú don teistiúchán bunaithe ar réasúnaíocht, aidhm agus torthaí foghlama shonraíocht Innealtóireacht na hArdteistiméireachta. Tá dhá chomhpháirt mheasúnaithe ann: scrúdú scríofa agus comhpháirt mheasúnaithe sa bhreis ina bhfuil Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta. Beidh an scrúdú scríofa ar ardleibhéal agus gnáthleibhéal. Beidh an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta bunaithe ar threoir chomónta agus déanfar measúnú air ag an leibhéal ag a ndéanann an scoláire an scrúdú scríofa deiridh. Is é CSS a dhéanfaidh gach comhpháirt a leagan amach agus a scrúdú.

Tábla 1: Forbhreathnú ar an measúnú don teistiúchán

Comhpháirt mheasúnaithe	Ualú	Leibhéal
Tionscadal deartha agus déantúsaíochta	50%	Treoir Chomónta
Scrúdú scríofa	50%	Ardleibhéal agus Gnáthleibhéal

## Achoimre ar an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta

---

Tugann an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta deis do na scoláirí fianaise ar a gcuid foghlama i ngach snáithe den tsonraíocht a thaispeáint. Forbraítear príomhinniúlachtaí na sraithe sinsearaí trí oibriú le torthaí foghlama trasna na sonraíochta, agus cuirfear i bhfeidhm iad trí rannpháirtíocht an scoláire sa tionscadal. Ceapadh é le bheith comhtháite go nádúrtha i dteagasc agus foghlaim na hInnealtóireachta, agus le bheith níos spreagúla agus níos ábhartha do scoláirí. Is é is aidhm leis freisin torthaí foghlama agus téamaí leathana na sonraíochta a thabhairt le chéile, agus béim á cur ar an tábhacht a bhaineann le meon Innealtóireachta a ghlacadh agus a fhorbairt.

Eiseoidh CSS treoir don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta gach bliain. Leagfar amach sa treoir chomhchoiteann na riachtanais don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta agus déanfar:

- comhthéacs a bhunú don tionscadal
- treoir a thabhairt do na scoláirí agus a saothar tionscadail á fhorbairt
- ligean do na scoláirí a gcuid eolais agus tuisceana a fhorbairt i réimsí a bhaineann leis an treoir
- pleanáil na múinteoirí agus na scoláirí a éascú.

Trína rannpháirtíocht sa Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta, beidh scoláirí in ann a gcruthaitheacht a léiriú, leithead agus doimhneacht a gcumais phraiticiúil agus déantúsaíochta a thaispeáint, agus a dteicnící cumarsáide a bheachtú de réir mar a fhorbraíonn, a fheidhmíonn agus a dhoiciméadaíonn siad a ndul chun cinn tríd an bpróiseas deartha agus déantúsaíochta.

Beidh an méid a leanas i gceist leis an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta:

- anailís a dhéanamh ar an treoir agus taighde neamhspleách a dhéanamh. Rachaidh na scoláirí i ngleic le foinsí ón bhfíorshaol, déanfaidh siad meastóireacht chriticiúil ar eolas a bhailítear agus úsáidfidh siad é sin chun réiteach innealtóireachta agus plean don tionscadal a cheapadh
- smaointe a fhorbairt agus cinntí eolasacha a dhéanamh. Áirítear leis sin ábhair agus comhpháirteanna a roghnú, réiteach innealtóireachta a dhearadh agus a chosaint, agus plean déantúsaíochta a chruthú
- réiteach uathúil agus optamach a dhéantúsú. Cuirfidh na scoláirí fairsinge a gcuid foghlama i bhfeidhm agus iad ag roghnú ábhar agus próiseas go cúramach chun samhail iomlán feidhmiúil a chruthú a léiríonn raon agus doimhneacht scileanna agus teicnící déantúsaíochta a d'fhorbair siad agus iad i mbun rannpháirteachais leis an tsonraíocht
- an réiteach críochnaithe a thástáil agus meastóireacht a dhéanamh air i gcomparáid leis an treoir thosaigh
- an próiseas uile a dhoiciméadú ina bhfóilió dearaidh.

Nuair a bheidh siad críochnaithe, cuirfidh na scoláirí réiteach agus fóilió tacaíochta isteach ina mbeidh taifead ar an bpróiseas deartha agus déantúsaíochta trí aighneacht aonair i bhformáid a shonróidh CSS. Déanfaidh CSS an Chomhpháirt Mheasúnaithe sa Bhreis a mharcáil.

Bíonn ardleibhéal neamhspleáchais ag scoileanna chun cur i gcrích an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta a phleanáil agus a eagrú. Tugann an doiciméad seo, *Treoirlínte chun Tacú le*

*Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta na hEolaíochta*, treoir maidir le raon ábhar a bhaineann le heagrú, cur i bhfeidhm agus maoirseacht an tionscadail.

## **An próiseas a bhaineann le cur i gcrích an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta**

---

Tá an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta ceaptha ar dhóigh le go gcomhtháthaítear go nádúrtha é i dteagasc agus i bhfoghlaím laethúil sna seomraí ranga. Tríd a staidéar ar Innealtóireacht na hArdteistiméireachta, is minic a bhíonn deiseanna ag scoláirí eolas, scileanna, luachanna agus meonta a fhorbairt a bhaineann le cur i gcrích an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta. Tacaítear le scoláirí le bheith ag smaoineamh agus á n-iompar féin mar innealtóirí, rud a chothaíonn meon innealtóireachta a thugann cruthaitheacht, tuiscint theicniúil, agus cleachtas machnamhach le chéile.

Imríonn múinteoirí ról ríthábhachtach chun cuidiú le scoláirí nasc a dhéanamh idir a ngnáthghníomhaíochtaí sa seomra ranga agus riachtanais an tionscadail. Leis an rannpháirteachas leanúnach sin cruthaítear bunchloch láidir i dtaca le scileanna praiticiúla agus eolas teoiriciúil, rud ar féidir le scoláirí leas a bhaint as chun réiteach uathúil agus bailí a fhorbairt i leith na treorach dearaidh. Ní tasc aonair an tionscadal seo, seachas buaic na foghlama atá déanta ar fud an chúrsa.

De réir mar a théann scoláirí chun cinn, faigheann siad taithí i bpróiseas an deartha, i mbainistiú ama agus sa dearadh do dhéantúsaíocht. Téann siad i mbun rannpháirteachais le gnéithe an bhainistithe tionscadal, giniúint coincheap, fréamhshamhaltú, tástáil agus meastóireacht ar mhaithe le feabhsú leanúnach. Leis an taithí sin tá siad ullmhaithe don tionscadal le féinmhuinín agus inniúlacht, rud a chuireann ar a gcumas cinntí eolasacha a dhéanamh fad is a choinnítear solúbthacht ar bun ar fud an phróisis.

Meastar go dtógfaidh an Chomhpháirt Mheasúnaithe sa Bhreis suas le 45 uair an chloig lena cur i gcrích. Le linn an ama sin, cuirfidh na scoláirí sé chéim den phróiseas deartha agus déantúsaíochta i gcrích, mar a thugtar breac-chuntas air sa cháipéis seo. Féadfaidh an méid ama atá ar fáil do gach céim a bheith éagsúil de réir chineál na treorach agus fhreagra an scoláire ar leith. Tá an tsolúbthacht fite fuaite sa phróiseas chun freastal ar chineálacha cur chuige réitigh agus difriúla.

Ceanglaítear ar scoláirí samhail a dhearadh agus a dhéantúsú agus fóilió dearaidh a chruthú lena ndéanann siad taifead ar a n-aistear. Áireofar sa treoir tionscadail seo, arna eisiúint ag CSS gach bliain, ábhar spreagtha, treoir struchtúrtha, agus leideanna chun tacú le scoláirí agus iad ag pleanáil a gcuid oibre agus á cur i gcrích. Chun an t-ualach oibre a bhainistiú go héifeachtach, ba cheart do scoláirí tosú trí phlean oibre soiléir a fhorbairt. Spreagtar na scoláirí a ndul chun cinn a roinnt le múinteoirí go rialta chun tacú le fíorú agus aiseolas tráthúil a chur ar fáil.

Próisis atriallacha is ea dearadh agus déantúsaíocht. Níltear ag súil go gcuirfeadh scoláirí na céimeanna i gcrích in ord líneach cruinn. Ina áit sin, d'fhéadfadh siad dul siar ar ghníomhaíochtaí amhail tobsmaoineamh, sceitseáil, fréamhshamhaltú, agus tástáil de réir mar a chuireann siad snas ar a gcuid smaointe. Tá earráidí agus leasuithe ina gcuid den phróiseas, agus ba cheart go mbeadh scoláirí ullmhaithe le haistriú idir céimeanna de réir mar is gá. Léiríonn an cur chuige atriallach seo cleachtas na hinnealtóireachta san fhíorshaol agus tacaíonn sé le réiteach stuama cuimsitheach a fhorbairt.

## Céim 1: Anailís ar an Treoir, Tobsmaoineamh agus Plean Oibre a Fhorbairt

Díríonn céim thosaigh an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta ar an treoir dhearaidh a léamh agus a léirmhíniú go cúramach. Ansin ba cheart do scoláirí anailís chriticiúil a dhéanamh chun tuiscint shoiléir a fháil ar an gcomhthéacs agus na dúshláin a thagann chun cinn leis. Toisc gurb é an dearadh, go bunúsach, an iarracht riachtanas a chomhlíonadh, príomhghné den phróiseas sin is ea an riachtanas sin a shainaithint. Trí na ceanglais, a dtugtar breac-chuntas orthu sa treoir, a shoiléiriú, cuidítear le heolas a dhéanamh do chinntí na scoláirí maidir le cad iad na smaointe tionscadail ar mhaith leo a fhorbairt. Meastar go dtógfaidh sé thart ar 3 uair an chloig chun an chéim seo a chur i gcrích.

