

**ATHBHREITHNIÚ AR AN  
MATAMAITIC IN OIDEACHAS  
IAR-BHUNSCOILE**  
*plécháipéis*

Deireadh Fómhair 2005

ATHBHREITHNIÚ AR AN  
MATAMAITIC  
IN OIDEACHAS  
IAR-BHUNSCOILE

PLÉCHÁIPÉIS

DEIREADH FÓMHAIR 2005

- Athbhreithniú ar an Matamaitic in Oideachas Iar-Bhunscoile •

### **Admháil**

Is mian leis an gComhairle Náisiúnta Curaclaim agus Measúnachta (CNCM) aitheantas a thabhairt d'obair Elizabeth Oldham agus buíochas a ghabháil léi do dhréachtáil tosaigh na plécháipéise seo, agus dá ráitis agus dá moltaí i gcáipéisí leasaithe ina dhiaidh sin. Tugtar aitheantas go buíoch do rannpháirtíocht Diane Birnie don dréacht tosaigh den pháipéar seo chomh maith.

## ÁBHAIR

1 Réamhrá . . . . .	2
2. Comhthéacs an athbhreithnithe . . . . .	3
3. Soláthar agus uasthógáil na matamaitice . . . . .	8
4. Stíl an tsiollabais agus caighdeán na bpáipéar scrúdaithe .	11
5. Éacht daltaí sa mhatamaitic . . . . .	13
6. Teagasc agus foghlaim . . . . .	17
7. Tionchar an chórais agus tionchar cultúrtha . . . . .	22
8. Saincheistanna comhionannais . . . . .	24
9. Críoch . . . . .	25
Tagairtí . . . . .	27

## 1 Réamhrá

Rugadh dhá chéad bliain ó shin William Rowan Hamilton, duine de na matamaiticeoirí agus de na heolaithe is ceannródaí in Éirinn. B' é ceann de na fionnachtana ba thábhachtaí dá chuid ná modhanna ginearálta i ndinimic, rud a thuar i ndáiríre nuamheicnic toinne (ag a bhfuil a lán feidhmeanna éagsúla). D'fhéadfaí go mbeadh meas ag úsáideoirí ríomhairí ar a rannpháirtíocht i bhfhorbairtí i dteicneolaíocht grafaice tríd a fhionnachtain de cheathairnóin (nuair a bhí sé ag siúl bruachanna na Canála Ríoga!). Tá sé oiriúnach, dá bhrí sin, go ndéanfar mionscrúdú géar ar an matamaitic in oideachas iar-bhunscoile le linn na bliana seo. Go comhtheagmhach, d'fhógair na Náisiúin Aontaithe 2005 mar Bhliain Idirnáisiúnta na Fisice, ag tabhairt faoi deara go bhfuil céad bliain ann ó tharla fionnachtana eolaíochá tábhachtacha Albert Einstein. Sa Ríocht Aontaithe, tá ceiliúradh á dhéanamh ar an mbliain seo mar 'Bhliain Einstein'.

Tá an mhatamaitic tábhachtach. Agus tá sí tábhachtach mar gheall ar chúiseanna difriúla. Ar láimh amháin, ina soiléirithe i dtéarmaí comhairimh, tomhais, patrúin agus geoiméadrachta, sníonn sí isteach sa domhan nádúrtha agus tógtha thart timpeall orainn, ag soláthar teanga bunúsaí agus teicníochtaí chun a lán gnéithe de shaol laethúil agus eolaíoch a láimhseáil. Ar an láimh eile, pléann sí le haibíochtaí, le hargóintí loighiciúla, agus le smaointe bunúsacha faoin bhfirinne agus faoin áilleacht – is disciplín intleachtúil í agus foinse sástachta aesthetiúla. Léiríonn a ról san oideachas an nádúr déthaobhach sin: tá sí praiticiúil agus teoiriciúil araon – í dírithe ar fheidhmeanna agus í suimiúil inti fhéin – agus an dá eilimint seo idirnasctha go dlúth.

Tá an mhatamaitic go traidisiúnta mar chuid shubstantiúil d'oideachas na ndaoine óga in Éirinn le linn a laethanta scoile. Aithníonn an pobal i gcoitinne a luach mar chomhpháirt d'oideachas ginearálta, d'fhostaíocht, agus do bhreiseoideachas agus d'ardoideachas. Cuireann forbairt na scileanna matamaitice isteach ar dheiseanna an duine indibhidiúil le haghaidh forbartha, le hiarmhairtí eacnamaíochá dá deasca i sochaí atá ag brath níos mó ar, agus atá níos mó faoi thionchar, dhul chun

cinn san eolaíocht agus sa teicneolaíocht, ag a bhfuil spleáchas ard ar phrionsabail mhatamaiticiúla. Dá bhrí sin, tá sé tábhachtach go háirithe go bhfuil an t-oideachas matamaitice atá á thairisint do dhaltaí, agus á thaithí ag daltaí, oiriúnach dá gcumais, riachtanais agus spéiseanna, agus go bhfuil sé ag léiriú go hiomlán agus go cóir nádúr leathan an ábhair agus a poiteanseal chun forbairt na ndaltaí a fheabhsú.

Tháinig tuairisc (Hoyles et al., 2002), a rinneadh sa Ríocht Aontaithe ar na mallaibh, chun na tuairime gur féidir le litearthacht mhatamaiticiúil<sup>1</sup> cur le rath an ghnó i ngéilleagar domhanda atá bunaithe níos mó ar iomaíocht agus ar theicneolaíocht agus go bhfuil idirspleáchas idir litearthacht mhatamaiticiúil agus an fheidhm a bhaintear as teicneolaíocht faisnéise san ionad oibre. Is é atá sonrach sa staidéar seo ná an fhíríc nach féidir scileanna matamaiticiúla a mheas ina n-aonar, ach go gcaithfear iad a mheas i gcomhthéacs na hoibre. Tá úsáid na teicneolaíochta faisnéise (agus cumarsáide) tar éis “the nature of the mathematical skills required” a athrú “while not reducing the need for mathematics” í féin (ibid, lch.10)

I ndéanamh an athbhreithnithe seo ar oideachas matamaitice, teastaíonn ón gCNM aghaidh a thabhairt ar raon saincheisteanna a bhaineann leis an matamaitic ag leibhéal iarbhunscoile in Éirinn. Cuireann an páipéar seo léirbhreithniú ar na saincheisteanna sin i láthair, leagann sé amach treochothaí reatha in oideachas matamaitice, agus soláthraíonn sé sonraí ar uasthógáil matamaitice ag leibhéal iarbhunscoile. Measann an páipéar chomh maith feidhmíocht na n-iarrthóirí sna scrúduithe stáit agus i dtástálacha idirnáisiúnta éachta. Faoi dheireadh, aithníonn sé réimsí áirithe imní ar a gcaithfear aghaidh a thabhairt in aon phlean d'athchóiriú na siollabas matamaiticiúil go bhféadfar teacht as an athbhreithniú seo. Tá sé ar intinn go n-oibreoidh siad mar spreagadh do phlé ar nádúr agus ar ról oideachais mhatamaitice i scoileanna na hÉireann, agus ag coimeád in aigne ag an am céanna forbairtí atá á meas faoi láthair sna timthriallta sinsearacha agus sóisearacha araon.

<sup>1</sup> Sonraítear litearthacht mhatamaiticiúil i gClár do Mheasúnacht Dalta Idirnáisiúnta (PISA) an OECD mar “cumas an duine an ról atá ag an matamaitic i saol an lae inniu a aithint agus a thuiscint, breithiúnais mhatamaiticiúla a bhfuil bun leo a dhéanamh, agus dul i ngleic leis an matamaitic ar bealaí a riarfaidh ar riachtanais an duine mar shaoránach éifeachtach, dícheallach, meabhraitheach, ina shaol reatha agus sa saol atá roimhe” (OECD 1999).

## 2 Comhthéacs an athbhreithnithe

Ní hamháin go bhfuil an t-athbhreithniú mar chleachtadh in athchóiriú siollabais - cé gurbh fhéidir leis sin a bheith mar thoradh ar an athbhreithniú - ach tá sé mar luacháil níos bunúsaí ar oiriúnacht na matamaitice a n-idirghabhann na daltaí léi ar scoil agus a hábharthacht dá riachtanais. Caithfidh sé a thabhairt san áireamh athbhreithnithe níos leithne atá ag tarlú faoi láthair (forfheidhmiú an churaclaim bhunscoile; timthriall sóisearach) agus na moltaí atá á bhforbairt d'oideachas an timthrialla shinsearaigh.

### 2.1 Ábhair inmí maidir leis an matamaitic

Go hidirnáisiúnta, is ábhar inmí é an leibhéal íseal de scileanna matamaitice atá ag daltaí ag teacht amach as oideachas dara leibhéal agus, go háirithe, acu siúd a leanann ar aghaidh go hoideachas tríú leibhéal (Tickly agus Wolf, 2000). Téann na scileanna matamaiticiúla míchothroma agus uireasacha sin i bhfeidhm ní hamháin ar fhorbairt agus ar dheiseanna gairme beatha an duine indibhidiúil, ach tá impleachtaí níos ginearálta acu don sochaí freisin.

Cuirtear béim ar shaincheisteanna maidir le hoideachas matamaitice in Éirinn i roinnt staidéar le blianta beaga anuas (Smyth et al., 2004; Lyons et al. 2003; Elwood agus Carlisle, 2003; Smyth agus Hannan, 2002). Áirítear leo soláthar agus uasthógáil na matamaitice ag Ardeibhéal agus na difríochtaí gnéis atá mar chuid den uasthógáil sin; feidhmíocht na ndaltaí i scrúduithe stáit matamaitice agus i dtástálacha idirnáisiúnta; agus na cleachtais teagaisc agus foghlama atá chun tosaigh i seomraí ranga matamaitice in Éirinn.

Le blianta beaga anuas, cuirtear inmí atá ag méadú in iúl mar gheall ar an matamaitic sa timthriall sinsearach d'oideachas iarbhunscoile, go háirithe maidir le méid na n-iarrthóirí a bhaineann gráid ísle amach i bpáipéir scrúdaithe matamaitice ag Gnáthleibhéal Ardeistiméireachta.

Bhí inmí ann chomh maith, áfach, faoi leibhéal íseal d'eolas agus de scileanna matamaitice a léiríonn

roinnt daltaí a théann ar aghaidh go breisoideachas agus go hardoideachas, agus a míabaltacht chun déileáil le coincheapa bunúsacha agus le riachtanais scile sna gnéithe matamaitice dá gcúrsaí. Thug O'Donoghue (2002), go háirithe, ar aird breathnuithe léachtóirí ollscoile maidir leis an easpa líofachta in ailgéabar bunúsach agus i scileanna ailgéabracha, bearnaí in eolas bunúsach i réimsí tábhachtacha cosúil le triantánacht agus uimhreacha coimpléascacha, agus éagumas chun an mhatamaitic a úsáid nó a chur i bhfeidhm ach amháin sa bhealach is simplí nó is cleachtaithe.

### 2.2 Forbairtí deireanacha i gcuraclam agus measúnacht na matamaitice in Éirinn

#### An mhatamaitic sa bhunscoil

Tugadh isteach curaclam athchóirithe bunscoile i 1999 agus tá sé á fhorfheidhmiú ar bhonn céimnithe; bhí an mhatamaitic sa chéad ghrúpa d'ábhair a forfheidhmíodh. Ainmníodh an bhliain acadúil 2003-2004 mar bhliain inar comhdhlúthaíodh agus a n-athbhreithníodh an Curaclam Bunscoile. Ba í an chéad bhliain freisin í d'Athbhreithniú Churaclam Bunscoile an CNCM, a dhírigh ar eispéiris mhúinteoirí agus pháistí leis an gcuraclam Bhéarla, le Curaclam na nAmharcealaíon agus le Curaclam na Matamaitice.

I gcás-staidéir a rinneadh mar chuid den athbhreithniú sin, thuairiscigh múinteoirí feabhas inaitheanta i spreagthacht d'fhoghlaim na matamaitice i measc páistí, go háirithe sa chás ar baineadh feidhm as ábhair agus comhthéacsanna laethúla agus a bhaineann leis an bhfíorshaol. B'é tuairim na bpáistí go raibh cluichí, dúcheisteanna agus fadhbanna suimiúla matamaiticiúla mar deathionchar spreagthachta ar a bhfoghlaim matamaiticiúil. Níl sonraí le fáil fós, áfach, a léiríonn an gcuireann nó nach gcuireann gníomhaíocht mhéadaithe le feidhmíocht fheabhsaithe.