Chun tacú le foghlaim na scoláirí ag an gcéim seo, moltar na gníomhaíochtaí a leanas:

- Anailís mhionsonraithe a dhéanamh ar an treoir chun ceanglais an tionscadail a shoiléiriú agus chun bonn a bhunú do thaighde agus mionstaidéar breise a bhaineann leis an réiteach optamach
- Príomhfhocail agus ceanglais a shainaithint sa treoir. Is féidir le scoláirí aird a tharraingt ar théarmaí agus frásaí tábhachtacha, a gciall a fhorbairt, agus breac-chuntas a thabhairt ar a léirmhíniú le soiléire a chinntiú
- Dul i mbun tobsmaointeoireachta, mar dhuine aonair nó i ngrúpaí, chun raon leathan smaointe agus cur chuige a ghiniúint i leith réiteach dearaidh. Spreagtar scoláirí leis an méid is mó smaointe a fhiosrú agus is féidir, lena n-áirítear smaointe nach measfá go bhféadfaí iad a fhorbairt ina réiteach dearaidh. Féadfaidh múinteoirí an próiseas a threorú de réir mar is gá
- Smaointe a thaifeadadh agus úsáid á baint as léirithe radhairc amhail meabhairmhapaí agus damhánláráidí. Cuidíonn sé sin le scoláirí a gcuid smaointe a eagrú, anailís a dhéanamh ar eolas, agus réitigh chruthaitheacha a fhorbairt. Le meabhairmhapaí, cuirtear struchtúr ar fáil agus déantar coincheapa casta níos éasca le tuiscint.

I ndiaidh a n-anailíse ar an treoir dhearaidh, ba cheart do scoláirí meastóireacht a dhéanamh ar an gcomhthéacs agus na dúshláin a thagann chun cinn. Cuidíonn an machnamh sin leo a dtaighde a threorú agus déanann sé eolas do chinntí maidir le cad iad na smaointe ar mhaith leo a fhiosrú a thuilleadh. Leis an ualach oibre a bhainistiú go héifeachtach, spreagtar scoláirí le plean oibre struchtúrtha a fhorbairt. Sa phlean sin, ba cheart an tionscadal a bhriseadh síos i spriocanna seachtainiúla inbhainistithe chun cuidiú le scoláirí a gcuid ama a eagrú agus dul chun cinn leanúnach a dhéanamh. Tacaíonn plean dea-fhorbartha le fócas, laghdaíonn sé ar an mbrú, agus cuireann sé úinéireacht na scoláirí ar an tionscadal chun cinn.

Agus imeachtaí an fhéilire scoile – amhail laethanta saoire, scrúduithe agus ócáidí eile – á gcur san áireamh sa phróiseas pleanála, cuidítear le scoláirí cinntí réalaíocha a dhéanamh maidir le leithdháileadh a gcuid ama.

D'fhéadfadh sé a bheith ina chuidiú do scoláirí pleananna oibre a chur i láthair i bhformáid ghrafach, amhail amlíne nó cairt Gantt, chun an dul chun cinn a léirshamhlú go soiléir.

## Céim 2: Fócas an fhiosrúcháin/an taighde atá le déanamh a shainaitheint

Trína gcuid taighde, foghlaimíonn scoláirí níos mó faoi na réimsí a shainaitheint siad le linn na hanailíse ar an gcomhthéacs agus ar na dúshláin atá leagtha amach sa treoir. Go hiondúil, áirítear leis na réimsí sin ábhair, comhpháirteanna, próisis mheicniúla agus leictreonacha, agus teicnící cóimeála. Trí mheascán de thaighde príomhúil agus tánaisteach, is féidir le scoláirí tuiscint níos doimhne a fháil ar na córais agus na gnéithe atá riachtanach lena réiteach optamach a dhearadh agus a dhéantúsú. Leis an tuiscint sin, ba cheart go gcuideofaí le scoláirí a ndearadh a chur in oiriúint le cloí go beacht le ceanglais na treorach, agus réitigh éifeachtacha agus rathúla mar thoradh. Meastar go dtógfaidh sé thart ar 6 uair an chloig chun céim 2 a chur i gcrích.

Chun tacú le foghlaim na scoláirí ag an gcéim seo, moltar na gníomhaíochtaí a leanas:

- Taighde príomhúil a dhéanamh trí agallaimh, fócasghrúpaí, cuairteanna ar thionscal, nó idirghníomhú praiticiúil le táirgí nó córais ghaolmhara. Le léargais ón bhfíorshaol is féidir smaointe a spreagadh agus tacú le smaointeoireacht deartha nuálach
- Taighde tánaisteach breise, agus níos fócasaithe, a dhéanamh
- Ba cheart do scoláirí machnamh a dhéanamh ar a gcuid foghlama agus taithí roimhe seo, le heolas a dhéanamh dá gcur chuige i leith an tionscadail deartha agus déantúsaíochta. D'fhéadfadh an machnamh sin treoir a thabhairt dá bhfiosrú ar inbhuanaitheacht ábhair agus próisis, agus d'fhéadfadh sé tacú le turgnamhaíocht le comhpháirteanna, meicníochtaí agus teicnící déantúsaíochta difriúla
- Úsáid a bhaint as teicnící an idéú chruthaithigh amhail SCAMPER nó Machnaigh-Péireáil-Roinn chun raon leathan réiteach féideartha a ghiniúint. Ag an gcéim seo, díreann ar ghiniúint smaointe, ní ar a mbeachtú
- Tús a chur le fréamhshamhaltú agus tástáil tosaigh le haiseolas a bhailiú agus smaointe a bheachtú. Cuireann luath-thástáil sonraí luachmhara ar fáil chun tacú le cinntí deartha. Ba cheart aon tástáil nó fréamhshamhaltú a dhéanamh le hurraim chuí do shláinte agus do shábháilteacht.

Trí chur leis na léargais a fhaigheann siad trína gcuid taighde, is féidir le scoláirí tús a chur lena dtorthaí a scrúdú ar bhealach níos mine, le réitigh fhéideartha a mhúnlú, agus le cinntiú go bhfiosraítear gach gné den treoir ar bhealach cuimsitheach.

Anois is féidir le scoláirí iniúchadh a dhéanamh ar idéú na réiteach féideartha a mbeadh réiteach optamach mar thoradh orthu. Is féidir dul i mbun é sin a dhéanamh mar dhuine aonair nó mar chuid de sheisiún grúpa tobsmaointeoireachta.

Ag an bpointe seo sa tionscadal ní mór do scoláirí a bheith feasach le linn na déantúsaíochta go bhfuil deis á cur ar fáil dóibh raon agus doimhneacht scileanna a léiriú atá roghnaithe agus forbartha acu trí raon ábhar, comhpháirteanna, próiseas meicniúil agus leictreonach, agus teicnící cóimeála a úsáid. Is é aidhm chéim 2 ná sraith réitigh fhéideartha a fhorbairt agus a chur i láthair laistigh den fhóilió dearaidh, réitigh a fhreagraíonn go díreach ar an treoir dhearaidh agus a chuireann le léargais a fuarthas trí thaighde agus mionstaidéar. Féadfaidh scoláirí roinnt réitigh iomlána don fhadhb dhearaidh a chur i láthair nó roinnt réiteach do gach ceann de na fadhbanna ar tugadh breac-chuntas orthu le linn na hanailíse.

Is féidir raon éagsúil teicnící a úsáid ag an gcéim seo amhail:

- Féadfaidh scoláirí úsáid a bhaint as sceitsí, líníochtaí digiteacha, nó leaganacha amach chun smaoineamh a léirshamlú agus a thaispeáint. Tá sé tábhachtach gach smaoineamh don

réiteach a anótáil chun na mionsonraí a ghabhann leis a léiriú. Cuidíonn sé sin le beocht a chur i smaointe go tapa agus ba cheart go mbeadh sé níos éasca do dhaoine eile tuiscint a fháil orthu agus aiseolas a chur ar fáil

- Féadfaidh scoláirí fréamhshamhlacha nó samhlacha a chruthú, cé acu cinn dhigiteacha nó cinn atá bunaithe ar ábhair, chun prionsabail na hoibríochta agus cruth fisiciúil a ndearaidh a chur in iúl. Is féidir na fréamhshamhlacha sin a thástáil agus a bheachtú maidir le scála, feidhmiúlacht, agus úsáideacht fhoriomlán, chun a smaointeoireacht a chur in iúl agus a fhorbairt ar bhealach níos éifeachtaí
- Féadfaidh scoláirí na sonraíochtaí agus na toisí a ríomh chun comhpháirteanna meaisíní agus córais chumhachtaíthe a dhearadh, más gá
- Ceistíonn scoláirí gach smaoinemh agus cuireann siad meastóireacht i láthair ar na láidreachtaí, laigí, tosca ratha criticiúla, agus modhanna déantúsaíochta chun a léiriú a fheabhas is a fhreastalaíonn gach smaoinemh ar an gcomhthéacs agus ar na dúshláin ar tugadh breac-chuntas orthu sa treoir.

### Céim 3: Réiteach Optamach a Fhorbairt

Ag an gcéim seo, tosaíonn na scoláirí ar réiteach optamach a roghnú agus a chríochnú lena dhéantúsú. Ba cheart go mbeadh a gcinntí á dtreorú ag léargais a fuair siad le linn an taighde, an mhionstaidéir agus an idéú. Roghnóidh scoláirí na hábhair agus na comhpháirteanna atá riachtanach lena réiteach a chruthú. Go hiondúil, áirítear leis sin miotail agus polaiméirí atá ar fáil sa seomra Innealtóireachta, cé go bhféadfaí ábhair bhreise a fhoinsiú bunaithe ar a dtaighde. Déanann na scoláirí meastóireacht chúramach ar na hábhair agus próisis lena mbeidh siad in ann samhail lánfheidhmiúil a chruthú.

Ba cheart go mbeadh sceitsí ó chéim an idéú ag éabhlóidiú ina líníochtaí teicniúla mionsonraithe, lena n-áirítear toisí agus nótaí mínithe a thacaíonn leis an bpróiseas déantúsaíochta. Ní mór do scoláirí údar a thabhairt dá roghanna maidir le conas a oibríonn an réiteach, conas a dhéantúsófar é, na hábhair a roghnaíodh, agus na comhpháirteanna meicniúla agus leictreonacha a úsáidfear. Ba cheart go léireodh an réiteach optamach tuiscint ar dhearadh inbhuanaithe agus a thionchar ar an gcomhshaol. Meastar go dtógfadh sé thart ar 12 uair an chloig chun an chéim seo a chur i gcrích.

Chun tacú le foghlaim na scoláirí ag an gcéim seo, moltar na gníomhaíochtaí a leanas:

- Sceitsí mionsonraithe agus anótáilte a fhorbairt a léiríonn gach córas, fochóras, cóimeáil agus comhpháirt atá riachtanach chun cruth agus feidhm a chur ar fáil don réiteach optamach. Ba cheart go léireofaí go soiléir sna sceitsí sin conas a chuireann gach cuid leis an dearadh foriomlán
- Fréamhshamhail fhisiciúil nó dhigiteach a chruthú trí úsáid a bhaint as ábhair nó bogearraí CAD chun cuma an dearaidh a léiriú. Ba cheart go gcuideodh an tsamhail sin le cinntí a threorú maidir le scála, oiriúnacht agus tabhairt le chéile, agus tacú leis an réiteach a bheachtú a thuilleadh
- Cur síos a dhéanamh ar dhearadh córais rialaithe trí úsáid a bhaint as formáidí teicniúla iomchuí. D'fhéadfadh sé go gcuimseodh sé sin léaráidí ciorcaid, samhaltú comhpháirteanna, nó ionsamhlúcháin ina n-úsáidtear bogearraí oiriúnacha. Is féidir leis na scoláirí léaráidí de

mheaisín staide a úsáid freisin chun ionchuir chórais, próisis chórais, aschuir chórais agus a ngaolmhaireachtaí a léiriú, i gcás inarb ábhartha

- Líníochtaí oibre ar a bhfuil toisí a tháirgeadh le haghaidh gach páirte agus cóimeála aonair. Ba cheart dóibh sin caighdeáin aitheanta dréachtaithe a leanúint chun soiléireacht agus cruinneas a chinntiú agus chun an fhaisnéis uile is gá a chur ar fáil le haghaidh déantúsaíocht éifeachtach
- Liosta cuimsitheach páirteanna a thiomsú lena n-áirítear na páirteanna monaraithe uile agus na comhpháirteanna breise a úsáidtear sa tsamhail fhisiciúil. Ba cheart go mbeadh sonraí sa liosta faoi uimhreacha coda, ainmneacha nó tuairiscí, ábhair, príomhthoisí, agus cainníochtaí atá riachtanach le haghaidh cóimeála
- Dearadh simplí agus éifeachtach a roghnú a chomhlíonann riachtanais an tionscadail gan castacht neamhriachtanach
- Plean oibre soiléir a fhorbairt ina leagfar amach na príomhchéimeanna a bhaineann leis an bpróiseas déantúsaíochta
- Tá sé tábhachtach go ndéanfaidh scoláirí go leor ama a úsáid agus go ndíreoidh siad ar a réiteach deiridh a fhorbairt go hiomlán sula dtosaíonn siad ar an gcéim déantúsaíochta. Mar thagarmharc ginearálta, ba cheart do scoláirí na nithe seo a leanas a iarraidh orthu féin: *An bhfuil go leor sonraí i mo phlean oibre, sceitsí teicniúla, agus líníochtaí ar a bhfuil toisí ionas gur féidir le duine eile an dearadh atá beartaithe a dhéantúsú agus a choimeáil go cruinn gan tuilleadh ionchuir?*

## Céim 4: Samhail Fhisiciúil den Réiteach Optamach a Dhéantúsú

Ag an gcéim seo, tosaíonn na scoláirí ar a réiteach optamach a dhéantúsú go fisiciúil. Is deis thábhachtach é seo chun an fhoghlaim a forbraíodh le linn an chúrsa a chur i bhfeidhm, ag léiriú raon agus doimhneacht scileanna agus teicnící déantúsaíochta trí úsáid a bhaint as ábhair, comhpháirteanna, próisis agus teicnící cóimeála éagsúla. Ní mór tús áite a thabhairt don tsláinte agus don tsábháilteacht le linn na ngníomhaíochtaí uile.

Meastar go dtógfaidh sé thart ar 16 uair an chloig chun an chéim seo a chur i gcrích.

Moltar do scoláirí miotail agus polaiméirí a ionchorprú ina réiteach monaraithe mar aon le hábhair oiriúnacha eile, agus an fhoirm agus an cruth arna gcinneadh de réir a gcinntí dearaidh. Faoin gcéim seo, beidh gach pleanáil riachtanach críochnaithe ag na scoláirí, lena n-áirítear líníochtaí teicniúla, pleananna oibre, agus liostaí páirteanna, chun tús a chur le déantúsaíocht go muiníneach sa seomra innealtóireachta. Tá sé tábhachtach go bhfuil a ndearadh forbartha go hiomlán ag na scoláirí sula dtosaíonn siad ar chéim 4.

Is próiseas atriallach í an déantúsaíocht. D'fhéadfadh lochtanna dearaidh nó dúshláin dearaidh a bheith roimh scoláirí a dteastaíonn réiteach fadhbanna agus forbairt smaointe nua uathu. Is gnách dul siar ar chéimeanna níos luaithe chun gnéithe den dearadh a bheachtú. Ba cheart féachaint ar bhotúin mar chuid luachmhar den phróiseas foghlama.

De réir mar a dhéantúsáíonn scoláirí comhpháirteanna, cóimeálacha agus córais rialaithe, ba cheart dóibh tagairt a dhéanamh go dlúth dá líníochtaí oibre agus dá liosta páirteanna chun cruinneas agus comhsheasmhacht a chinntiú. Is é an sprioc ná samhail fheidhmiúil a tháirgeadh ina léirítear dearadh stuama agus cur i gcrích oilte.

Agus an réiteach optamach á dhéantúsú acu, táthar ag súil go ndéanfaidh na scoláirí an méid seo a leanas:

- Samhail fhisiciúil a chruthú chun raon agus doimhneacht na scileanna agus na dteicnící déantúsaíochta a roghnaigh siad a chomhtháthú mar chuid den phróiseas déantúsaíochta dá réiteach optamach a léiriú. Mar chuid de sin, is féidir go n-áireofar éagsúlacht scileanna binse innealtóireachta mar shampla marcáil amach, tomhas, gearradh le cruinneas, líomhadh, druileáil, meaisíníú agus feistiú. Ba cheart na scileanna sin a chur i bhfeidhm i raon ábhar, agus an deis á tabhairt do scoláirí a dtuiscint ar airíonna ábhair, roghnú próisis, agus feidhmiú praiticiúil a ndearaidh a thaispeáint. Ba cheart go léireodh an tsamhail ní hamháin cumas teicniúil ach cumas an scoláire cinntí a dhéanamh bunaithe ar eolas agus fadhbanna a réiteach mar chuid d'eispéireas foghlama fiúntach freisin
- Inniúlacht a léiriú i bpróisis déantúsaíochta bhreiseánacha agus/nó dhealaitheacha atá ar fáil sa seomra innealtóireachta. D'fhéadfadh meaisíníú (lámhe nó DRC), gearradh léasair, nó priontáil 3T a bheith i gceist leis seo. Tá na teicneolaíochtaí seo le húsáid go cúramach agus i ndiaidh machnamh ar shláinte agus sábháilteacht, mar is féidir leo cáilíocht na samhla críochnaithí a fheabhsú go suntasach. Tá líníochtaí táirgeachta DRC le haghaidh páirteanna a dhéantúsaítear trí úsáid a bhaint as teicneolaíochtaí DRC san áireamh san fhóilió dearaidh chun tacú le soiléireacht agus beachtas sa phróiseas déantúsaíochta
- Córas rialaithe a chomhtháthú nó i gcás inar gá, córais rialaithe a chomhtháthú sa réiteach optamach chun tuiscint ar mheictreonaic agus prionsabail rialaithe ó Shraith 2 den tsonraíocht a thaispeáint. Ba cheart go n-áireofaí san fhóilió dearaidh léaráidí staide ábhartha, léaráidí ciorcaid deiridh, agus sreabhchairteacha le haghaidh rialú bunaithe ar mhicreaphróiseálaí
- Feasacht a léiriú ar chruinneas agus ar bhailchríoch le linn an phróisis déantúsaíochta. Is féidir le bailchríocha ardcháilíochta feabhas a chur ar éifeachtúlacht gluaiseachta, cruinneas cóimeála, agus cuma fhoriomlán an réitigh. Ba cheart go mbeadh cur amach ag scoláirí ar theicnící bailchríche cuí agus iad a chur ar éadain agus corra uile na gcomhpháirteanna monaraithe
- Taifead a dhéanamh ar gach próiseas déantúsaíochta agus ar an seicheamh a leanadh chun an tsamhail fhisiciúil a chur i gcrích. Ba cheart an taifead sin a áireamh san fhóilió dearaidh agus ba cheart grianghraif a chur leis i gcás inarb iomchuí
- An réiteach optamach a thástáil le haghaidh feidhmiúlachta agus modhnuithe a dhéanamh más gá. Sonraí a chur ar fáil san fhóilió dearaidh ar na modhnuithe uile a rinneadh le linn na déantúsaíochta agus cúiseanna a thabhairt leis na hathruithe sin.