Thuairiscigh múinteoirí go raibh an rath is fearr acu le curaclam na matamaitice nuair a bhí obair phraiticiúil (le láimh) á déanamh. Bhí feacht freisin i measc múinteoirí iad féin go raibh sé riachtanach an mhatamaitic a chomhtháthú le réimsí

eile den churaclam. I measc na ndúshlán i bhforfheidhmiú churaclam na matamaitice, d'aithnigh beagnach leath de na múinteoirí gurbh é an dúshlán ba mhó ná freastal ar raon chumais mhatamaiticiúla na bpáistí. Ina bhforfheidhmiú leanúnach de churaclam na matamaitice, bhí sé mar thosaíocht do na múinteoirí díriú níos mó ar ábhar sonrach curaclaim, ag méadú a bhfeidhme d'obair phraiticiúil agus ag tabhairt níos mó airde d'fheidhm na teanga matamaiticiúla.

### **An mhatamaitic sa timthriall sóisearach**

Nuair a tugadh isteach an Teastas Sóisearach i 1989, ní dearnadh athbhreithniú ar shiollabais na matamaitice a tugadh isteach (mar shiollabais A, B agus C) i 1987 ach athainmníodh iad mar shiollabais ag Ardleibhéal, Gnáthleibhéal agus Bonnleibhéal agus scrúdaíodh iad faoina dteidil nua don chéad uair i 1992. Tugadh siollabas athmheasta isteach i 2000 a chlúdaigh na trí leibhéal go léir agus scrúdaíodh é don chéad uair i 2003.

Bhí forbairt insheirbhíse ann do mhúinteoirí matamaitice ag an am céanna trí sheirbhís thiomnaithe tacaíochta. Bhí an cineál modheolaíochta teagaisc a éascódh aidhmeanna agus cuspóirí an tsiollabais athchóirithe sa tslí is fearr mar fhócas faoi leith ag an tacaíocht seo, agus sa chaoi sin, ag dul i dtreo tuisceana matamaiticiúla feabhsaithe ar thaobh na ndaltaí (in ionad an mhatamaitic a chur de ghlanmheabhair, rud a bhí níos mó i bhfeidhm roimhe sin).

Tá athbhreithniú ar an gcuraclam sa timthriall sóisearach idir lámha faoi láthair agus baineann cuid den fhócas reatha le hathchothromú na siollabas agus lena gcur i láthair i bhformáid choitianta. Tá aird á thabhairt chomh maith ar an ról gur féidir le *measúnacht le haghaidh foghlama* a imirt i dteagasc agus i bhfoghlaim a fheabhsú trasna réimse ábhar. Tá an mhatamaitic ar cheann de na hábhair atá le háireamh sa dara chéim den dá eilimint athbhreithnithe seo araon.

### **An mhatamaitic sa timthriall sinsearach**

Tugadh na siollabais mhatamaitice Ardteistiméireachta ag Gnáthleibhéal agus Ardleibhéal isteach i 1992 agus scrúdaíodh iad don

chéad uair i 1994. Athcheapadh an siollabas Gnáthleibhéal Malartach, a tugadh isteach i 1990 le haghaidh scrúdaithe don chéad uair i 1992, mar Bhonnleibhéal i 1995. Ní hionann comhréir chohórt na ndaltaí ag tógáil gach ceann de na trí leibhéal siollabais sa mhatamaitic (timpeall ar 11% ag Bonnleibhéal, 72% ag Gnáthleibhéal agus 17% ag Ardleibhéal) agus an patrún uasthógála a raibh súil leis nuair a forbraíodh na siollabais sin (20-25%, 50-60% agus 20-25% faoi seach).

Tá an mhatamaitic ar cheann den dá ábhar san Ardteistiméireacht (is í an Ghaeilge an ceann eile) a thairgítear ag trí leibhéal siollabais. Go sonrach, nuair a bhíodhas ag athmheas an tsiollabais Bhéarla, phléigh coiste an chúrsa an inmhianaitheacht a bhain leis an trídú cúrsa Béarla a sholáthar (Bonnleibhéal). I ndiaidh machnaimh a dhéanamh ar na saincheistanna i gceist, áfach, bearthaíodh ar leanúint ar aghaidh le dhá leibhéal siollabais amháin. Tá aidhmeanna agus cuspóirí an tsiollabais Bhéarla mar an gcéanna do na foghlaiméoirí go léir, agus tá na scileanna a bhíonn á gcothú mar an gcéanna. Neamhchosúil leis an matamaitic, ní bhaintear amach idirdhealú i mBéarla Ardteistiméireachta trí thagairt a dhéanamh d'ábhar, nó ní bhíonn rún sonrach ann siollabas Béarla Ardleibhéal a dhíriú ar 'shaineolaithe'.

Tá moltaí á bhforbairt le haghaidh athstruchtúraithe mhóir den timthriall sinsearach iarbhunoideachais. Tá na forbairtí seo á ndíriú ar ráta agus ar cháilíocht na rannpháirtíochta a fheabhsú, ar fhoirfeacht a chothú, ar níos mó solúbthachta a chruthú agus rogha a thabhairt d'fhoghlaiméoirí, agus ar riachtanais oideachasúla, shóisialta agus eacnamaíochta a chomhlíonadh. Baineann na moltaí le hathstruchtúru an churaclaim chun ábhair, gearrchúrsaí agus aonaid idirthréimhseacha a áireamh, le cothromú ábhair agus scileanna, le héagsúlacht agus minicíocht níos mó de mhodhanna measúnachta, agus le fócas ar fhoghlaim neamhspleách.

Féictear an mhatamaitic mar ábhar suntasach do na daltaí go léir sa timthriall sinsearach, mar ábhar inti féin agus mar thaca le teagasc agus foghlaim na n-ábhar agus na gcúrsaí eile ina bhfuil cumas matamaiticiúil mar réamhriachtanas chomh maith.

Tá sí ar cheann den dá ábhar (is é an Béarla an ceann eile) a mheasann mórthromlach na bhfreagróirí ar shuirbhé ceistniúcháin an CNCM ar líne a ba cheart a bheith éigeantach do gach dalta. Go sonrach, bhí 88% de na fostaithe a d'fhreagair don suirbhé den tuairim sin, mar ab'amhlaidh ag 79% de dhaltáí.

## 2.3 Treochtaí reatha in oideachas matamaitice

Go hidirnáisiúnta, áiríonn treochtaí reatha in oideachas matamaitice béim ar *fhadhbhuascailt*, ar *shamhaltú* agus, mar a deirtear, ar “*oideachas matamaitice réadúil*”. Is fiú beagáinín iniúchta a dhéanamh ar gach ceann díobh siúd agus machnamh a dhéanamh ar conas atá oideachas matamaitice anseo in Éirinn i gcomparáid leis an suíomh forbartha idirnáisiúnta.

Bhí *fadhbhuascailt* mar ghníomhaíocht thábhachtach mhatamaiticiúil riamh, ach cuireadh béim speisialta uirthi i roinnt curaclam náisiúnta (nó i dtreoiríní, nó a gcomhionann) le fiche bliain anuas. I Stáit Aontaithe Mheiriceá (SAM), ainmníodh na 1980í mar dheich mbliana le díriú ar fhadhbhuascailt. Ag deireadh na ndeich mbliana sin, chuir an cháipéis, *Standards* ag a bhfuil a lán tionchair, a thairgigh Comhairle Náisiúnta na Múinteoirí Matamaitice (NCTM) i SAM, fadhbhuascailt sa chéad áit ar a liosta de “chaighdeán” (NCTM, 1989). Féadtar go bhfuil an leagan nua, *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000), beagáinín níos réadúla ina mheasúnú ar cad is féidir a bhaint amach agus ar cad a oibríonn sa tseomra ranga, ach go bunúsach, molann sé cur chuige cosúil leis.

Trí fhadhbanna matamaiticiúla a réiteach, faigheann daltaí bealaí smaoinimh, nósanna diansheasmhachta agus fiosracha, agus muinín i suímh neamhaithnidiúla a sheirbheálann iad go maith lasmuigh den tseomra ranga. I Sasana agus sa Bhreatain Bheag agus i dTuaisceart Éireann, cuireadh béim sna 1990í ar “*iniúchadh*” níos mó ná ar fhadhbhuascailt. Baineann an dá choincheap lena chéile, ach is dócha go bhfuil iniúchadh dírithe níos mó ar obair thaiscéalaíoch ná ar fhadhbanna atá sainmhínithe go soiléir a réiteach. In Éirinn,

athmheasadh cúrsaí matamaitice Ardteistiméireachta sna 1990í luatha. Díriodh matamaitic ardleibhéil ar dhaltáí níos cumasaí, iad siúd san áireamh nach mbeadh ag leanúint ar aghaidh go breis-staidéar ar an matamaitic nó ar ábhair ghaolmhara, agus chuir sé béim faoi leith ar aidhmeanna an tsiollabais a bhaineann le fadhbhuascailt, teibiú, ginearálú agus cruthú. Ar an lámh eile, dearadh an mhatamaitic Ghnáthleibhéil (agus go pointe níos lú, an cúrsa Gnáthleibhéil Malartach, a d'athraigh go Bonnleibhéil níos déanaí) chun bogadh diaidh ar ndiaidh ó choincheapa réasúnta coincréideacha agus praiticiúla go dtí coinceapa níos teibí agus níos ginearálta, le béim faoi leith ar aidhmeanna siollabais a bhaineann le feidhm na matamaitice. Dá bhrí sin, dearadh é go bunúsach mar ábhar seirbhíse, ag soláthar eolais agus teicníochtaí atá riachtanach do dhaltáí sa todhchaí agus iad ag déanamh staidéir ar an eolaíocht, ar ghnó agus ar ábhair theicniúla.

Ní oireann an stíl thaiscéalaíoch, oscailte a bhaineann le hiniúchtaí do dhearcadh mhúinteoirí agus dhaltáí na hÉireann ar an matamaitic. Féadtar go luíonn cúiseanna dó sin sa chultúr de theagasc na matamaitice sa tír seo (féach ar Chuid 6), sna héilimh a dhéanadh an cur chuige sin ar eolas, scileanna agus dearcadh mhúinteoirí, agus ar an bhfíric nach bhfuil obair mar sin faoi réir measúnachta sa scrúdú faoi láthair. Molann Elwood agus Carlisle (2003) go bhfuil dearcadh an-chúng ar éacht sa mhatamaitic á chur chun cinn ag na scrúduithe, ‘...one that does not sit comfortably with the aims and objectives outlined in the syllabuses on which the courses of mathematics ... are based’ (lch.111).

Is cur chuige é *samhaltú* a bhaineann go traidisiúnta le matamaitic fheidhmeach nó le feidhmeanna matamaitice. Baineann sé le hanailís a dhéanamh ar fhadhb, í a aistriú isteach i gcruth matamaiticiúil, í a réiteach sa chruth sin, agus í a aistriú go dtí an suíomh bunaidh (an saol dáiríre nó eile) – agus ag deimhniú go bhfuil an réiteach dealraitheach. Tógann sé a lán ama, agus de ghnáth teastaíonn cur chuige difriúil ón gceann mínigh-agus-cleachtaigh a bhaineann le béim a chur ar scileanna bunúsacha agus ar ghnáthnósanna imeachta.

Siolraíonn *Oideachas matamaitice réadúil* (RME) ón

Ísiltír. Ag forbairt ó fhrithghníomhú i gcoinne na gluaiseachta “matamaitice nua-aimseartha”, cuireann sé béim ar fhuascailt fhadhbanna lonnaithe i gcomhthéacsanna a bhíonn ag gabháil le spéis na ndaltaí. Sa chaoi sin, cuireann sé le chéile eilimintí an chur chuige fhadhbhuascailte agus an chur chuige shamhaltaithe. Féadtar gurb é an cur chuige is “faiseanta” i measc oideachasóirí matamaitice faoi láthair é, agus cuireann sé taca faoi Chlár do Mheasúnacht Idirnáisiúnta Daltaí (PISA) an OECD<sup>2</sup> (Shiel et al., 2001).

Cé go bhfuil contúirtí ann nuair a leantar faisean gan cheist, bhí ár n-easpa deise chun plé go dáiríre leis na saincheistanna - i gcomhthéacs léirmheasa bhunúsaigh a dhéanamh ar ár siollabas don timthriall sóisearacha - mar thimpiste thubaisteach staire. Ní dhéanann na siollabais mhatamaitice iarbhunscoile tagairt faoi láthair do chur chuige samhaltaithe nó do chur chuige RME.