## Céim 5: Tástáil, Meastóireacht agus Beachtú

Le linn an phróisis deartha agus déantúsaíochta, glacann na scoláirí páirt i dtimthriall leanúnach d'fhiosrú, athbhreithniú agus feabhsú. Is é an sprioc atá acu samhail fhisiciúil fheidhmiúil agus dhea-mhachnaithe a fhorbairt a fhreagraíonn go héifeachtach don chomhthéacs agus do na dúshláin a leagtar amach sa treoir dhearaidh.

Is é cuspóir na tástála agus na meastóireachta a dheimhniú go bhfeidhmíonn an tsamhail chríochnaitheach mar a bhí beartaithe agus go gcomhlánaíonn sí ionchais fheidhmiúla agus aeistéitiúla. Má thagann saincheisteanna chun cinn le linn na tástála, cibé acu mar gheall ar chinntí dearaidh nó earráidí déantúsaíochta, féadfaidh scoláirí éifeachtaí gan choinne a bhreathnú sa

tsamhail. Ba cheart go rachadh an mheastóireacht thar bhreabhreathnuithe. Baineann sé le machnamh criticiúil, léargas a fhorbairt, agus conclúidí tuisceanacha atá dírithe ar an bpróiseas a fheabhsú nó an réiteach optamach a fheabhsú.

Cé go bhféadfadh sé gur tharla tástáil agus coigeartuithe neamhfhoirmiúla le linn céimeanna níos luaithe den déantúsaíocht, tá gá le hanailís níos leithne agus níos struchtúrtha sa chéim seo. Agus na scoláirí ag druidim le cur i gcrích, ba cheart dóibh athshúil a thabhairt ar an treoir dhearaidh bhunaidh agus measúnú a dhéanamh ar cé chomh maith agus atá a réiteach optamach ag teacht le riachtanais na treorach.

Tarlaíonn foghlaim fhiúntach nuair a ghlacann scoláirí am chun machnamh domhain a dhéanamh ar a n-aistear dearaidh agus déantúsaíochta. Ba cheart dóibh anailís chriticiúil a dhéanamh ar an méid a d'oibrigh, ar an méid a d'fhéadfaí a fheabhsú, agus ar na mionchoigeartuithe a d'fhéadfadh cáilíocht nó éifeachtúlacht níos fearr a bheith mar thoradh orthu. Ba cheart go ndéanfaí na machnaimh, na léargais agus na conclúidí sin a dhoiciméadú go soiléir san fhóilió dearaidh, agus fianaise ábhartha amhail grianghraif nó nótaí anótáilte mar thaca leo.

Meastar go dtógfaidh an chéim seo thart ar 4 uair an chloig agus ba cheart féachaint uirthi mar chuid riachtanach den phróiseas foghlama, ag spreagadh scoláirí chun meastóireacht a dhéanamh ar a gcuid oibre go hiomlánaíoch agus machnamh a dhéanamh ar an tionchar a bhíonn ag a gcinntí dearaidh ar fheidhmíocht, ar inúsáidteacht agus ar inbhuanaitheacht.

Ba cheart dearadh inbhuanaithe a chur chun cinn chun scoláirí a chur ar an eolas faoi cad a tharlaíonn dá ndearadh nó dá dtáirge ag deireadh a saoil nó nuair a dhíchoimisiúnaítear iad. Ba cheart don scoláire machnamh a dhéanamh ar na comhpháirteanna a d'fhéadfaí a athúsáid/a athchúrsáil/a athchúrsáil chun ábhar gann a íoslaghdú agus chun an tionchar ar an gcomhshaol a laghdú.

## **Céim 6: An tSamhail Fhisiciúil agus an Fóilió Dearaidh a Thabhairt chun Críche**

Ba cheart an tsamhail fhisiciúil agus an fóilió dearaidh a fhorbairt ag an am céanna, ós rud é go léiríonn siad le chéile foghlaim an scoláire ag gach céim den tionscadal deartha agus déantúsaíochta. Léiríonn an tsamhail fhisiciúil raon agus doimhneacht na scileanna agus na dteicnící déantúsaíochta a d'fhorbair an scoláire trí úsáid a bhaint as ábhair chúí, comhpháirteanna cuí, próisis chúí agus teicnící cóimeála cuí, agus aird chúí á tabhairt ar shláinte agus sábháilteacht. Déanann an fóilió dearaidh taifead ar an aistear ó anailís tosaigh agus pleanáil, trí thaighde, smaoineamh, cinnteoireacht, déantúsaíocht, tástáil, meastóireacht, agus aon athbhreithnithe dearaidh a rinneadh le linn táirgeadh. Meastar go dtógfaidh sé thart ar 4 uair an chloig chun an chéim seo a chur i gcrích.

Ní mór do scoláirí a chinntiú go gcuirtear an tsamhail agus an fóilió i láthair ar bhealach soiléir agus comhtháite, de réir na gceannteideal struchtúir agus rannóige atá leagtha amach sa treoir tionscadail a d'eisigh an CSS. Ba cheart dóibh a chinntiú freisin go gcuirfean an tsamhail fhisiciúil agus an fóilió dearaidh i láthair i gceart chun an obair is fearr a dhéanann siad a thaispeáint.

Ba cheart aird ar leith a thabhairt ar chur i láthair an fhóilió dearaidh. Ba cheart go n-áireofaí leis sceitsí anótáilte agus rindreáilte ardháilíochta, líníochtaí oibre ar a bhfuil toisí cruinne, agus liosta iomlán páirteanna. I gcás inarb infheidhme, ní mór do scoláirí léaráidí de mheaisíní staide, léaráidí ciorcaid, agus líníochtaí CAD a áireamh freisin le haghaidh aon chomhpháirteanna a dhéantúsaítear trí úsáid a bhaint as teicneolaíochtaí CAM. Ba cheart fréamhshamhlacha nó samhlacha cruthúnais coincheapa, cibé acu digiteach nó bunaithe ar ábhair, a chur isteach in éineacht leis an bhfóilió. Sa tsamhail fhisiciúil, ba cheart do scoláirí díriú ar chríochnú agus ar chur i láthair an tionóil iomláin agus na gcomhpháirteanna aonair araon.

Is é seo an chéim dheiridh i bpróiseas ilchéime a thacaíonn le muinín múinteoirí maidir le hobair an scoláire a fhíordheimhniú. Níor cheart do mhúinteoirí dréachtaí an fhóilió ná na samhla a chur in eagar. Caithfidh an tsamhail agus an fóilió a dhearann, a dhéantúsaíonn agus a chuirfidh an scoláire faoi bhráid CSS lena marcáil a bheith uathúil agus a bheith ina gcuid oibre aonair féin, a dhéantar ar scoil faoi mhaoriseacht an mhúinteora. Áirítear leis sin gníomhaíocht intleachtúil an deartha agus cur i gcrích praiticiúil na déantúsaíochta agus na doiciméadachta.

Ba cheart do mhúinteoirí a chinntiú freisin nach n-úsáideann scoláirí ach innealra atá liostaithe i Liosta Trealamh Seomra Innealtóireachta na Roinne Oideachais agus Óige le linn déantúsú. Mar a moladh roimhe seo, ba cheart do scoláirí a gcuid fóilióna dearaidh a roinnt leis an múinteoir le linn an phróisis chun tacú le seiceálacha isteach rialta agus chun fíordheimhniú leanúnach a éascú.

## Leagan amach agus Cur Isteach an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta

---

Ceanglófar ar scoláirí samhail a dhearadh agus a dhéantúsú agus fóilió dearaidh a chruthú chun taifeadh a dhéanamh ar an bpróiseas deartha agus déantúsaíochta. Coinneofar an samhail agus an fóilió dearaidh sa scoil agus cuirfear i láthair é lena mharcáil de réir na dtreoracha atá leagtha síos ag CSS.

Ní mór gach obair a dhéantar mar chuid den Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a chur i gcrích faoi dháta sonraithe. Socróidh CSS an dáta sin agus cuirfear in iúl do scoileanna é agus áireofar é freisin sa treoir a eisítear i dtéarma 1 de Bhliain 2 den chúrsa.

Ní mór an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a chur i gcrích agus a chur isteach i gcomhréir leis na treoracha a sholáthraíonn CSS. Beidh faisnéis shonrach sna treoracha sin, amhail struchtúr riachtanach an fhóilió deartha, ceanteidil na gcodanna, formáid na leathanach, uasmhéid leathanach, srl.

Tá ar na scoláirí tagairtí a thabhairt chun aitheantas a thabhairt don úsáid a baineadh as aon obair atá ina thionscadal ach nach obair dá gcuid féin é. Tá sonraí maidir le tagairt a dhéanamh agus tagairtí a úsáid le fáil in Aguisín 1.

Tá sé thar a bheith tábhachtach gur obair dá gcuid féin í an obair ar fad a chuireann na scoláirí isteach lena measúnú. Is sárú suntasach ar rialacháin é má chuireann aon scoláire obair isteach

nach bhfuil curtha i gcrích go hiomlán ag an scoláire sin. Má chuirtear obair den sórt sin isteach, d'fhéadfaí pionóis a ghearradh, suas go dtí go gcoinneofar siar na torthaí gaolmhara agus é sin san áireamh.

Tá próiseas fíordheimhnithe láidir lárnach chun sláine aon phróisis measúnaithe a chinntiú. Tá fíordheimhniú scoilbhunaithe an mhúinteora ar obair na scoláirí ar a dTionscadal Deartha agus Déantúsaíochta riachtanach chun measúnú cóir agus cothrom a dhéanamh ar an obair sin. Cé nach bhfuil sé indéanta ná riachtanach do na múinteoirí gach gné d'obair na scoláirí a fheiceáil, ní mór do na múinteoirí a bheith sásta go bhfuil an obair déanta ag na scoláirí féin. Trí theagmháil rialta, chuimsitheach le hobair gach scoláire ar a dTionscadal Deartha agus Déantúsaíochta, beidh na múinteoirí in ann aon obair atá á cur isteach lena measúnú a fíordheimhniú go muiníneach agus go dlisteanach.

Soláthraíonn CSS treoir mhionsonraithe maidir le fíordheimhniú oibre cúrsa agus na coinníollacha maidir le glacadh léi. Cuirfear faisnéis maidir leis an gcaoi a bhfuil feidhm aige seo i gcás an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta ar fáil sa treoir, agus i gcáipéisí eile a d'fhéadfadh CSS a eisiúint.

## Tuairisceoirí Cáilíochta

Baineann na tuairisceoirí thíos leis an bhfoghlaim a bhaineann na scoláirí amach sa tionscadal deartha agus déantúsaíochta. Go háirithe, éilíonn an tionscadal deartha agus déantúsaíochta ar na scoláirí:

- Anailís, Taighde agus Pleanáil a Dhéanamh
- Smaointe a Fhorbairt
- Teacht ar Réitigh
- Tástáil agus Meastóireacht a Dhéanamh
- An Turas Foghlama a Dhoiciméadú.

Tábla 2: Tuairisceoirí cáilíochta: Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta

	Scoláirí a léiríonn leibhéal ard gnóthachtála	Scoláirí a léiríonn leibhéal measartha gnóthachtála	Scoláirí a léiríonn leibhéal íseal gnóthachtála
Anailís, Taighde agus Pleanáil a Dhéanamh	Fiosrú cuimsitheach a dhéanamh ar na céimeanna taighde, anailíse agus pleanála, agus tuiscint dhomhain ar an treoir a thaispeáint.	Bheith fíorpháirteach sna céimeanna taighde, anailíse agus pleanála, agus tuiscint shoiléir phraiticiúil ar an treoir a léiriú.	Bheith páirteach sna céimeanna taighde, anailíse agus pleanála, agus tuiscint bhunúsach ghinearálta ar an treoir a léiriú.

	Déantar scrúdú críochnúil ar na príomhshonraíochtaí agus na príomhshrianta.	Déantar machnamh ar fhorhór na bpríomhshonraíochtaí agus na bpríomhshrianta.	Tugtar aird ar roinnt príomhshonraíochtaí agus príomhshrianta.
Smaointe a fhorbairt	Réiteach a chur i láthair a chuireann a gcuid smaointe agus coincheap in iúl go críochnúil, agus aghaidh a thabhairt ar gach gné den treoir go cuimsitheach.  Réiteach inoibrithe an-éifeachtach agus mionsonraithe a fhorbairt.	Réiteach a chur ar fáil a chuireann a gcuid smaointe agus coincheap in iúl go soiléir, agus formhór na ngnéithe sa treoir a chlúdach go sásúil.  Réiteach feidhmiúil lena mbaineann sonraí go leor a chruthú.	Réiteach bunúsach a chur ar fáil a chuireann a gcuid smaointe agus coincheap in iúl, agus aghaidh a thabhairt ar roinnt gnéithe den treoir.  Réiteach inoibrithe ar bheagán sonraí a thabhairt.
Teacht ar Réitigh	Teacht ar réiteach a léiríonn inniúlacht leathan i scileanna agus próisis theicniúla, agus leibhéal arda feidhmiúlachta, cruinnis, beaichte agus sár-bhailchríche a bhaint amach.	Teacht ar réiteach a léiríonn cur amach ar scileanna agus próisis theicniúla, agus feidhmiúlacht mhaith, cruinneas maith, beaichte mhaith agus bailchríoch ar ardchaighdeán a chinntiú.	Teacht ar réiteach a thaispeánann scileanna agus próisis theicniúla bhunúsacha, lena mbaineann feidhmiúlacht teoranta, cruinneas teoranta, beaichte teoranta agus bailchríoch shásúil.
Tástáil agus Meastóireacht	A réiteach a thástáil agus meastóireacht a dhéanamh air, ag léiriú machnamh mionsonraithe agus criticiúil ar a dturas deartha agus déantúsaíochta le moltaí soiléire maidir le feabhsú féideartha.	A réiteach a thástáil agus a mheas, ag léiriú mionsonraí measartha agus roinnt machnaimh ar a dturas deartha agus déantúsaíochta le roinnt moltaí maidir le feabhsú féideartha.	A réiteach a thástáil agus a mheas, ag léiriú mionsonraí teoranta agus machnamh teoranta ar a dturas deartha agus déantúsaíochta le moltaí teoranta maidir le feabhsú féideartha.
Taifeadadh na Foghlama	Punann a chur i láthair a chuireann in iúl agus a chosnaíonn go críochnúil a gcinntí deartha agus déantúsaíochta, lena dtaispeántar leibhéal ard sonraí agus léargais.	Punann a chur i láthair a chuireann in iúl agus a chosnaíonn go héifeachtach a gcinntí deartha agus déantúsaíochta, lena léirítear leibhéal measartha sonraí agus tuisceana.	Punann a chur i láthair a chuireann in iúl a gcinntí deartha agus déantúsaíochta ar bheagán sonraí agus cosanta.

## Ról an mhúinteora

---

Tá ról tábhachtach ag an múinteoir éascaíocht a dhéanamh ar obair an scoláire, tacú léi agus maoirseacht a dhéanamh uirthi, don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta. Ba cheart teagasc agus foghlaim a bhaineann leis an gcomhpháirt mheasúnaithe sa bhreis a chomhtháthú i gcleachtas leanúnach sa seomra ranga chun deiseanna a mhéadú a oiread agus is féidir do na scoláirí chun torthaí foghlama na sonraíochta a bhaint amach agus tacú le príomhinniúlachtaí a fhorbairt.

Mar a luadh cheana, beidh na scileanna á bhfáil ag na scoláirí a ullmhaíonn iad chun an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a chur i gcrích ó fhíorthús an chúrsa, de réir mar a phléann siad leis an bhfoghlaim atá leagtha amach sa tsonraíocht, agus forbróidh siad an t-eolas agus na scileanna a theastaíonn chun a réiteach optamach uathúil ar an treoir dhearaidh a chur i gcrích. Le scaoileadh na treorach coitinne ó CSS i dtéarma a haon de bhliain a dó, is féidir le múinteoirí treoir agus soiléiriú a chur ar fáil maidir le riachtanais agus ábhar na coitinne agus múinteoirí á n-éascú ag an am céanna pleanáil a dhéanamh chun an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a chomhtháthú, de réir mar is cuí, i ngnáth-shreabhadh an teagaisc agus na foghlama sa seomra ranga.

D'fhéadfadh sé go mbeadh i gceist le tacaíocht:

- riachtanais na treorach don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a shoiléiriú
- cabhrú leis na scoláirí tuiscint a fháil ar an mbaint atá ag an treoir a d'eisigh CSS don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta le sonraíocht na hInnealtóireachta
- aon réimse faoi leith den tsonraíocht a aithint ar ghá do na scoláirí dul i ngleic leis chun tabhairt faoin treoir don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta
- a chinntiú go bhfuil na scoláirí ar an eolas faoi na tuairisceoirí cáilíochta a bhaineann leis an treoir don Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta
- ceisteanna leide a thairiscint, amhail iad sin in Aguisín 2, chun pleanáil agus smaointeoireacht chriticiúil na scoláirí a spreagadh le linn an phróisis, agus chun tacú leis sin
- na scoláirí a spreagadh chun díriú ar cheanglais na treorach agus a gcuid oibre a cheangal leis na torthaí foghlama sa tsonraíocht
- treoir a thabhairt do na scoláirí i bhforbairt leanúnach a scileanna a bhaineann le dearadh agus déantúsaíocht
- cabhrú leis na scoláirí tuiscint a fháil ar an tábhacht a bhaineann le dea-chleachtais agus tagairt á déanamh agus ar an ngá atá le haon chineál bradaíola a sheachaint
- rochtain a éascú ar acmhainní iomchuí
- socruithe rochtana iomchuí a chur ar fáil do na scoláirí ag a bhfuil riachtanais bhreise foghlama, i gcomhréir le soláthar freastal réasúnta ó CSS
- na scoláirí a chur ar an eolas gur gá dóibh aon rialacháin nó ceanglais éigeantacha ábhartha a chomhlíonadh amhail na cinn a bhaineann le sláinte agus sábháilteacht, na Rialacháin Ghinearálta maidir le Cosaint Sonraí (RGCS), rochtain a fháil ar réadmhaoin phoiblí nó phríobháideach, srl.
- aiseolas a úsáid mar is cuí chun cur chuige athmhachnamhach agus atriallach a chur chun cinn i leith na hoibre ar an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta
- treoracha a chur ar fáil go rialta agus go straitéiseach chun críochnú tráthúil an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta a éascú

- aird na scoláirí a tharraingt ar aon cheanglas i ndáil le cur isteach an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta arna shonrú sa treoir
- deiseanna a chruthaíonn an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta chun príomhinniúlachtaí na Sraithe Sinsearaí a fhorbairt a chur chun cinn.