Níl an glacadh le fealsúnacht tacaíochta i dtreo línte RME mar chéim le tógáil go héadrom, ná ní fhéadtar a bheith ag súil go mbeadh athrú mar sin rathúil, ná go mbeadh iarmhairtí intomhaiste aige, laistigh de thréimhse ghearr ama. Teastaítear athrú cultúir, i dteannta le hathrú i gcleachtas. Insíonn taithí san aimsir a chuaigh thart, go náisiúnta agus go hidirnáisiúnta, go bhfuil straitéis fhorfheidhmithe agus tacaíochta atá níos fadtréimhsí ag teastáil. Tá gá ann chomh maith chun machnamh a dhéanamh ar oideachas réamh-sheirbhíse do mhúinteoirí matamaitice, go raibh a dtaithí féin ar oideachas matamaitice (go háirithe ag leibhéal iarbhunscoile) go mórmhór de réir na línte traidisiúnta a d’aithin Lyons et al (2003) agus gur féidir nach leathnaíonn a ‘gcrios compoirde’ amach chun cur chuige níos nua-aimseartha a chlúdach i dteagasc agus i bhfoghlaim na matamaitice.

Tá sé ag éirí níos coitianta go n-áirítear daltaí le riachtanais speisialta oideachais in oideachas lárshruitha. I gcoitinne le múinteoirí eile, beidh sé riachtanach go mbeidh múinteoirí matamaitice in ann a modheolaíocht teagaisc a oiriúnú chun go mbeidh na daltaí sin in ann a n-eolas agus scil mhatamaiticiúil a fhorbairt go cuí. Feictear in Éirinn chomh maith méadú ar líon na ndaltaí ó thíortha eile ina bhfuil a luathoideachas matamaitice difriúil

go suntasach ó oideachas na ndaltaí Éireannacha. Caithfidh múinteoirí a bheith in ann naisc a dhéanamh do dhaltaí mar sin, agus rialaíonn sé sin go mbeadh roinnt aithne acu ar chur chuige agus ar mhodheolaíochtaí eile.

Tá an Curaclam Bunscoile athmheasta ag teacht níos mó le fealsúnacht an RME agus, go háirithe, le cur chuige fadhbhuascailte i leith oideachais mhatamaitice. Le himeacht aimsire, féadfar go snífidh sé faoi dheireadh tríd an oideachas dara leibhéal “ón mbun aníos” de réir mar atá taithí níos faide ag daltaí ag aistriú go scoileanna iarbhunscoile ar chur chuige mar sin sa bhunscoil agus de réir mar a ghlacann teagasc agus foghlaim na matamaitice sa timthriall sóisearach leis an gcur chuige athraithe a mhol na hathmheasta siollabais a forfheidhmíodh i 2000.

Cé nach bhfuil sé éigeantach sa timthriall sinsearach, déanann beagnach gach dalta in Éirinn staidéar ar an matamaitic go leibhéal na hArdteistiméireachta. In áiteanna eile, cuireann riachtanais náisiúnta nó brúnna cultúrtha an mhatamaitic a thógáil le patrúin dhifriúla in uasthógáil. I gcomhthéacs an Dara Staidéir Idirnáisiúnta Matamaitice (SIMS) sna 1980í luatha, aithníodh córais oideachais ina bhfuil an mhatamaitic sa timthriall sinsearach

- éigeantach
- éigeantach in éifeacht (is é sin le rá go bhfuil sé riachtanach le haghaidh staidéir bhreise / cuspóirí poist, agus dá bhrí sin, tógann beagnach gach dalta í)
- tógtha acu siúd i sruthanna faoi leith amháin
- roghnach i ndáiríre [mar atá sé do A-leibhéal GCE] (Travers agus Westbury, 1990)

Is iad fachtóirí eile a bhaineann le huasthógáil ábhair atá le meas ná líon na n-ábhar a thógann daltaí, an méid ama a thugtar do gach ábhar, agus conas a dháiltear na daltaí ar ranganna/leibhéil. Ní mór a choimeád chun cuimhne go ndéantar cinnidh ar an am a thugtar d’ábhair indibhidiúla agus ar dháileadh na ndaltaí ar ranganna ag leibhéal scoile. Dá bhrí sin, mar shampla, tá sé inghlactha go hiomlán meáchan níos lú a thabhairt don mhatamaitic chun am a dháileadh ar ábhair eile, má léiríonn sé sin go

<sup>2</sup> B’í an litearthacht léitheoireachta an príomhréimse measúnaithe i PISA 2000 agus bhí an litearthacht mhatamaiticiúil agus eolaíoch mar mhionréimsí. B’í an litearthacht mhatamaiticiúil an príomhréimse i PISA 2003 (tugadh isteach fadhbhuascailt mar mhionréimse breise) agus beidh litearthacht eolaíoch mar príomhréimse measúnaithe i PISA 2006.

fírinneach na cuspóirí atá leagtha amach don oideachas atá á sholáthar sa scoil. Sa chás go dtarlaíonn sé sin in a lán scoileanna, bíonn sé, go hiondúil, mar chleachtas normálta náisiúnta. De réir na dtosca sin, áfach, ní féidir a bheith ag súil go mbainfeadh daltaí Éireannacha na caighdeán chéanna amach sa mhatamaitic agus a bhaineann daltaí amach i dtíortha eile ina dtugtar i bhfad níos mó ama don ábhar.

## 2.4 An mhatamaitic i gcoibhneas le hábhair eile

Cé gur disciplín í an mhatamaitic inti féin, imríonn sí ról tabhachtach freisin i roinnt ábhar éagsúil eile, cosúil le staidéar gnó, tíreolaíocht agus, go sonrach, na hábhair eolaíochta agus teicneolaíochta (tugtar teanga na heolaíochta ar an mhatamaitic uaireanta).

“Serious concern about the mathematical competence of students in schools and in higher education permeates the debate on the declining uptake in the (physical) sciences.”  
(Tuirisc an Tascfhórsa ar na hEolaíochtaí Fisiciúla, 2001)

Ina thuairisc ar an bhfiosrú ar an matamaitic iar-14 sa Ríocht Aontaithe, dhírigh Smith (2004) aird ar an riachtanas do mhúinteoirí a bheith feasach ar na naisc idir an mhatamaitic agus ábhair eile, chomh maith leis na naisc laistigh den mhatamaitic féin. Tharraing sé aird freisin ar an riachtanas le haghaidh forbartha proifisiúnta leanúnaí i dtaobh na matamaitice do mhúinteoirí ábhar eile, rud a fheictear a bheith tábhachtach do chomhtháthú theagasc agus fhoghlaim scileanna matamaiticiúla in ábhair agus réimsí eile den churaclam.

Ó thaobh an inní atá curtha in iúl ag institiúidí tríú leibhéal maidir le caighdeán an eolais mhatamaiticiúil agus na scileanna i measc na mac léinn chéad bhliana a thógann siad isteach, ní bhaineann siad le cúrsaí matamaitice amháin, ach leathnaíonn sé amach chuig cúrsaí eile ina soláthraíonn an mhatamaitic bonn tábhachtach le haghaidh leanúna ar aghaidh (O’Donoghue, 2002). Tugadh faoi deara go raibh scileanna uireasacha matamaiticiúla mar shaincheist a bhí ag dul i bhfeidhm ar an eolaíocht, ar an eolaíocht shóisialta,

agus ar chúrsaí teicneolaíochta in ollscoileanna na Breataine, ag bagairt ar cháilíocht na gcéimeanna i raon leathan de phríomh-dhisciplíní (Tickly agus Wolf, 2000). Maidir leis sin, is rud fíor-thábhachtach é an cumas chun an mhatamaitic a fheidhmiú ar chomhthéacsanna a dhealraíonn, ar an gcéad shracfhéachaint, a bheith neamh-mhatamaiticiúil. Féadtar go luíonn cuid den fhadhb le tuairim na ndaltaí ag an dara leibhéal go bhfuil na hábhair indibhidiúla ina réimsí stáidéir iomláin iontu féin, neamhnasctha le hábhair eile nó le réimsí curaclaim eile (agus neamhbhainteach leis an saol dáiríre).

Toisc go bhfuil gaol ag an matamaitic le héagsúlacht ábhar, féadtar go ndéalraíonn sé an-shoiléir go mbeadh múinteoirí ábhar eile, a bhaineann le leibhéal éigin matamaitice, in ann a n-obair a chros-thagairt do pé rud a tharlaíonn sa rang matamaitice. Léirigh torthaí athbhreithnithe ar an gcuraclam bunscoile go bhfaigheann múinteoirí deacair é comhtháthú a bhaint amach. Má tá sé sin fíor sa chás go bhfuil an rang céanna ag múinteoirí le haghaidh raon réimsí den churaclam, féadtar a bheith níos fadhbaí ag an dara leibhéal nuair, mar thoradh ar nádúr ábhar-shonrach na foirne agus an chláir ama, is cosúil go mbeadh níos lú deise (nó riachtanais) ag múinteoirí chun féachaint thar theorainneacha a n-ábhair indibhidiúil chun machnamh a dhéanamh ar a ghaol le hábhair nó le cláir eile.

### 3 Soláthar agus uasthógáil na matamaitice

#### 3.1 An mhatamaitic sa bhunscoil

Sa bhunscoil, déanann na daltaí go léir staidéar ar an matamaitic, a bhaineann le sealbhú, tuiscint agus feidhmiú eolais agus scileanna matamaiticiúla. Cuireann an curaclam béim ar an matamaitic mar ghníomhaíocht chruthaitheach agus mar phroiseas chun eolas a bhainistiú agus a chur in iúl araon. Sna Treoirlínte Múinteora don mhatamaitic, tugtar faoi deara go bhfuil litearthacht mhatamaiticiúil lárthábhachtach chun na scileanna riachtanacha chun beatha iomlán a mhaireachtáil mar pháiste a sholáthar don pháiste, agus níos déanaí mar dhuine fásta. Feictear go bhfuil sé riachtanach ciall a bhaint as na sonraí ar a dtagtar sna meáin chumarsáide, a bheith inniúil i dtéarmaí litearthachta gairmiúla matamaiticiúla agus chun an teicneolaíocht chuí a úsáid mar thaca le feidhmeanna mar sin. Baintear feidhm as an matamaitic sa saol laethúil: san eolaíocht, i dtionscal, i ngnó agus i ngníomhaíochtaí fóillíochta. Teastaíonn ón sochaí daoine gur féidir leo smaoineamh agus rudaí a chur in iúl go cainníochtúil agus gur féidir leo suímh a aithint ina bhféadtar an mhatamaitic a chur i bhfeidhm chun fadhbanna a réiteach. [Treoirlínte Múinteora (1999), lch. 2]

Is iad na réimsí ábhar i gcuraclam matamaitice na bunscoile a chuirtear i láthair mar snáitheanna a dhéanann suas gréasán d'aonaid ghaolmhara agus idirspéachá n: *uimhreas, ailgéabar, cruth agus spás, tomhais, agus sonraí*. Forbraítear iad siúd níos faide mar snáithaonaid a théann thar cheithre chnuasach de ranganna, ó rang naíonán suas go dtí rang a sé. Ní dhéantar cliarlathas leis na snáitheanna sin, ach feictear iad mar aonaid chomhghaolmhara ina bhfuil tuiscint ar réimse amháin spleách ar, agus mar thaca le, smaointe agus coincheapa i snáitheanna eile; léirítear deiseanna comhtháthaithe i gcuid de na snáithaonaid. Tá uimhreas mar dhlúthchuid de na snáitheanna go léir.

#### 3.2 An mhatamaitic sa timthriall sóisearach

I gcoitinne le hábhair eile, feictear go gcuireann oideachas matamaitice le forbairt phearsanta na ndaltaí, mar chúnaimh chun iad a sholáthar le heolas matamaiticiúil, scileanna agus tuiscint atá riachtanach chun leanúint ar aghaidh lena n-oideachas, agus i ndeireadh na dála don saol agus don obair. Dá bhrí sin, ní mór go mbeadh daltaí in ann fíricí bunúsacha a thabhairt chun cuimhne agus tuiscint ionstraimeach a thaispeáint; ní mór dóibh tuiscint choibhneasta a fháil (atá oiriúnach don siollabas atá á leanúint), a bheith in ann a gcuid eolais agus scileanna a fheidhmiú nuair atá eolas matamaiticiúil á anailísiú agus á chur in iúl, agus dea-mheas ar an matamaitic a fhorbairt - a stair san áireamh - agus ar a ról ina saol.

Déanann beagnach gach dalta staidéar ar an matamaitic, atá mar cheann de dhá ábhar sa timthriall sóisearach a sholáthraítear ag trí leibhéal siollabais: Bonnleibhéal, Gnáthleibhéal agus Ardleibhéal. Neamhchosúil leis an gcuid is mó de na hábhair eile, áfach, ina ndírítear Ardleibhéal ar fhormhór na ndaltaí, deir siollabas Ardleibhéal matamaitice go bhfuil sé dírithe ar dhaltaí ar chumas matamaiticiúil atá níos airde ná an meán. Dá bhrí sin, tá cohórt na ndaltaí a dhéanann staidéar ar an gcúrsa Ardleibhéil i bhfad níos lú ná mar atá sé i gcás an-chuid de na hábhair eile.