D'fhonn an próiseas fiordheimhnithe a éascú, ba cheart go mbeadh na múinteoirí rannpháirteach ar bhonn tráthrialta le saothar na scoláirí ar an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta. Ba cheart do mhúinteoirí a bheith ar an eolas nach féidir ach obair ar leis an scoláire féin í a chur faoi bhráid Choimisiún na Scrúduithe Stáit lena measúnú agus nach mór do gach scoláire a gcuid oibre a chur isteach ar bhonn aonair. Ba cheart go mbeadh an t-aiseolas a chuirtear ar fáil do na scoláirí ginearálta agus neamhthreorach. Níor cheart do na múinteoirí aon tacaíocht iomarcach ná mhíchuí a thabhairt do na scoláirí, amhail dréacht dá saothar a chur in eagar ná téacs eiseamláireach nó freagraí a chur ar fáil le húsáid i bhfóilió dearaidh na scoláirí.

## Aguisín 1: Treoirínte chun Tacú le Tagairtí a Dhéanamh

Is gné thábhachtach den Chomhpháirt Mheasúnaithe sa Bhreis í tagairtí a dhéanamh toisc go dtugann sí deis dóibh siúd a léann an Fóilió Dearaidh teagmháil níos fearr a dhéanamh leis an ábhar agus an fhaisnéis a chuirtear ar fáil sa tagairt a fhíorú. Is é an bealach is oiriúnaí é do na scoláirí chun aitheantas a thabhairt d'fhoinsé aon eolais, smaointe, ábhair nó íomhánna nach leo féin iad agus atá curtha san áireamh acu ina bhFóilió Dearaidh.

Ach tagairt a dhéanamh is féidir leis na scoláirí fianaise a sholáthar ar an taighde ar phléigh siad leis a chur ar fáil, cuidíonn sin le tacaíocht agus tábhacht a thabhairt d'argóintí agus tátail, agus is féidir sin a úsáid chun a thaispeáint gur mheas agus gur fhiosraigh na scoláirí peirspictíochtaí difriúla.

Ba cheart do na scoláirí tagairtí a thabhairt laistigh dá saothar (lua sa téacs) agus i gcuid na dtagairtí den Fhóilió Dearaidh chomh maith. Trí lua sa téacs a úsáid soláthraítear nasc díreach idir an méid a scríobhann na scoláirí agus an taighde ar a bhfuil a gcuid oibre bunaithe.

Sampla: Aon scoláire a d'úsáidfeadh ábhar ó leathanach 57 den leabhar *Inclusion: effective practice for all students?*, d'úsáidfidís an sliocht idir lúbíní (lch 57, McLeskey, 2013) agus ansin leanfaidís ar aghaidh agus mionsonraí a chur leis an liosta tagairtí mar McLeskey, J. (2013) *Inclusion: effective practice for all students? An dara heagrán*.

I gcuid na dtagairtí dá cháipéis, ba cheart do na scoláirí na sonraí cuí a sholáthar d'aon fhoinsí a d'úsáid siad le linn an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta dá gcuid amhail:

- leabhair, nuachtáin, irisí
- irisí gairmiúla agus tuarascálacha rialtais
- foinsí ar líne, ina measc físeáin, podchraoltaí, srl.
- ábhar ó shaineagraíochtaí agus ó dhaoine aonair ábhartha
- ábhar arna ghiniúint ag bogearraí intleachta saorga (IS) agus aipeanna IS.

Eiseofar eolas sonrath maidir leis sin i dtreoir an Tionscadail Deartha agus Déantúsaíochta agus i gcáipéisí gaolmhara ó CSS.

Ní chuirtear an chuid tagartha san áireamh sa líon focal. Cuidíonn tagairt chuimsitheach a dhéanamh chun a thaispeáint gur thug na scoláirí faoi chleachtais taighde mhacánta agus eiticiúla agus gur sheachain siad bradaíl. Ba cheart tagairt a dhéanamh ar bhealach chomh sonrath agus is gá chun an fhoinsé taighde ar leith a chur in iúl, amhail uimhir leathanaigh nó caibidil i leabhar, cuid i suíomh gréasáin, stampa ama ar phodchraoladh nó físeán, srl.

Tá bradaíl ina cion tromchúiseach agus tarlaíonn sí nuair a úsáidtear obair seachas obair an scoláire féin gan foinsé na hoibre a aithint go soiléir. Áirítear leis sin úsáid a bhaint as ábhar a ghintear trí úsáid a bhaint as bogearraí intleachta saorga (IS) nó as aipeanna IS. Ní cheadaítear ábhar a chóipeáil go díreach ó aon fhoinsé gan aitheantas cuí agus is féidir go ngearrfar pionós as sin, suas le torthaí gaolmhara a choinneáil siar, agus an méid sin san áireamh.

Agus tagairt á déanamh ag na scoláirí do na foinsí a d'úsáid siad ina dtuairisc, ba cheart dóibh a áirithiú, beag beann ar an gcineál foinsé, go bhfuil go leor sonraí cruinne ann chun gur féidir leis an léitheoir an tagairt a fhíordheimhniú. Níl aon stíl tagartha fhoirmiúil ar leith ag teastáil.

**An chaoi ar cheart do na scoláirí tagairt a dhéanamh d'fhoinsí difriúla**

- I gcás ina bhfuil foinsí scríofa nó eolas i gcló á lua ag na scoláirí, ba cheart dóibh ainm an údair a thabhairt, chomh maith le teideal an fhoilseacháin, bliain an fhoilseacháin, agus, más gá, an uimhir leathanaigh nó an chaibidil/an chuid den fhoilseachán
- I gcás inar mian leis na scoláirí tagairt a dhéanamh do shuíomh idirlín nó foinse ar líne, ba cheart go mbeadh go leor sonraí cruinne ann chun cur ar chumas an léitheora an tagairt a fhíordheimhniú, lena n-áirítear an hipearnasc agus an dáta léite nó íoslódáilte
- I gcás inar bhain scoláirí úsáid as ábhar a gineadh le bogearraí intleachta saorga (IS) agus feidhmchláir IS, ní mór é sin a admháil. Ba cheart a áireamh leis an tagairt ainm na huirlise IS a úsáideadh, an dáta ar gineadh an t-ábhar agus ba cheart míniú gairid a sholáthar léi ar conas a úsáideadh í. I gcás roinnt mhaith uirlisí intleachta saorga giniúnaí gintear URLanna inroinnte lena leagtar amach ábhar seisiún comhrá a tharla. I gcás inar úsáideadh uirlis den sórt sin, ba cheart an URL a áireamh sa liosta d'fhoinsí taighde. I gcás nach ngintear URL inroinnte le huirlis IS, ba cheart don scoláire ainm na huirlise, agus an leid a úsáideadh, a lua.

<b>Samplaí de lua sa téacs do chineálacha difriúla foinsí</b>
<p><b>Leabhar:</b> (Ich 57, McLeskey, 2013)</p>
<p><b>Alt nuachtáin/irise:</b> (Hearne, J., 30/08/2024)</p>
<p><b>Téacs/íomhá arna rochtain ar líne:</b> (<a href="http://thelatinlibrary.com/101/RhetoricalDevices">thelatinlibrary.com/101/RhetoricalDevices</a>)</p>
<p><b>Fuaim arna rochtain ar líne:</b> (Clár 10, <a href="http://rte.ie/radio/podcasts/22093250">rte.ie/radio/podcasts/22093250</a>)</p>
<p><b>Físeán arna rochtain ar líne:</b> (3:20 go 5:45, <a href="https://youtu.be/yCv4iyPqZKQ">youtu.be/yCv4iyPqZKQ</a>)</p>
<p><b>Uirlisí IS (le URL inroinnte):</b> (<a href="https://chat.openai.com/share/f45a1e23-2217-4443-a244-d56ab26ae940">chat.openai.com/share/f45a1e23-2217-4443-a244-d56ab26ae940</a>)</p>
<p><b>Uirlisí IS (gan URL inroinnte):</b> (OpenAI (2023) ChatGPT, 20/10/2023)</p>

## Aguisín 2: Ceisteanna leide molta chun tacú leis na scoláirí sa phróiseas chun an Tionscadal Deartha agus Déantúsaíochta a chur i gcrích

---

### Céim 1: Anailís ar an Treoir, Tobsmaoineamh agus Plean Oibre a Fhorbairt

Nuair atá an anailís tosaigh, tobsmaoineamh agus forbairt an phlean oibre ar bun, d'fhéadfadh go measfadh na scoláirí:

- Ar shainaithin mé na sonraíochtaí atá ainmnithe sa treoir go soiléir? Céard iad na príomhghnéithe agus/nó príomhfheidhmeanna ar cheart a bheith ag an tsamhail?
- Céard é go beacht a chaithfidh mo shamhail a bheith in ann a dhéanamh?
- An bhfuil bealaí eile ann inar féidir na sonraíochtaí seo a léirmhíniú?
- Cad í an fhadhb atá le réiteach?
- An bhfaca mé an fhadhb seo á réiteach cheana? Cén áit? Cén chaoi a réitíodh é? Céard is féidir liom a fhoghlaim uaidh sin?
- Céard iad na srianta atá leagtha amach sa treoir?
- Cé mhéad ama atá ar fáil? An bhfuil imeacht ar bith atá le teacht a d'fhéadfadh cur isteach ar an am atá ar fáil?
- Cé mhéad ama ar cheart dom a thabhairt do gach tasc?