Tugann Tábla 1.1 líon na n-iarrthóirí matamaitice sa Timthriall Sóisearach ag dul faoin scrúdú ag leibhéal dhifriúla sa tréimhse 2002-2004. Léiríonn na figiúirí sin gur thóg níos mó ná 41% de na hiarrthóirí an páipéar Ardleibhéil i 2004 (méadú beag ar bhlianta roimhe sin), thóg 47% an páipéar Gnáthleibhéil (laghdú beag), agus thóg níos lú ná 12% an páipéar Bonnleibhéil (laghdú beag chomh maith). Tá sé sin i gcodarsnacht le hábhair eile (seachas an Ghaeilge) ina dtógann i bhfad níos mó ná leath na n-iarrthóirí scrúduithe an páipéar Ardleibhéil.

Tábla 1.1 Iarrthóirí scrúdaithe an Timthrialla Shóisearaigh ag tógáil matamaitice ag gach leibhéal

Bliain	Líon iomlán n-iarrthóirí scrúdaithe	Matamaitic (BL)	Matamaitic (GL)	Matamaitic (AL)	Iomlán Matamaitic
2002	60,439	7,886	29,588	21,821	59,295
2003	59,633	7,324	27,383	23,734	58,441
2004	57,074	6,584	26,345	23,006	55,935

Léiríonn torthaí sonracha gur éirigh le 44.5% de na hiarrthóirí ag Ardleibhéal grád A nó B a bhaint amach, agus gur bhain 6.4% níos lú ná grád D amach ag an leibhéal sin. Ag Gnáthleibhéal, d'éirigh le comhréir cosúil leis sin an dá ghrád is airde a bhaint amach, le 7.3% ag teip orthu grád D ar a laghad a bhaint amach. Ag Bonnleibhéal, d'éirigh le 56.8% de na hiarrthóirí grád A nó B a bhaint amach, le 2.1% ag baint amach níos lú ná D. Go foriomlán, ní bhfuair ach 6.3% de na hiarrthóirí a rinne an scrúdú matamaitice i 2004 níos lú ná grád D ag leibhéal ar bith.

Mar a luadh cheana féin, caithfear machnamh a dhéanamh ar conas a roghnaíonn daltaí, nó conas a dháiltear iad ar ranganna matamaitice, go háirithe ina gcéad bhliain iarbhunoideachais. Ní mór go n-éascódh próisis dáilte ranga agus chláir ama leis an méid is mó de dhaltaí agus is féidir chun an deis a bheith acu staidéar a dhéanamh ar an gcúrsa ardleibhéal agus, go háirithe, nach bhfuil siad greamaithe i leibhéal mar thoradh d'fhorbairt dhéanach a gcuid eolais mhatamaiticiúil agus scileanna matamaiticiúla nó mar thoradh de thearc-éacht i dtosach.

### 3.3 An mhatamaitic ag Ardteistiméireacht

Tá matamaitic Ardteistiméireachta mar chuid d'eispéireas leathan oideachasúil do dhaltaí sa timthriall sinsearach agus iad ag críochnú a n-oideachais iarbhunscoile, dá n-ullmhú le haghaidh breisoideachais, don domhan oibre agus do shaoránacht. Ina theannta sin, tá ról suntasach ag matamaitic Ardteistiméireachta i dtéarmaí iontrála i gcúrsaí ag tríú leibhéal, rud nach dtuigeann daltaí dara leibhéal i gcónaí.

Tá trí leibhéal de chúrsa matamaitice - b'fhéidir difriúil go leor chun iad a mheas mar trí chúrsa éagsúla - á soláthar faoi láthair san Ardteistiméireacht bhunaithe: Bonnleibhéal, Gnáthleibhéal agus Ardleibhéal. Is é seo an scéal ó 1992 ar aghaidh, mar a taispeánadh thuas, agus tá sé i gcodarsnacht leis an gcuid is mó d'ábhair nach bhfuil ach dhá leibhéal acu (Gnáthleibhéal agus Ardleibhéal), ach tá sé cosúil leis an soláthar i matamaitic sa Timthriall Sóisearach. Soláthraítear cúrsa i matamaitic fheidhmeach chomh maith (ag dá leibhéal; tá uasthógáil ag Gnáthleibhéal an-íseal).

I dtíortha eile, níl soláthar raon cúrsaí do chohórt an timthrialla shinsearaigh neamhghnáthach (áfach, tá soláthar chúrsa i "Matamaitic Fheidhmeach" neamhghnáthach, agus féadtar go bhfuil sé teoranta do thíortha a tháinig faoi thionchar an chleachtais i Sasana). Dealraíonn sé go bhfuil nasc láidir idir sraitheanna difriúla de sholáthar oideachasúil a bheith ann (m.sh. meánscoil, gairmscoil) agus cineálacha difriúla de chúrsaí matamaitice a bheith ann. Chomh maith leis sin, go hidirnáisiúnta, tá comhréir na ndaltaí a dhéanann staidéar ar an matamaitic in oideachas dara leibhéal uachtar níos ísle i gcomparáid leis an gcás mar atá sé in Éirinn, mar a ndéanann beagnach iomlán na ndaltaí staidéar ar an matamaitic go leibhéal Ardteistiméireachta.

Is cosúil go bhfuil riachtanas níos mó ann chun raon leibhéal siollabais a sholáthar, agus go háirithe chun cúrsaí "ginearálta" a sholáthar, mar a deirtear, i dteannta le cúrsaí "saineolaíocha", nuair a choimeádtar comhréir ard den chohórt aoise ar scoil agus nuair a chaitheann siad - nó nuair a roghnaíonn siad - an mhatamaitic a thógáil mar ábhar sa timthriall sinsearach. Ní mór a thabhairt ar aird, áfach, gur cúrsa coiteann é an siollabas athmheasta do Bhéarla Ardteistiméireachta, le hidirdhealú idir Ardleibhéal agus Gnáthleibhéal á bhaint amach trí théacsáí difriúla a shonrú chomh maith le páipéir scrúdaithe éagsúla a bheith ann don dá leibhéal.

Tugann Tábla 1.2 líon na n-iarrthóirí matamaitice Ardteistiméireachta ag dul faoi na scrúduithe ag leibhéal dhifriúla sa tréimhse 2002-2004.

Taispeánann na figiúirí sin go ndearna beagáinín níos lú ná 18% de na hiarrthóirí matamaitice an páipéar Ardleibhéal i 2004 (cosúil le blianta roimhe

sin), go ndearna níos mó ná 71% an páipéar Gnáthleibhéil (laghdú beag), agus go ndearna 11% an páipéar Bonnleibhéil (méadú beag). I gcodarsnacht leis sin, i mBéarla (tógtha freisin ag formhór na ndaltaí Ardteistiméireachta, ach nach bhfuil ach dhá leibhéal siollabais ann), déanann níos mó ná 60% de na hiarrthóirí an páipéar scrúdaithe Ardleibhéil. Dealraíonn sé go bhfuil daltaí toilteanach an páipéar Ardleibhéil a dhéanamh in ábhair eile, ach téann siad síos go Gnáthleibhéil sa mhatamaitic. Is é an fáth atá leis sin, i bpáirt, ná deacracht inbhreite na matamaitice, ach baineann sé le tuairimí agus le creidimh faoin matamaitic chomh maith (féach ar chuid 6.3) agus an stádas ‘éilíteachais’ atá ag an matamaitic Ardleibhéil uaireanta i scoileanna i measc daltaí agus múinteoirí.

*Tábla 1.2 Iarrthóirí scrúdaithe Ardteistiméireachta ag tógáil matamaitice ag gach leibhéal*

Bliain	Líon iomlán na n-iarrthóirí scrúdaithe	Matamaitic (BL)	Matamaitic (GL)	Matamaitic (AL)	Iomlán Matamaitic
2002	55,496	5,296	38,932	9,430	53,658
2003	56,237	5,702	39,101	9,453	54,256
2004	55,254	5,832	37,796	9,429	53,057

Tá comhréir na n-iarrthóirí ag tógáil matamaitice ag Ardleibhéil Ardteistiméireachta níos lú ná leath díobh siúd a bhaineann amach grád A nó B i scrúdú Ardleibhéil Matamaitice sa Teastas Sóisearach (agus níos lú ná ceathrú díobh siúd a bhaineann amach grád C nó níos airde). Is fachtóir iolraitheach sa chás seo ná go bhfuil bonn uimhir níos lú, go comparáideach, de dhaltá Teastais Shóiséaraigh sa mhatamaitic Ardleibhéil, mar a luadh cheana. Is ceart gurb ábhar imní é an droch-uasthógáil go coibhneasta de mhatamaitic Ardleibhéil, toisc go bhfuil impleachtaí aige chun leanúint-ar-aghaidh le staidéar matamaitice go leibhéal céime.

Mar a léiríodh cheana, tá an mhatamaitic éigeantach, go héifeachtach, in Éirinn; caithfear a thabhairt ar aird chomh maith go dtógann daltaí Éireannacha líon níos mó ábhar san Ardteistiméireacht ná a macasamhla i dtíortha eile. Is iarmhairt den easpa saineolaíochta sin ná go

gcaithfear an méid ama iomláin atá le fáil a roinnt idir a lán ábhar, rud a chiallaíonn go bhfuil an t-am a dháiltear ar aon ábhar sa timthriall sinsearach íseal i dtéarmaí idirnáisiúnta. Léiríonn fianaise ó staidéir idirnáisiúnta go bhfuil comhréir an ama a dháiltear ar an matamaitic in Éirinn sa timthriall sóisearach íseal freisin de réir comparáide idirnáisiúnta, agus go bhfuil an méid fíor ama, ag cur san áireamh fad an lae agus na bliana scoile, íseal ar an gcuma céanna (Travers agus Westbury, 1990; Lapointe et al., 1992).

Go scéalach, de réir ráiteas ó mhúinteoirí le linn an chláir fhorbartha insheirbhíse a bhí mar thaca le forfheidhmiú an tsiollabais athmheasta matamaitice Teastais Shóiséaraigh ar feadh na tréimhse 2000-2004, tá creimeadh breise den am dáilte do mhatamaitic i gceist i roinnt scoileanna.

San Ardteistiméireacht Fheidhmeach, tá an deis ag daltaí a dtuiscint choincheapúil, a n-eolas agus scileanna sa mhatamaitic a dhaingniú agus a fheabhsú trí chur chuige fadhbhuascailte, anailíseach, praiticiúil de mhodúil na bhFeidhmeanna Matamaiticiúla, chomh maith le trí mhatamaitic a chomhtháthú i modúil eile. Is iad na ceithre mhodúil d’Fheidhmeanna Matamaiticiúla, a léiríonn nádúr feidhmeach chlár na hArdteistiméireachta Feidhmí ná:

- matamaitic do mhaireachtáil
- matamaitic fhiontair
- matamaitic d’fhóillíocht agus do chúrsaí sibhialta
- matamaitic don saol oibre.

## 4 Stíl siollabais agus caighdeán páipéar scrúdaithe

### 4.1 Stíl siollabais

Leagadh amach stíl an tsiollabais Ardteistiméireachta reatha sna 1960í le linn ré “réabhlóid na matamaitice nua-aimseartha”. Chuir sé sin béim ar theibíocht, argóint láidir agus ar fheidhm a bhaint as téarmaíocht chruinn. Rinneadh tuaslagadh ar an mbéim “nua-aimseartha” in athmheasta ina dhiaidh sin, agus tháinig fealsúnacht níos eiclíctiúla ina hionad. Rinneadh athmheasta beaga “fadhbcheartaithe” ach ní dearnadh léirmheas radacach dáiríre ar aidhmeanna an oideachais matamaitice sa timthriall sóisearach nó ar stíl an ábhair, oideolaíochta agus measúnachta atá oiriúnach don chohórt a bhfreastlaíonn an clár air. [Tá sé sin taifeadta sna *Treoirínte do Mhúinteoirí* a ghabhann le siollabas matamaitice an Teastais Shóisearaigh reatha (An Roinn Oideachais agus Eolaíochta / An Chomhairle Náisiúnta Curaclaim agus Measúnachta, 2002).] B’fhéidir mar thoradh ar easnamh athmheasta mar sin, níor sníodh treochtaí níos déanaí in oideachas matamaitice isteach i ndíospóireachtaí in Éirinn.

### 4.2 Páipéir scrúdaithe

Léiríonn páipéir scrúdaithe fós an teanga fhoirmeáilte agus sonraíocht ghéar ceisteanna atá de réir cineáil ré “na matamaitice nua-aimseartha”. Cuirtear an chuid is mó de na ceisteanna i láthair mar thascanna matamaiticiúla (mar shampla, “réitigh an chothromóid...”) gan iad a chur i gcomhthéacs. De ghnáth, baineann ceisteanna comhthéascúla lena lán léitheoireachta agus/nó le neamhchruinneas i ngnéithe na bhfadhbanna a shonrú. Chomh maith leis sin, féadtar go meallfaidh comhthéacsanna indibhidiúla daltaí áirithe agus teipfidh orthu daltaí eile a spreagadh chun gabháil leo. Déanann páipéir scrúdaithe na hÉireann sa mhatamaitic iarracht chun cothroime a bhaint amach maidir le cumas na ndaltaí chun na ceisteanna a léamh agus iad a fhreagairt gan gá le réamheolas ar nádúr neamh-mhatamaiticiúil a bheith acu: dá bhrí sin, scileanna matamaiticiúla in ionad scileanna eile a scrúdú. Áfach, tá nádúr neamh-chomhthéacsúil na

gceisteanna i ndiaidh cur le béim níos mó ar rudaí a thabhairt chun cuimhne agus ar ghnáthnósanna imeachta a fheidhmiú.

Ní dhealraíonn páipéir scrúdaithe matamaitice ó roinnt tíortha eile, ar aon nós do dhaltaí dara leibhéal íochtarach, chomh teicniúil agus atá páipéir Gnáthleibhéal agus Ardleibhéal in Éirinn agus féadtar nach gclúdaíonn siad matamaitic atá chomh hard nó chomh foirmeáilte. Tá níos mó béime, áfach, i dtíortha faoi leith ar fhadhbanna atá suite i gcomhthéacsanna gnáth-laethúla a réiteach.

Is dócha gur chuir na páipéir scrúdaithe Ardleibhéal i matamaitic Ardteistiméireachta suas go 1993 an iomad béime ar fhadhbhuascailte, sa chaoi nach dtugtar dóthain deiseanna d’iarrthóirí chun na scileanna gnáthaimh a bhí acu a thaispeáint. I gcodarsnacht leis sin, chloígh páipéir scrúdaithe ag Gnáthleibhéal go mór le gnáthamh.

Ó 1994 ar aghaidh, thaispeáin ceisteanna Ardteistiméireachta “grádán deacrachta” le roinn fadhbhuascailte ag an deireadh. Léiríonn sé sin béim níos cothroime ar raon níos iomláine de chuspóirí mar a liostáiltear iad sa tsiollabas reatha. Trí ábhar fadhbhuascailte a lonnú ag deireadh gach ceiste, áfach, agus timpeall ar 40% de na marcanna a dháileadh air, ceadáíonn sé do mhúinteoirí nó do dhaltaí, atá ag iarraidh ar ghrád “C” sábháilte a bhaint amach, díriú isteach ar na cuspóirí ar aicme níos ísle ach na cinn fadhbhuascailte a bheith thíos dá dheasca sin.

Is í difríocht bhreise idir scrúduithe matamaitice in Éirinn agus in áiteanna eile ná easpa aon chineál oibre cúrsa mar chuid den mheasúnacht dheireanach le haghaidh teistiméireachta (tá sé sin fíor do a lán ábhar eile chomh maith). Mar thoradh air sin, tá an chosúlacht go mbainfear amach roinnt de na haidhmeanna agus cuspóirí siollabais, nach bhfuil éasca a mheasúnú le scrúduithe deireanacha atá leagtha amach go seachtrach, laghdaithe go mór. Léiríonn taithí, nuair nach bhfuil cuspóirí á measúnú, nach gcuirtear béim orthu i dteagasc agus i bhfoghlaim de ghnáth. Ar an ábhar sin, in éagmais oibre cúrsa, níl a lán deise nó spreagtha do dhaltaí nó do mhúinteoirí chun gabháil le fiosrú níos leithne ar aon réimse faoi leith den mhatamaitic.

Áfach, níl aon bhrú ón lucht teagaisc maidir le measúnacht ar obair chúrsa mhatamaitice a lorg. Is dócha go bhfuil cineálacha comhlántacha measúnachta, in ionad cineálacha forlíontacha measúnachta, lasmuigh de thaití beagnach gach múinteoir matamaitice.

I dteannta leis sin, mar a tugadh faoi deara i siollabas matamaitice sa Teastas Sóisearach agus i *d'Treoirlínte do Mhúinteoirí*, cé go soláthraíonn na haidhmeanna siollabais agus na cuspóirí ginearálta le chéile creat do na trí leibhéal siollabais go léir, aithnítear aidhmeanna *leibhéal-shonraithe* do Bhonnleibhéal, Ghnáthleibhéal agus d'Ardleibhéal. Aithnítear nach ndéantar measúnú ar chuspóirí go léir an tsiollabais ghinearálta (nó nach bhfuil siad inmheasúnaithe) sa scrúdú deireanach le haitheantas scartha á thabhairt ar chuspóirí measúnachta, agus cé go bhfuil siad mar an gcéanna do na trí leibhéal siollabais, gur cheart iad a léirmhíniú i gcomhthéacs na n-aidhmeanna leibhéal-shonraithe. Féadtar go gciallaíonn an teagasc dírithe-ar-scrúdú agus an fhoghlaim de ghlanmheabhair, a dhealraítear go bhfuil tréitheach de sheomraí ranga matamaitice in Éirinn (Lyons et al, 2003), nach dtugtar aghaidh ar chuspóirí sa tseomra ranga in aon chor nuair nach ndéantar measúnacht orthu. Cé go bhfuil sé sin fíor i gcás ábhar eile, toisc go bhfuil an dara modh measúnachta in éagmais, a bheadh in ann aghaidh a thabhairt ar chuspóirí breise, ciallaíonn sé sin go bhfuil an fhadhb níos géire do mhatamaitic.

Tugtar faoi deara sna treoirlínte,

“Given the exclusion of some of the objectives from the summative assessment process, it is all the more important to ensure that these objectives are addressed during the students’ mathematical education.” (lch 91)

### Leibhéal deacrachta

Caithfear ráiteas a thabhairt fós ar leibhéal ginearálta deacrachta de na páipéir scrúdaithe. Roimh an chéad scrúdú de shiollabas athmheasta na hArdteistiméireachta i 1994, sholáthraigh coiste cúrsa na CNCM ceisteanna samplacha a bhí mar bhonn tháirgeadh na bpáipéar samplach. Áfach, sna blianta i ndiaidh sin, léirigh fianaise scéalach ó

chruinnithe ina ndearnadh athbhreithniú ar pháipéir scrúdaithe matamaitice, go gcreideann múinteoirí go raibh méadú i leibhéal deacrachta na bpáipéar scrúdaithe, i gcomparáid leis na páipéir shamplacha. Féadtar gur chuir an tuairim sin leis an méadú níos lú ná mar a bhíothas ag súil i gcomhréir na n-iarrthóirí ag tógáil an chúrsa Ardleibhéal (méadú ó 10% go beagnach 18% le linn na tréimhse ó 1994, cé nach bhfuil an sprioc de 20-25% á bhaint amach fós).

Cé go gcaithfear a choimeád chun cuimhne gur feidhm shonrach na scrúduithe ná idirdhealú a dhéanamh idir leibhéal éachta na n-iarrthóirí, féadtar é sin a bhainistiú tríd na scéimeanna marcála a chur i bhfeidhm níos déine in ionad trí cheisteanna níos deacra.

## 5 Éacht daltaí sa mhatamaitic

### 5.1 Torthaí scrúdaithe Ardteistiméireachta

Is ábhar imní é leibhéal na ngrád íseal a baineadh amach i matamaitic Ardteistiméireachta. Go sonrach, dhírigh aird na meán cumarsáide isteach ar fheidhmíocht mhatamaitice na n-iarrthóirí Gnáthleibhéil, le meán-ráta teipthe beagáinín níos mó ná 13% le blianta beaga anuas (féach ar thábla torthaí thíos). Nuair a chuirtear é sin le líon na n-iarrthóirí a dhéanann scrúdú matamaitice Bonnleibhéil (nach bhfuil, mar a luadh cheana, inghlactha chun iontráil isteach go raon cúrsaí tríú leibhéil, is ionann é sin agus comhréir réasúnta mór d'iarrthóirí Ardteistiméireachta a 'dteipeann' orthu

áiteanna a fháil in institiúidí tríú leibhéil. (Gan amhras, ní chuireann ráiteas mar sin san áireamh an fhéidearthacht nach bhfuil dóchais ag cuid de na daltaí sin leanúint ar aghaidh go breisoideachas nó go hardoideachas i dtosach báire).

Léiríonn na táblaí thíos feidhmíocht na n-iarrthóirí i scrúduithe matamaitice na hArdteistiméireachta ó 2000. Is iad siúd na gráid fhoriomlána a bhain iarrthóirí amach ar na páipéir scrúdaithe ag gach leibhéal. Seachas 2001 nuair a d'éirigh le céatadán níos mó d'iarrthóirí ag Ardleibhéal na gráid is airde a bhaint amach, tá dáileadh na ngrád réasúnta comhsheasmhach thar na cúig bliana atá á dtaispeáint.

<b>Matamaitic Ardteiste AL</b> Céatadán na n-iarrthóirí ag baint na ngrád éagsúil amach							
	A	B	C	D	E	F	GG
2000	14.0	28.3	31.9	20.7	3.8	0.9	0.2
2001	21.2	32.6	26.9	15.4	3.1	0.8	0.1
2002	13.2	28.3	33.5	20.7	3.4	0.9	0.1
2003	13.2	30.1	32.7	19.6	3.7	0.6	0.1
2004	16.1	30.0	31.2	18.4	3.3	0.9	0.1

<b>Matamaitic Ardteist GL</b> Céatadán na n-iarrthóirí ag baint na ngrád éagsúil amach							
	A	B	C	D	E	F	GG
2000	14.4	26.0	25.5	21.4	8.2	4.0	0.5
2001	14.1	24.9	23.1	21.3	10.2	5.6	0.8
2002	13.6	24.4	24.6	23.0	9.4	4.4	0.6
2003	10.9	26.6	26.6	24.2	8.3	3.1	0.3
2004	15.7	28.6	24.9	19.3	7.7	3.3	0.5

<sup>3</sup> 'Failure' is used for convenience; it is more correct to speak of grades lower than a 'D'.

<b>Matamaitic Ardeist BL</b>		Céatadán na n-iarrthóirí ag baint na ngrád éagsúil amach					
	A	B	C	D	E	F	GG
2000	8.0	33.1	33.4	18.8	4.8	1.6	0.3
2001	7.8	31.8	33.3	19.8	5.2	1.8	0.2
2002	9.0	31.7	32.7	19.4	4.9	1.9	0.3
2003	12.2	34.9	30.5	16.6	4.3	1.2	0.2
2004	10.0	33.4	32.0	18.2	4.9	1.4	0.2

Cé nach bhfuil an ráta ‘teipthe’ inghlactha, bhí sé níos measa san am a chuaigh thart. Léiríonn na figiúirí sna 1980í déanacha - roimh thabhairt isteach an tríú cúrsa Ardeistiméireachta sa mhatamaitic - gur ‘theip’ ar níos mó ná aon chúigiú d’iarrthóirí scrúdaithe Gnáthleibhéil. Chomh maith leis sin, ag an am sin, rinne 13% amháin den chohórt scrúdaithe (timpeall ar 7000 iarrthóir; thit an figiúir faoi 6000 ina dhiaidh sin, nó timpeall ar 10% den chohórt scrúdaithe) an scrúdú Ardleibhéil.

Cuireadh beagáinín feabhais ar na fadhbanna géara le tabhairt isteach an tsiollabais Ghnáthleibhéil Mhalartaigh i 1990 (scrúdaíodh é don chéad uair i 1992) agus le hathmheas ar na cúrsaí Ardleibhéil agus Gnáthleibhéil i 1992 (scrúdaíodh iad don chéad uair i 1994):

- D’ardaigh céatadán na n-iarrthóirí ag déanamh an scrúdaithe Ardleibhéil go mór ar feadh na mblianta dár gcionn, ach chothromaigh sé amach sular baineadh amach an raon a rabhthas ag féachaint chuige de 20-25%; faoi láthair déanann timpeall ar 17.5% den chohórt an scrúdú Ardleibhéil.
- D’fhan líon na n-iarrthóirí ag déanamh scrúdaithe Bonnleibhéil / Ghnáthleibhéil Mhalartaigh i bhfad níos ísle ná mar a raibh súil ag an gCoiste Cúrsa leis -níos lú ná 10% in ionad an 20-25% a raibh an siollabas deartha dóibh.

- Áiríonn an clár Ardeistiméireachta Feidhmí timpeall ar 5% de chohórt na ndaltaí ag an leibhéal seo. (Ní raibh an cúrsa Gnáthleibhéil Mhalartaigh ó bhunús dírithe ar dhaltaí a dhéanann an Ardeistiméireacht Fheidhmeach anois; bhí cúrsa “Teistiméireachta Sinsearaí” le freastal orthusan.)