### Céim 2: Fócas an fhiosrúcháin/an taighde atá le déanamh a shainaithint

Nuair atá tú ag tabhairt faoin taighde, faoin bhfiosrúchán agus idéú na réiteach féideartha, d'fhéadfadh sé a bheith ina chuidiú smaoineamh ar:

- Céard é go beacht a chaithfidh mo shamhail a bheith in ann a dhéanamh?
- Cé a d'fhéadfadh úsáid a bhaint as an réiteach seo?
- Cén fhadhb atá á réiteach aige?
- Céard iad na smaointe a d'oibrigh go maith do dhaoine eile?
- Céard iad na bunfhoinsí faisnéise féideartha a d'fhéadfainn a aimsiú?
- Céard iad na foinsí tánaisteacha is féidir liom a úsáid chun mo thuiscint a threisiú?
- Céard iad na bealaí eile ina bhféadfadh an ghluaisne/ghluaiseacht/éifeacht chéanna a bhaint amach?
- Céard iad na comhpháirteanna meicniúla nó leictreacha a theastóidh uaim chun go bhfeidhmeoidh sí go héifeachtach?
- An chaoi a bhféadfainn an coincheap/smaoineamh seo a chatagóiriú:
  - Ba cheart go n-oibreodh sé
  - D'fhéadfadh go n-oibreodh sé
  - Ní oibreoidh sé
  - Níl a fhios agam
- Céard iad na táirgí, córais nó teicneolaíochtaí comhchosúla atá ann cheana?
- Céard iad na hábhair atá oiriúnach le húsáid, de réir a gcuid airíonna?
- An bhfuil ábhair oiriúnacha ar fáil sa seomra innealtóireachta nó an féidir iad a fhoinsiú?
- Cén chaoi a dtéann na hábhair roghnaithe i bhfeidhm ar roghnú na bpróiseas déantúsaíochta atá de dhíth agus in-athchúrsáilteacht ag deireadh a ré?
- Ar luaigh mé na foinsí taighde ar fad agus an bhfuil tagairt déanta agam dóibh?

### Céim 3: Réiteach Optamach a Fhorbairt

Fad atá an scoláire ag tiomsú agus ag beachtú na ndearaí tosaigh atá acu, ag tabhairt na smaointe is éifeachtaí do chomhpháirteanna aonair isteach i ndearadh comhleanúnach uathúil amháin do réiteach optamach, d'fhéadfadh go measfaidís an méid seo a leanas:

- Ar thug mé aghaidh ar cheanglais na treorach ar fad?
- An bhfuil an innealtóireacht/coinceap bunúsach iontaofa?
- An bhfuil cuir chuige déantúsaíochta ann?
- An dtugann mo phlean oibre am do na céimeanna riachtanacha sa phróiseas déantúsaíochta ar féidir liom smaoineamh orthu?
- An féidir é a dhéanamh/a chríochnú laistigh de na srianta ama a thugtar?
- Cén chaoi is fearr a bhféadfainn mo shreabhadh oibre a eagrú don déantúsaíocht; an méid is gá a dhéanamh ar dtús, an srian ama atá de dhíth; an chéad chéim eile, srl., i seicheamh loighciúil, a bheith eolach faoi dhlí Parkinson – leathnóidh an méid oibre chun an t-am atá ar fáil a líonadh.
- An bhfuil an coincheap i gcomhréir leis an gcuid eile den dearadh?
- An féidir an dearadh a bheachtú chun an chóimeáil a éascú/cuidiú léi?
- Céard iad na comhpháirteanna meicniúla nó leictreacha a bheidh uaim chun go bhfeidhmeoidh sé go héifeachtach agus an bhfuil ríomhanna riachtanacha a bhaineann leis chun tacú leis seo?
- Cén chaoi a rialóidh an t-oibrítheoir an tsamhail seo nó a n-idirghníomhóidh sé léi? Simplíocht agus iomasacht na húsáide, eirgeanamaíocht, úsáid aisfhotha amhairc, fuaime nó haptach, srl.
- An bhfuil sceitsí anótáilte agus mionsonraithe cruthaithe agam de na córais, fochórais, cóimeáil agus comhpháirteanna riachtanacha ar fad chun cruth agus feidhm a thabhairt dá réiteach optamach?
- An féidir liom ábhar nó samhail/fréamhshamhail CAD a chruthú chun cruth fisiciúil mo dhearaidh a chur in iúl?
- An féidir mo chóras agus ciorcad rialaithe a shamhaltú le comhpháirteanna, nó ionsamhlú i mbogearraí oiriúnacha?
- An féidir liom líníochtaí oibre ar a bhfuil toisí a chruthú de na comhpháirteanna aonair agus an chóimeáil ar fad?
- Ar chruthaigh mé liosta/bille comhpháirteanna d'ábhair don tsamhail/fhréamhshamhail agam?
- An bhfuil mo dhearadh chomh simplí agus chomh héifeachtach agus is féidir liom é a dhéanamh, agus fios agam gan an iomarca innealtóireachta a dhéanamh ar an tsamhail?
- An gcuirtear na sonraí riachtanacha ar fad i láthair (i sceitsí teicniúla, líníochtaí oibre ar a bhfuil toisí, srl.) ionas gur féidir liom an réiteach dearaidh atá molta agam a dhéanamh agus a chóimeáil go hiomlán?
- An dtaispeánfaidh mo réiteach optamach raon agus doimhneacht na scileanna atá forbartha agam san Innealtóireacht?

### Céim 4: Samhail Fhisiciúil den Réiteach Optamach a Dhéantúsú

Fad atá an scoláire ag tiomsú agus ag beachtú na ndearaí tosaigh atá acu, ag tabhairt na smaointe is éifeachtaí do chomhpháirteanna aonair isteach i ndearadh comhleanúnach uathúil amháin do réiteach optamach, d'fhéadfadh go measfaidís an méid seo a leanas:

- An dtaispeánann mo shamhail fhisiciúil raon agus doimhneacht na scileanna agus teicnící déantúsaíochta trí úsáid a bhaint as rogha ábhar, comhpháirteanna, próisis mheicniúla agus leictreacha agus teicnící cóimeála?
- An bhfuil roghnúchán scileanna binse san áireamh le mo shamhail fhisiciúil, amhail marcáil amach agus tomhas, líomhadh beacht, druileáil, meaisíníú agus feistiú?
- An ndéantar mo shamhail le raon ábhar iomchuí?
- An bhfuil inniúlacht á taispeáint agam i raon próiseas déantúsaíochta suimithí agus/nó dealaithí ar furasta teacht orthu sa seomra innealtóireachta?
- An bhfuil ardleibhéil chruinnis agus bhailchríche ag na comhpháirteanna déanta ar na haghaidheanna agus na himill araon?
- An bhfuil taifead mionsonraithe déanta agam de na próisis déantúsaíochta ar fad agus an seicheamh a úsáideadh chun an tsamhail fhisiciúil a chríochnú (cuir grianghraif san áireamh leis nuair is iomchuí)?
- An bhfuil taifead déanta agam d'aon tástáil a rinneadh d'fheidhmiúlacht agus na cúiseanna a bhí le cinntí beachtaithe an dearaidh?

### Céim 5: Tástáil, Meastóireacht agus Beachtú

Le linn na tástála agus na meastóireachta, d'fhéadfadh go measfadh na scoláirí:

- Cén chaoi ar éirigh le próiseas an dearaidh?
- Cén chaoi ar bhain mé leas as an bpróiseas seo, i dtéarmaí eolais, scileanna, luachanna agus meonta?
- Ar chabhraigh an plean oibre liom ualach oibre an tionscadail a bhainistiú go héifeachtach?
- An gcomhlíonann an tsamhail critéir na treorach dearaidh?
- An gcomhlíonann sé na sonraíochtaí innealtóireachta a shocraigh mé dom féin?
- An bhfuil cuma mhaith ar an tsamhail? An scálaíonn sí go maith?
- An bhfuil an chuma chéanna uirthi/an bhfeidhmíonn sí de réir mar a bhí i gceist agam?
- Céard iad na hearráidí a rinneadh sa dearadh?
- Céard iad na hearráidí a rinneadh sa déantúsaíocht, .i. nach raibh neart agam orthu?
- Cén chaoi a bhféadfainn feabhas a chur ar cháilíocht nó ar éifeachtúlacht?
- An gcomhlíonann na comhpháirteanna na sonraíochtaí, m.sh. tá na mótair róthapa/rómhall/láidir go leor?
- An bhfuil an Comhéadan Duine le Meaisín (HMI) éasca le húsáid? iomasach? eirgeanamaíoch? sábháilte? Slachtmhar? Tarraingteach? srl.

### Céim 6: An tSamhail Fhisiciúil agus an Fóilió a Thabhairt chun Críche

Agus an tsamhail fhisiciúil agus an fóilió á dtabhairt chun críche, d'fhéadfadh go measfadh na scoláirí:

- An gcuirtear an tsamhail fhisiciúil agus an fóilió dearaidh i láthair i gcomhréir leis an struchtúr riachtanach agus ar bhealach comhleanúnach?
- An dtugtar aghaidh ar cheannteidil na coda agus na sonraí eile a leagtar amach i dtreoir an tionscadail?
- An bhfuil sceitsí rindreáilte agus anótáilte ardchaighdeáin curtha san áireamh agam?
- An ndearna mé líníochtaí oibre ar a bhfuil toisí cruinne? (lena n-áirítear líníochtaí CAD má úsáidtear CAM chun comhpháirt ar leith sa tsamhail a dhéanamh)
- An bhfuil liosta iomlán na gcomhpháirteanna curtha san áireamh agam?

- An bhfuil meaisín staide (más gá) agus léaráidí ciorcaid curtha san áireamh agam?
- An bhfuil fréamhshamlacha cairtchláir nó fréamhshamlacha eile darb aidhm coincheap a chruthú curtha i láthair don mheasúnú agam?

## Aguisín 3: Fréamhshamhlacha

---

Cuireadh an aguisín seo a leanas in oiriúint ó Ullman (2010), *The Mechanical Design Process*<sup>1</sup>, chun tacú le tuiscint na scoláirí ar fhréamhshamhaltú san innealtóireacht.