## 5.2 Torthaí scrúdaithe Teastais Shóisearaigh

Sa Teastas Sóisearach, déantar measúnacht ar an matamaitic ag trí leibhéal siollabais. Mar a léiríodh cheana, tugadh siollabas athmheasta isteach i 2000 agus scrúdaíodh é don chéad uair i 2003. Dá bhrí sin, níl ach dhá bhliain de thorthaí scrúduithe atá ábhartha don tsiollabas reatha. Chomh maith leis sin, glacadh le stíl do na páipéir scrúdaithe a léiríonn do na hiarrthóirí an áit gur gá leo a n-obair ar réitigh a thaispeáint (agus go bhfuil siad i mbaol marcanna a chailleadh nuair nach gcomhlíontar é sin).

Léiríonn an tábla thíos líon agus feidhmíocht na n-iarrthóirí ag déanamh na trí leibhéal siollabais sna scrúduithe matamaitice Teastais Shóisearaigh i 2003 agus 2004. I gcás an Ardleibhéil agus an Ghnáthleibhéil, is iad seo a leanas na gráid iomlána a fuair na hiarrthóirí sa dá pháipéar scrúdaithe (níl ach aon pháipéar scrúdaithe amháin ag Bonnleibhéil).

## Matamaitic Teastais Shóisearaigh

Céatadán na n-iarrthóirí ag baint na ngrád éagsúil amach ag gach leibhéal

		A	B	C	D	E	F	GG
AL	2003	17.2	33.6	28.6	17.0	3.1	0.5	0.0
	2004	16.1	28.4	28.9	20.3	5.2	1.1	0.1
GL	2003	9.2	31.0	31.3	20.8	5.8	1.8	0.1
	2004	10.1	34.3	30.8	17.7	5.2	1.9	0.2
BL	2003	15.4	37.8	29.5	13.6	3.2	0.4	0.0

### 5.3 Fianaise ó staidéir thras-náisiúnta

Ní mór staidéir idirnáisiúnta éachta a léirmhíniú go fíorchúramach mar, go ró-mhínic, ní dhéanann siad comparáid idir rudaí atá cosúil dá chéile. Mar sin féin, nuair a thugtar aird chuí ar an gcomhthéacs, is féidir leo leideanna áisiúla do láidreachtaí agus do laigí in éacht daltaí a sholáthar.

Níor ghlac Éire páirt i staidéir ar éacht matamaitice ag leibhéal Ardeistiméireachta, ach soláthraíonn iad siúd do dhaltaí níos óige faisnéis shuimiúil.

- Sa chéad (1988) Mheasúnacht agus sa dara (1991) Measúnacht Idirnáisiúnta ar Dhul Chun Cinn Oideachasúil (IAEP I agus II), ina raibh daltaí trí bliana déag d'aois á meas, bhí feidhmíocht Éireannach measartha gan amhras. In IAEP II, go háirithe, bhí an t-ábhar tástála ar chomhchineál le curaclam na hÉireann; bhí meánfeidhmíocht Éireannach cosúil leis sin in Albain, ach thaispeáin na torthaí Éireannacha “eireaball” inmíoch (Lapointe et al., 1989; Lapointe et al., 1992).
- Bhí na tástálacha matamaitice don Tríú Staidéar Idirnáisiúnta Matamaitice agus Eolaíochta (TIMSS) (1994) ar chomhchineál le hábhar curaclaim Éireannaigh; ar an ócáid sin, bhí

feidhmíocht dhaltaí Éireannacha sa dara bliain níos fearr ná mar a bhí sé do chohórt comparáideach i roinnt tíortha le leibhéal cosúil cultúrtha agus forbarthach (Beaton et al., 1996).

- I gcomparáid leis sin, bhain daltaí in Éirinn amach scór i litearthacht mhatamaiticiúil nach raibh difriúil go mór ó mheán-scór an OECD sa chéad (2000) agus sa dara sraith (2003) den Chlár do Mheasúnacht Dalta Idirnáisiúnta (PISA). Ba í an mhatamaitic an príomhréimse measúnachta i 2003, agus bhí meánfeidhmíocht dhaltaí Éireannacha níos ísle ná mar a bhí sí i gcuid mhaith de thíortha go bhféadtar a bheith “comparáideach” linn. Cé go mbeadh eolas ginearálta ag daltaí Éireannacha ar na coincheapa matamaiticiúla atá mar bhunús d’fhormhór míreanna PISA i 2003 (cé nach mbeadh siad chomh haithnidiúil sin do dhaltaí Bonnleibhéil), aithníodh lonnú fhadhbanna matamaitice i gcomhthéacs (m.sh. leabaithe i suíomh ón saol dáiríre) mar neamh-aithnidiúil d’fhormhór na míreanna ag gach ceann de na trí leibhéal siollabais (Shiel et al., 2001; Cosgrove et al., 2004).

Go hiomlán, dá bhrí sin, tá an teachtaireacht ó na staidéir beagáinín measctha; ach soláthraíonn siad

fianaise go bhfuil an fheidhmíocht de chuid na ndaltaí Éireannacha sa timthriall sóisearach mar ábhar imní. Tugann sé sin le fios gur féidir go bhfuil síolta de chuid na faidhbe sa timthriall sinsearach á gcur le linn an timthrialla shóisearaigh, nó níos luaithe fiú.

#### 5.4 Fianaise ó thuairiscí na nArd-Scrúdaitheoirí

Táirgíodh Tuairiscí na nArd-Scrúdaitheoirí do mhatamaitic Ardeistiméireachta i 2000 agus arís (mar fhreagra do dhroch-thorthaí Gnáthleibhéil) sa bhliain dár gcionn. Cuireann na cáipéisí ard-luachmhara seo béim ar réimsí sonracha láidreachta agus laige i bhfreagraí na ndaltaí agus cuireann siad i gcoibhneas le cuspóirí an tsiollabais iad.

- Do dhaltaí Gnáthleibhéil, áirítear laigí i ndrochghníomhú scileanna bunúsacha i roinnt réimsí agus easpa dealraitheach de thuiscint choibhneasta (tuiscint ar “cén fáth” in ionad ar “conas” amháin - mar sin, an bonn chun eolas a chur i bhfeidhm i gcásanna atá beagáinín neamh-aithnidiúil). Meastar na himpleachtaí de sin thíos.
- Feictear go luíonn láidreachtaí na n-iarrthóirí Gnáthleibhéil i réimse an ghníomhaithe inniúil de ghnáthnósanna imeachta i gcomhthéacsanna aithnidiúla.
- Léiríonn an tuairisc go bhfuil sé “clear, both from the continuing relatively high failure rate and from the type of work presented by the candidates who are failing, that there are significant numbers of candidates who are wholly unsuited to taking this examination”.

Cuireann Tuairisc na Scrúdaitheoirí don Teastas Sóisearach i 1996 béim chomh maith ar laigí bunúsacha go háirithe i measc daltaí ag tógáil páipéar scrúdaithe Gnáthleibhéil agus Bonnleibhéil. (Chabhraigh sé chun aon shoirbhíochas neamhthuillte ó na torthaí “maithe” go comparáideach ón TIMSS a fhrithghníomhú). Dá bhrí sin, arís, tá fianaise ann go bhfuil na fadhbanna a bhreathnaítear ag leibhéal Ardeistiméireachta ag tosú ag céim níos ísle.

#### 5.5 Fianaise eile

Is é tomhas amháin (ní hé, gan amhras, an t-aon tomhas amháin) d’éifeachtacht an chúrsa matamaitice Ardeistiméireachta ná an oiread a ullmhaíonn sé na daltaí le haghaidh staidéir ag an tríú leibhéal. Is é atá suimiúil anseo go háirithe ná ról an chúrsa Ghnáthleibhéil chun scileanna a sholáthar do dhaltaí le haghaidh cúrsaí ardoideachais agus breisoideachais san eolaíocht, sa teicneolaíocht, in ábhair theicniúla eile, agus in ábhair ina bhfuil tuiscint mhaith ar an matamaitic ag teastáil.

Tá fianaise ag carnadh go bhfuil leibhéal saineolais mhatamaiticiúil ag teacht isteach – mar sin, saineolas na ndaltaí a bhain grád D nó níos airde amach sa scrúdú matamaitice Ardeistiméireachta - neamhdhóthanach, agus ní thagann siad le hionchais atá cruthaithe ag cuspóirí agus ábhar an tsiollabais agus ag caighdeán na bpáipéar scrúdaithe.

Luann an tuairisc le Morgan (2001) deacrachtaí a chuireann le teip agus le héirí as Institiúidí Teicneolaíochta (IT-anna); cainníochtaíonn sé sin fianaise scéalach ó léachtóirí sna IT-anna go gcuireann droch-inniúlacht mhatamaiticiúil le neamh-chur i gcrích cúrsaí. Tá cuid de na hinstiúidí tríú leibhéil tar éis réimsí fadhbacha a aithint in eolas matamaiticiúil agus i scileanna matamaiticiúla na ndaltaí agus tá siad i ndiaidh idirghabhálacha rathúla a chur i bhfeidhm chun aghaidh a thabhairt orthu (O’Donoghue, 2002).

## 6 Teagasc agus Foghlaim

### 6.1 Fócas foghlama

Sholáthraigh torthaí an TIMSS léargais ar na cur chuige a mhothaíonn múinteoirí Éireannacha a bheith ar na cinn is fearr chun rath i matamaitic scoile a chinntiú.

- I dtéarmaí idirnáisiúnta, cuirtear béim an-ard go heisceachtúil ar rudaí a chur de ghlanmheabhar agus ar ghnáth-fheidhmíocht in Éirinn, agus ag an am céanna, cuirtear béim an-íseal ar loighic, cruthaíocht agus ar fheidhmeanna (bhí Éire san áit dheiridh i dtaobh feidhmeanna) (Beaton et al., 1996).
- D'fhéadfaí gurb í stíl na bpáipéar scrúdaithe is cúis leis sin. Áfach, nuair a dhéantar aon iarracht chun níos lú béime a chur ar ghnáthaimh sna páipéir agus iad a dhéanamh níos “feidhmí”, cuirtear go mór ina coinne, mar shampla, trí aiseolas ó Chumann Múinteoirí Matamaitice na hÉireann (IMTA). Féadtar go léiríonn sé sin go bhfuil múinteoirí compordach go fealsúnta leis an stíl reatha: go bhfeiceann siad go mbaineann an mhatamaitic (nó an mhatamaitic do dhaltaí scoile) le feidhmíocht ghnáthaimh nach bhfuil i gcomhthéacsanna faoi leith. Ar an taobh eile de, féadtar go n-oireann an stíl seo do mhodheolaíochtaí an tseomra ranga atá ar eolas acu agus lena bhfuil siad sábháilte.

Is minic a bhíonn cruinnithe IMTA atá tiomanta do “fhéachaint iarbháis” ar na páipéir scrúdaithe - is imeachtaí rialta iad siúd agus is minic go bhfreastalaítear níos fearr ar na cruinnithe sin, go háirithe maidir le páipéir Ardleibhéil na hArdteistiméireachta - tiomanta go ciapach uaireanta ar “cad a ghnóthóidh marcanna” in ionad ar “cad a fheabhsóidh foghlaim na ndaltaí” nó “cad é dea-oideachas matamaitice”. Tá sé sin sothuigthe sa tréimhse díreach roimh na scrúduithe, ach le himeacht aimsire, dealraíonn sé go dtosaíonn sé i bhfad roimh na scrúduithe.

Chuir Tuairiscí na nArd-Scrúdaitheoirí, mar a luadh

níos luaithe, béim ar easpa na ndaltaí maidir le *tuiscint choibhneasta*: Maíonn taighde go bhfuil tuiscint choibhneasta, comhlánaithe go cuí le *tuiscint ionstraimeach* (eolas ar “cad ba cheart a dhéanamh”), tábhachtach le haghaidh foghlama rathúla go bhféadtar a choimeád agus a fheidhmiú (Comhairle Náisiúnta Múinteoirí Matamaitice, 2000). Ní chuidíonn an teagasc dírithe-ar-scrúdú, ar a gcuirtear síos thuas, le forbairt ar thuiscint choibhneasta, rud a rialaíonn béim, a mhínítear go héagsúil sa litríocht mar “chiall-a-bhaint-as” nó mar “bhrí-a-bhaint-as” (Hiebert et al., 1997). Éascaítear é trí theagasc atá cuíosach “forásach”, ag ceadú do chur chuige cuiditheach ina ndéantar taiscéaladh ar choincheapa, machnamh ar choincheapa agus ar ghnáthaimh neamhfhoirfe daoine indibhidiúla agus “dífhabhtaítear” iad, agus comhlánaítear teagasc fuascailte go cuí le gníomhaíochtaí cosúil le díospóireacht agus le scríbhneoireacht dialainne.

Maíonn fianaise ó na staidéir idirnáisiúnta go bhfuil seomraí ranga na hÉireann “traidisiúnta” don chuid is mó, ina mbíonn fuascailt mhúinteora agus (de ghnáth, á leanúint ag) obair dhalta indibhidiúil (Lapointe et al., 1989; Lapointe et al., 1992; Beaton et al., 1996). Gan amhras, is féidir é sin a úsáid chomh maith chun tuiscint choibhneasta a éascú, ach ní formáid nádúrtha í dá forbairt. Claonann an staidéar le Lyons et al. (2003), ina mbailítear fianaise físteipe i roinnt bheag seomraí ranga, i dtreo tacaíochta don smaoineamh go bhfuil luí ag teagasc na matamaitice le bheith ionstraimeach go hiomarcach (féach ar 6.2 thíos).

Nuair a mheastar na “haicearraí” atá á dtógáil ag roinnt múinteoirí, ba cheart an t-am laghdaithe atá dailte don mhatamaitic a choimeád chun cuimhne. Ní *theastaíonn* ó na múinteoirí go léir a bheith ag múineadh ar an dóigh sin.... agus gan amhras, in ainneoin an easpa ama, ní mhúineann cuid díobh sa chaoi sin. Féadtar gur fhadhb bhreise í bonn eolais na múinteoirí féin. Meastar é sin i mbealach níos sonraí thíos.

### 6.2 Fócas foghlama

Maíonn cinneadh taighde (Lyons et al., 2003) ar theagasc agus ar fhoghlaim na matamaitice i scoileanna dara leibhéil in Éirinn go bhfuil leibhéal

ard aonfhoirme i gceist i dtéarmaí conas a eagraítear agus a chuirtear i láthair ceachtanna matamaitice. Tá tiúchán am ranga ar an dá ghníomhaíocht chomhghaolmhara de léiriú an mhúinteora ar ghnáthaimh agus ar scileanna matamaiticiúla, agus de chleachtadh dalta orthu. De ghnáth, tá na ceachtanna cleachtaidh tugtha ag an múinteoir (i bhformhór na gcásanna ón téacsleabhar) agus tá siad déanta ag na daltaí le linn ama sa rang nó mar obair bhaile. Tá cur chuige níos imeachta in ionad cur chuige coincheapúil nó fadhbhuascailte don mhatamaitic chun tosaigh go hardcheannasach sa tseomra ranga matamaitice ‘traidisiúnta’. Áfach, taispeánann breathnuithe ar ranganna Béarla nach bhfuil cur chuige traidisiúnta do theagasc in úsáid sa mhatamaitic amháin.

Léiríonn taighde (a rinneadh i Sasana, ach tá fianaise ann go bhfuil feiniméan cosúil leis anseo) le daltaí i gcúrsaí oideachais múinteora go ndeachaigh cuid acu tríd a ngairm bheatha fo-chéimithe, fiú i gcúrsaí matamaitice nó i gcúrsaí céime atá bainteach léi, gan tuiscint fhíor-choibhneasta a fháil ar an ábhar (Suggate et al., 1999).

Ní fhéadann múinteoirí, gan amhras, iomlán na hoibre a dhéanamh iad féin. Féadann cur chuige na ndaltaí a bheith neamh-chabhrach maidir leis sin. Féadtar go bhfuil claonadh ag roinnt daltaí chun súi siar agus a bheith ag súil go ndéanfaidh na múinteoirí an obair chun go mbeidh siad (na daltaí) in ann foghlaim gan phian. Féadtar go bhfuil daltaí eile ullamh le hobair dhian a dhéanamh, ach féadann siad a n-obair dhian a chur i straitéisí mí-chúí foghlama: cinn nach gcuireann foghlaim lánchiallach chun cinn. (D’áireofaí samplaí, cruthúnas de theoirim gheoiméadrach a fhoghlaim tríd é “a chur de ghlanmheabhair” gan tagairt ar bith do léaráid, agus dá bhrí sin ní fhéadtar an cruthúnas a dhéanamh amach má tá lipéid dhifriúla ar an léaráid.) Go deimhin, féadtar go bhfuil anbhainne foghlamtha ag na daltaí a mhaíonn dóibh nach féidir leo dul i ngleic le hobair atá beagáinín neamh-aithnidiúil. Daltaí a d’fhulaing ó chur chuige “inis agus druileáil” nó “obair-ghnóthach” (in easnamh céille), is féidir gur foghlaim siad an anbhainne sin cheana féin roimh iontráil isteach i scoil dara leibhéil. Cuireann an curaclam athmheasta

matamaitice, áfach, a tháinig isteach i 1999, níos mó béime ar chur chuige praiticiúil, idir-lámha d’fhoghlaim na matamaitice, agus tuairiscíodh faoi go bhfuil sé ag cur gníomhaíochta chun cinn níos mó i bhfoghlaim matamaitice, agus go bhfuil níos mó taitnimh á baint as ó thaobh na bpáistí de (féach ar 2.2 thuas).

Is é atá ábhartha anseo ná cultúr an tseomra ranga agus go háirithe an conradh oideolaíoch atá déanta go hintuigthe idir daltaí agus a múinteoir (Nickson, 2000). Féadtar go bhfuil sé sin i bhfoirm: “Táim anseo chun mo scrúduithe a bhaint amach., tá tusa anseo chun mé a mhúineadh chun é sin a dhéanamh.” Faightear fianaise de chur chuige pragmatach mar sin i measc ráitis na ndaltaí nuair a thagann siad ar chur chuige atá bunaithe níos mó ar thuiscint choibhneasta nó ar dhíospóireacht ag tríú leibhéal.

### 6.3 Dearcaidh ar agus creidimh faoin matamaitic

Intuigthe in an-chuid dá ndúradh thuas is ea an tsaincheist faoi *dhearcaidh* ar an matamaitic agus na saincheisteanna gaolmhara de *chreidimh*, *aireachtálacha* nó *tuairimí* faoin matamaitic.

Féadtar múinteoirí a mheas ar dtús. Maíonn taighde go bhfuil baint idir dhearcaidh na múinteoirí ar an matamaitic agus a gcur chuige chun í a mhúineadh (Thompson, 1992). Nuair a chreideann múinteoir go bhfuil an mhatamaitic mar mhála cleasanna áisiúla, ach gur cleasanna neamhbhainteacha iad, dealraíonn sé go gcuirfidh sé nó sí béim ar rudaí difriúla ná mar a chuirfeadh múinteoir a chreideann go bhfuil an mhatamaitic mar bhailiúchán eolais atá ag teacht chomh gar le fírinne iomlán agus is féidir linn, gur gréasán gaolta álainne í, nó gur gníomhaíocht í a bhaineann le fabhbanna a fhoirmliú agus a réiteach. Léiríonn taighde caighdeánach ar thréithe an dea-mhúinteora gurb é ceann de na thréithe sin ná díograis don ábhar á mhúineadh.

Do dhaltaí, tagann roinnt saincheisteanna chun solais. Léiríonn taighde go bhfuil dearcaidh agus éacht i gcomhchoibhneas le chéile, cé nach bhfuil an comhchoibhneas sin ró-láidir. Go sonrath, ní

thaitníonn an t-ábhar leis na daltaí rathúla go léir (McLeod, 1992). Ina theannta sin, ní hionann na gaolta laistigh-de-thír idir dhearcadh agus éacht agus iad siúd thar thíortha. I staidéir idirnáisiúnta, bhí na dearcaidh is diúltaí ag tíortha leis na scóir is airde agus a mhalairt (Robitaille agus Garden, 1989; Lapointe et al., 1989; Lapointe et al., 1992). Áfach, féadtar iad siúd a bheith mar mhacasamhail de chlaonta cultúrtha (maidir le é a bheith “ceart go leor a rá go dtaitníonn obair scoile leat”) in ionad a bheith ag baint le cur chuige go sonrach don mhatamaitic.

I PISA 2003, ceistíodh daltaí faoi cheithre ghné dá gcur chuige d’fhoghlaim sa mhatamaitic: spreagthacht, creidimh fhéin-ghaolmhara, imní, agus straitéisí foghlama. Fuair an staidéar amach go bhfuil spéis sa mhatamaitic, agus taitneamh a bhaint aisti, ag baint go dlúth le feidhmíocht i ngach tír OECD. Daltaí a chreideann ina gcumais agus ina n-éifeacht fhéin, agus nach bhfuil imníoch faoin matamaitic, is cosúil go háirithe go n-éireoidh go breá leo san ábhar (OECD, 2004)

Níos ginearálta, maíonn cuid de na torthaí a tugadh faoi deara i gcomhthéasc an athbhreithnithe ar thaighde don *Tuairisc Cockcroft* (Coiste Fiosraithe i dTeagasc Matamaitice i Scoileanna, 1982) gur maith leis na daltaí na gnáthghnéithe simplí matamaitice atá ar luach teoranta oideachasúil agus ag a bhfuil feidhmiú teoranta do rathúnas tionsclaíoch (is féidir iad a mheicniú), agus nach maith leo na gnéithe a chuireann béim ar fhadhbhuascailt – scéal atá dubhach go leor d’oideachasóirí matamaitice.

Feiceann daltaí go bhfuil lán-iarracht i gceist leis an matamaitic – go bhfuil “obair dhian” agus “cumas nádúrtha” riachtanach chun go n-éireodh go breá le duine san ábhar. Tá an tsaincheist maidir le “fóibe-matamaitice”, nó eagla roimh an matamaitic, tábhachtach (agus níl sé sin teoranta do dhaltaí; tá a lán daoine fásta míchompordach nuair a chuirtear sonraí uimhriúla os a gcomhair agus fiú le hoibríochtaí uimhreacha atá díreach go leor). Nuair nach féidir le daltaí ciall a bhaint as an matamaitic, bheifeá ag súil go dtaitheodís teip agus go mbeadh eagla orthu roimh an ábhar. Áfach, tá taighde cineálach ann a phléann le cur chuige fadhbhuascailte atá cuíosach bog do dhaltaí níos

laige, ag maíomh bealaí chun dul ar aghaidh ina bhféadtar *cúrsaí oiriúnacha* (ó thaobh dearcaidh oideachasúil agus shóisialta de) a chur le chéile le *hoideolaíocht oiriúnach*.

Ina staidéar ar sheomraí ranga matamaitice na hÉireann, fuair Smyth et al (2004) amach gur cheap daltaí de ghnáth go bhfuil an mhatamaitic ag an dara leibhéal mar an gcéanna nó ‘níos déine’ ná mar a bhí sí sa bhunscoil, agus níos mó ná mar a bhí i gceist leis an nGaeilge nó leis an mBéarla. B’amhlaidh an cás go háirithe i dtaobh daltaí sna ranganna ardsrutha. Mheas beagnach iomlán na ndaltaí sna scoileanna chás staidéir go bhfuil an mhatamaitic áisiúil. Díobh siúd nach bhfuair cabhair bhreise nó tacaíocht foghlama ar scoil, léirigh timpeall ar aon thrian díobh gur mhaith leo cabhair a fháil leis an matamaitic. B’í an mhatamaitic an dara ábhar is lú gnaoi (i ndiaidh na Gaeilge) a d’aithin na daltaí. Áfach, mheas níos mó na 70% de na daltaí go raibh an t-am a chaitear ar an matamaitic timpeall ar an am ceart, cé gur cheap timpeall ar leath na ndaltaí nárbh é an cás le Gaeilge agus leis na teangacha eile (an iomad ama), nó leis na hábhair ‘phraiticiúla’ cosúil le Corp Oideachais, teicneolaíocht faisnéise, ealaín, nó teicneolaíocht ábhar adhmaid (róbheagán ama).

B’í gné shuimiúil den staidéar a rinne Lyons et al. (2003) ná an cinneadh go n-áireofaí na hagallaimh le tuismitheoirí na ndaltaí ar a mbreathnaíodh sna ranganna matamaitice, agus iad a rangú i dtrí chineál: ‘daoine istigh’, ‘daoine lasmuigh’, agus ‘idirghabhálaithe’ i dtéarmaí a gcuid eolais ar an gcóras oideachais, a leibhéal oideachais, agus i dtéarmaí a leibhéal idirghníomhaíochta le scoil a bpáiste. Thairg an cur chuige sin léargas uathúil ar na nascanna idir an scoil agus an teaghlach, le fócas faoi leith ar an matamaitic.

Bhí eispéireas forleathan ag na tuismitheoirí istigh ar an gcóras oideachais, agus bhí cáilíocht tríú leibhéal ag an gcuid is mó díobh. Bhí dearcaidh dhearfacha ag na tuismitheoirí sin ar an matamaitic agus rinne siad faireachán ar dhul chun cinn a bpáistí san ábhar. Cé go gcreidtear go raibh teagasc maith agus obair dhian riachtanach le bheith rathúil sa mhatamaitic, “most (de na tuismitheoirí sin) also thought that success at mathematics was dependent on having

‘natural ability’ in the first instance” (Lyons et al. 2003; lch.342).