### Fréamhshamhlacha

Is minic a thugtar fréamhshamhlacha ar shamhlacha fisiciúla de tháirgí. Is minic go mbíonn na téarmaí 'samhaltú' agus 'fréamhshamhaltú' idir-mhalartaithe i bpróiseas dearaidh na hinnealtóireachta; mar sin féin, aithnítear feidhm na fréamhshamhla ar fud an domhain le haghaidh na tástála/meastóireachta agus is gníomhaíocht bhunriachtanach í an fréamhshamhaltú d'innealtóir dá bharr. Cuirfidh na scoláirí samhail fhisiciúil amach, a bheidh ina fréamhshamhail atá ag feidhmiú go hiomlán, dá ndearadh ar deireadh le measúnú. Ba cheart go spreagfaí iad chun fréamhshamhlacha eile a dhéanamh fad atá a ndearadh á fhorbairt agus á bheachtú agus iad ag fáil smaointe nua agus tuiscint bhreise ar choincheapa trí thaighde agus fiosrúchán. Tá réimse leathan fréamhshamhlacha ann idir samhlacha cairtchláir/páipéir nach bhfuil cruinn agus meaisíní feidhmeacha ardchruinnis agus is é an gnáthchleachtas é i réimsí innealtóireachta amhail déanamh carranna agus aerárthaí. Tugann siad eispéreas foghlama luachmhar sa déantúsaíocht agus modh éifeachtach chun a gcuid smaointe dearaidh a chur in iúl do na scoláirí. Níor bhain an fréamhshamhaltú ach le samhlacha fisiciúla go traidisiúnta; mar sin féin, is féidir le samhlacha CAD agus bogearraí ionsamhlaithe teacht in áit fréamhshamhlacha áirithe mar gheall ar chostas níos lú agus níos lú ama. Déantar fréamhshamhlacha a chatagóiriú de réir na críche atá beartaithe dóibh, céim an phróisis dearaidh nuair atá siad in úsáid agus na meáin a úsáideadh chun iad a thógáil. I measc na bpríomhchatagóirí a d'fhéadfaí a úsáid, tá:

Fréamhshamhail **darb aidhm coincheap nó feidhm a chruthú** a dhíríonn ar fheidhm an táirge a fhorbairt chun cur i gcomparáid le critéir na treorach nó na sonraíochtaí innealtóireachta. Tá an cineál fréamhshamhla seo beartaithe le bheith in úsáid mar uirlis foghlama, agus ní hiondúil go mbíonn céimseata bheacht, ábhair agus próiseas déantúsaíochta tábhachtach. Is minic go mbíonn fréamhshamhlacha darb aidhm coincheap a chruthú ar chaighdeán íseal, ar chostas íseal agus tapa le déanamh. Is féidir iad a dhéanamh ó pháipéar, adhmaid, páirteanna a athchúrsáiltear ó bhréagáin nó cibé rud atá in aice láimhe. Bíonn siad úsáideach ionas go bhfaighidh scoláirí tuiscint ar chruth agus scála dá gcuid dearáí, chomh maith le meicníochtaí/nascálacha srl. a thástáil don fheidhm riachtanach.

Forbraítear fréamhshamhail **darb aidhm táirge a chruthú** chun cabhrú le comhpháirteanna agus cóimeáil a bheachtú. Tá céimseata, ábhair agus próiseas déantúsaíochta chomh tábhachtach le feidhm do na fréamhshamhlacha seo. Tá forbairt fréamhshamhaltaithe thapa nó fréamhshamhaltaithe deisce le déanaí trí úsáid a bhaint as priontáil 3T nó modhanna eile chun comhpháirt a dhéanamh go tapa ó bhogearraí CAD tar éis an éifeachtúlacht ama agus chostais a bhaineann le tógáil fréamhshamhlacha darb aidhm táirge a chruthú a laghdú go mór. Ar an dóigh chéanna, ligean bogearraí ionsamhlaithe ciorcaid do scoláirí réimse comhpháirteanna agus ciorcad nó cód d'fheidhm riachtanach a thógáil agus a thástáil ar an íoschostas agus gan an chontúirt go ndéanfaí damáiste do chomhpháirteanna atá costasacha nó gan.

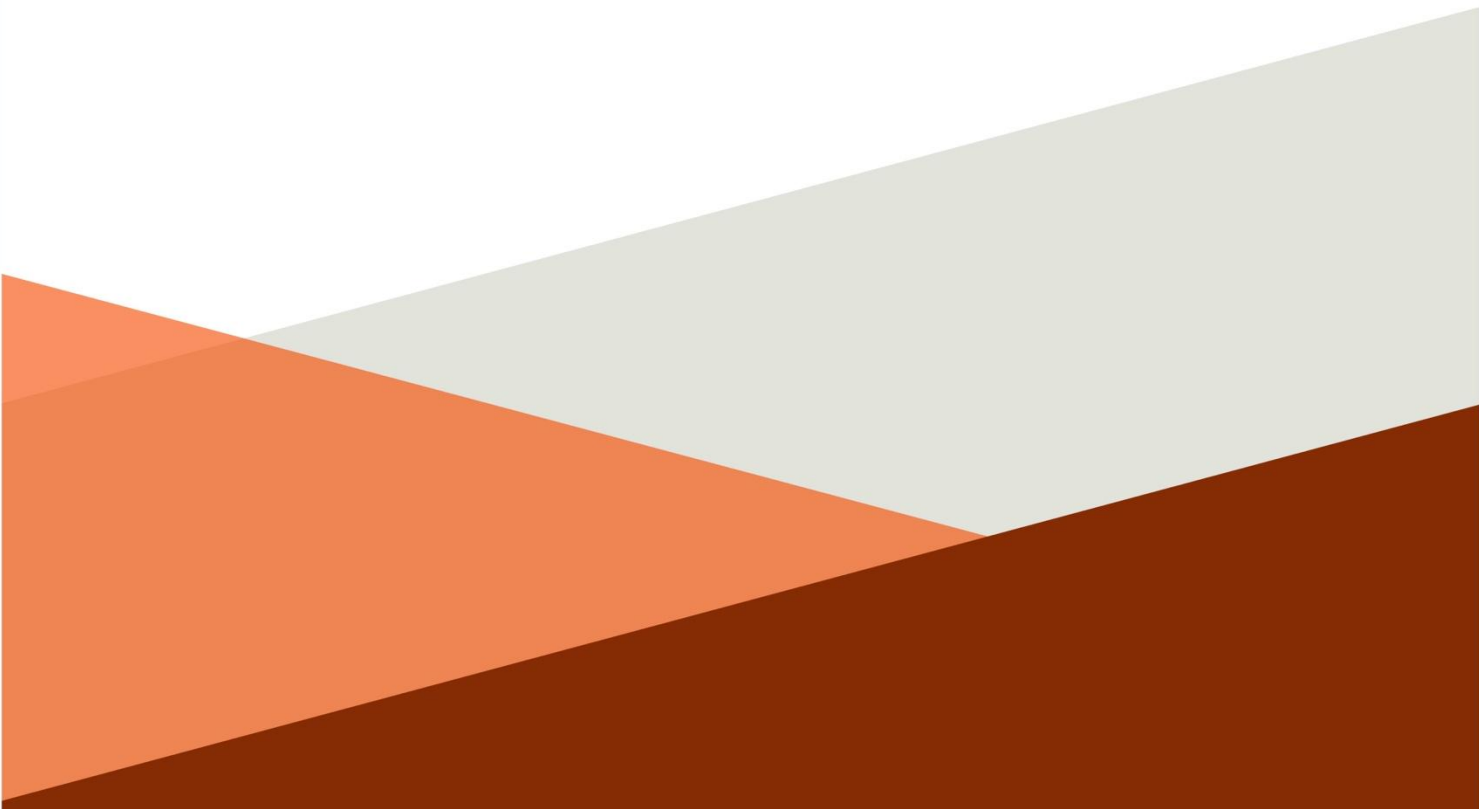
Úsáidtear fréamhshamhail **darb aidhm próiseas a chruthú** chun an chéimseata agus an próiseas déantúsaíochta araon a fhíorú. Maidir leis na fréamhshamhlacha sin, úsáidtear na hábhair

---

<sup>1</sup> Ullman, D. G. (2010). *The mechanical design process* (4th ed.). McGraw-Hill Education.

bheachta agus na próisis déantúsaíochta chun samplaí den táirge a dhéanamh do thástáil feidhmiúil. D'fhéadfadh go mbainfidh scoláirí úsáid as an gcineál fréamhshamhla seo chun a chinntiú go gcóimeálfar an chomhpháirt atá deartha acu de réir mar a bhí beartaithe. Mar shampla, má dheartar comhpháirt ar chóras CAD, seans go mbeidh sé gearrtha le léasar i gcairtchlár nó páipéar trom ag scoláirí chun oiriúint chruinn na gcomhpháirteanna éagsúla amhail mótair, acastóirí, srl., a thástáil ar an gcomhpháirt sula ngearrfar aicrileach le léasar, rud a d'fhéadfadh am agus cur amú ábhair a shábháil fad atá cleachtadh agus athdhearbhú á gcur ar fáil do phróiseas na cóimeála.

Is éard is fréamhshamhail **darb aidhm déanamh a chruthú** ann ná an tsamhail fhisiciúil chríochnaithe a cuireadh isteach le measúnú ag an scoláire. Is fréamhshamhail atá go hiomlán feidhmiúil dá réiteach optamach don dúshlán dearaidh í. Úsáidtear an fhréamhshamhail/tsamhail chríochnaithe seo chun próiseas déanta iomlán a fhíorú agus tá sí críochnaithe leis na hábhair, próisis, comhpháirteanna meicniúla agus leictreacha cóimeáilte agus sreangaithe riachtanacha ar fad. Ba cheart go bhfeidhmeodh an fhréamhshamhail mar a bhí beartaithe i ndearadh an scoláire.



**NCCA**

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