Cé go raibh leibhéil réasúnta maith oideachais ag tuismitheoirí lasmuigh, bhí i bhfad níos lú eolais acu ná mar a bhí ag na tuismitheoirí istigh faoi conas a oibríonn an córas oideachais, nó cad a bhí riachtanach chun a bheith rathúil in oideachas formálta. Bhí níos mó dearcadh diúltach acu ar scolaíocht agus ar an matamaitic, bunaithe ar a n-eispéiris fhéin. Cosúil le tuismitheoirí istigh, áfach, bhí creideamh láidir acu freisin go raibh cumas dúchasach ríthábhachtach le haghaidh foghlama rathúla sa mhatamaitic.

Rangaíodh tuismitheoirí mar idirghabhálaithe ar an mbonn go raibh siad áit éigin idir na tuismitheoirí istigh agus na cinn lasmuigh. Bhí roinnt eolais acu faoi cad ba cheart dóibh a dhéanamh chun rath oideachasúil a bpáistí a chinntiú, ach bhí siad buartha nár leor an t-eolas sin nó nár leor a gcumas chun gníomhú mar thaca le hoideachas a bpáistí. Cé go raibh inní orthu faoi fheidhmíocht nó dearcadh a bpáistí i dtaobh na matamaitice, cheap siad go raibh siad siúd nasctha i slí éigin lena n-eispéiris dhiúltacha fhéin san ábhar.

## 6.4 Cumais mhúinteoirí

Luadh cheana féin fadhbanna maidir le bonn eolais mhúinteoirí. Is cosúil go bhfuil sé sin fíor i dtaobh roinnt múinteoirí bunscoile agus roinnt múinteoirí dara leibhéil a bhfuil an mhatamaitic mar a ndara nó a dtríú ábhar teagaisc - múinteoirí ar féidir go bhfuil matamaitic theoranta (ar a mhéad) acu ina gcéimeanna.

Léiríonn riar maith taighde teorainneacha maidir le heolas ar ábhar sa mhatamaitic ag múinteoirí atá ag traenáil (Brown agus Borko, 1992). Go háirithe, féadtar a n-eolas ar choincheapa a bheith lag (dá bhrí sin, féadtar go bhfuil droch-thuiscint choibhneasta acu - beagnach an smaoineamh céanna).

Féadtar an suíomh a bheith difriúil i dtíortha difriúla. Cuireann píosa oibre ar mhionscála béim ar an difríocht i “profound understanding of fundamental mathematics” (PUFM) idir grúpa de mhúinteoirí bunscoile Síneacha agus grúpa de mhúinteoirí bunscoile Meiriceánacha (Ma, 1999).

Léirigh na Síneigh tuiscint choibhneasta agus ionstraimeach araon; bhí siad in ann ríomhaireachtaí bunúsacha a dhéanamh i mbealaí éagsúla, ag tabhairt cúiseanna, agus iad a dhéanamh i gceart. Is lú seans go dtuigfeadh na Meiriceánaigh an modh a d’úsáid siad agus rinne cuid díobh botúin. Bheadh sé mícheart an iomad a léamh as staidéar chomh beag leis sin, ach chuir sé béim ar shaincheisteanna tábhachtacha a bhaineann le bonn eolais an mhúinteora féin sa mhatamaitic agus ar a gcur chuige i leith theagasc an ábhair.

Is cosúil (cé nach bhfuil sé chomh buanaithe ag taighde) nach bhfuil eolas oideachasúil ábhair atá sách oiriúnach ag roinnt múinteoirí agus múinteoirí ionchasacha matamaitice, is é sin le rá eolas ar (inter alia) conas tuiscint choibhneasta a fhorbairt ina ndaltaí. Tá an-chuid de dhíospóireacht ar oideachas iar-bhunscoile matamaitice faoi thiarnas machnaimh a dhéanamh ar ábhar siollabais agus ar shaincheisteanna measúnachta (English agus Oldham, 2004). Dá bhrí sin, fiú nuair a bhíonn eolas ginearálta agus scileanna i dteagasc go maith ag múinteoirí, féadtar nach bhfuil múinteoirí in ann é/iad a úsáid go hoiriúnach i dteagasc na matamaitice.

Thug an clár forbartha in-ghairme le déanaí do mhúinteoirí matamaitice sa timthriall sóisearach aghaidh ar eolas ábhair oideolaigh agus ar shaincheisteanna eile go bhféadtar feabhas a chur ar thaitneamh na múinteoirí agus na ndaltaí maidir leis an matamaitic - agus féadtar go leanfaidh sé chomh fada le Conradh difriúil teagascach a chur ar bun (féach ar 6.2 thuas). Tá sé riachtanach go dtugann múinteoirí aitheantas don bhuntomhas mothúchánach a bhaineann le foghlaim ag a bhfuil, de réir na ráiteas thuas i dtaobh dearcadh dalta, ábharthacht faoi leith don mhatamaitic.

Caitear an brath de theip (agus, d’fhrustachas, b’fhéidir) a mhothaíonn roinnt daltaí ag céim luath maidir leis an matamaitic a aithint, agus aghaidh a thabhairt uirthi, má tá na daltaí sin le bheith ag gabháil go rathúil le foghlaim san ábhar seo níos déanaí.

Níl aon tsoláthar formálta a éascaíonn do mhúinteoirí chun a scileanna a thabhairt suas chun

dáta go rialta, seachas nuair a fhorfheidhmítear cúrsaí nua nó athmheasta. Dá bhrí sin, mar shampla, nuair a thagann forbairtí amach trí fheidhmeanna áirithe ríomhaire nó inár dtuiscint ar na bealaí go bhfoghlaímíonn daltaí, níl struchtúir ar bith ar bun ina bhféadann múinteoirí dul i dtaithí orthu siúd i gcomhthéacs na foghlama matamaitice. Téann an easpa chultúir nó soláthair d'fhorbairt phroifisiúnta leanúnach i bhfeidhm ar na múinteoirí go léir; toisc go soláthraítear tacaíocht in-ghairme amháin nuair atá athrú siollabais i gceist, cuireann sé teachtaireacht in iúl gurb ionann athrú agus imeacht, in ionad é a bheith mar phróiseas agus maíonn sé ról don mhúinteoir mar ghilchóir athraithe in ionad mar ghníomhaire athraithe. Tá obair na gcumann ábhair - Cumann Múinteoirí Matamaitice na hÉireann sa chás seo - ríthábhachtach chun dul i ngleic leis an gcultúr ceannasach sin.

## 6.5 Cultúr an tseomra ranga

Níor éascaigh na gnáthsheomraí ranga don chur chuige “coincréideach” d'oideachas matamaitice a bhí molta sa chlár forbartha in-ghairme don siollabas athmheasta matamaitice Teastais Shóisearaigh. Is minic a chuirtear le chéile iad sa chaoi go n-athneartaíonn siad an stíl “fuascailte i dteannta le hobair shuíocháin” a dtagraíodh di níos luaithe.

De bharr nach bhfuil “seomraí ranga matamaitice” ainmnithe ag a lán scoileanna, ní amháin go gcuireann sé sin le deacrachtaí chun ábhair choincréideacha a sholáthar; ciallaíonn sé, mar shampla, nach bhfuil seomraí ranga maisithe le póstaer a chruthaíonn timpeallacht bheoga, shuimiúil d'fhoghlaim na matamaitice.

Is é príomhais an tseomra ranga ná an téacsleabhar. Arís, tá téacsleabhair Éireannacha beagáinín feidhmiúil i gcomparáid leo siúd i roinnt tíortha eile (tá bonn beag an daonra ag cur i gcoinne téascanna móra, galánta lena lán pointí díospóireachta agus gníomhaíochtaí molta). Mar is léir ó fhianaise chuirteanna iniúchta, tá teagasc ag brath go mór ar théacsleabhar an ranga (a luíonn le stíl “druileáil agus cleachtaigh” a athneartú) agus ar na scrúduithe, agus is minic a bhíonn dlúthghaol idir an dá rud. Fuair Lyons et al (2003) amach nár tugadh léargas do dhaltá de ghnáth maidir le feidhmeanna

matamaitice sa saol laethúil; b'ionann foghlaim agus gnáthaimh agus fíricí matamaiticiúla a chur chun cuimhne:

“Mathematics was presented to students generally as a subject a) that had a fixed body of knowledge; b) that was abstract in character; c) that required demonstration of procedures rather than explanation; and d) that comprised discrete elements.” (Lyons et al., 2003; lch. 143).

Maíonn Elwood agus Carlisle (2003) go bhfuil an seans ann go bhféadtar an fheidhmíocht níos fearr atá ag cailíní i scrúduithe matamaitice sa Teastas Sóisearach agus san Ardeistiméireacht araon (go háirithe ag Gnáthleibhéal) a mhíniú toisc go bhfuil siad níos ullmhaithe agus níos eagraithe, go bhfuil níos mó aithne acu ar ghnásanna agus ar riachtanais na dtopaicí a chlúdaítear, agus go bhfuil siad níos fearr chun na rialacha agus na foirmlí a d'fhoghlaim siad a thabhairt chun cuimhne nuair is gá sna ceisteanna a chuirtear orthu. Éascaíonn an seomra ranga matamaitice ‘traidisiúnta’, mar atá sé eiseamláirithe ag Lyons et al. thuas, foghlaim mar sin.

Mar gheall ar gur glacadh go déanach agus go beag leis an teicneolaíocht chumarsáide agus faisnéise (TCF) i dteagasc na matamaitice, is féidir nár cuireadh le híomhá na matamaitice mar a bhaineann sí leis “an saol dáiríre”. Tugadh isteach úsáid áireamhain do ranganna a cúig agus a sé sa bhunscoil, agus mhéadaigh a n-úsáid sa timthriall sóisearach tar éis an tsiollabais athmheasta a thabhairt isteach i 2000 (maíonn taighde le déanaí gur baineadh úsáid theoranta astu sular ceadaíodh sna scrúduithe iad). Ní bhaintear feidhm rialta as ríomhairí i seomraí ranga matamaitice, cé go mbaineann múinteoirí i bhfad níos mó feidhme as TCF i raon ábhar mar thoradh ar thionscnamh IT2000 na Scoileanna.

## 7 Tionchar an chórais agus tionchar cultúrtha

### 7.1 Iarmhairt súraic ó institiúidí i ndiaidh scoile

D’imir coláistí tríú leibhéal páirt an-mhór in uasthógáil nó i neamh-uasthógáil na siollabas difriúil Ardteistiméireachta. B’ é sin a bhí i gceist go háirithe don Ghnáthleibhéal Malartach agus don Bhonnleibhéal.

Ar dtús, ghlac na hollscoileanna le Gnáthleibhéal Malartach mar chúrsa le haghaidh aidhmeanna máithreánaigh chun iontráil isteach i gcúrsaí nach raibh an mhatamaitic ag teastáil iontu (má tá “an mhatamaitic” mar riachtanas in aon chor do chúrsaí mar sin; do chuid díobh, níl sí). Go nádúrtha, níor ghlac siad le Gnáthleibhéal Malartach le haghaidh iontrála d’ábhair ina bhfuil leibhéal substainteach matamaitice riachtanach.

Áfach, cé go raibh sé riachtanach sna Coláistí Réigiúnacha Teicniúla (mar a glaoth orthu ag an am) go mbeadh Gnáthleibhéal ar a laghad riachtanach le haghaidh iontrála i gcúrsaí teicneolaíochta agus eolaíochta, bhí an leibhéal sin riachtanach chomh maith le haghaidh iontrála i roinnt cúrsaí a shílfeá é a bheith neamhábhartha leo (geoiméadracht chomhordánaídeach agus calcalas san áireamh) - i bhfrinne, cúrsaí a mbeadh eolas *maith* ar ábhar an Ghnáthleibhéal Mhalartaigh i bhfad níos fearr ná eolas de ghlanmheabhair agus neamhfhoirfe ar ábhar an Ghnáthleibhéal dóibh.

Léiríonn gráid ard-phas agus scil agus eolas fiúntach. Féadtar go mbeadh glacadh le gráid mar sin fábhreach d’fhoghlaim níos lánchiallaí ná mar atá i gceist faoi láthair do dhaltaí níos laige ag Gnáthleibhéal.

Lasmuigh den earnáil tríú leibhéal, tá boird oiliúna eile neamhthoilteanach chun glacadh leis an “tríú cúrsa” (seachas sa Gharda Síochána nuair a ghlactar le grád B ag Bonnleibhéal mar rogha eile do ghrád D ag Gnáthleibhéal). Arís, b’fhéidir go mbeadh sé oiriúnach do bhoird mar sin glacadh le grád ard-phas ar an gcúrsa sin.

### 7.2 Pointí CAO

Is fiú a thabhairt faoi deara gur tharla an fás i líon na ndaltaí ag déanamh an scrúdaithe Ardleibhéal in ainneoin gur cuireadh deireadh le “pointí dúbailte” don mhatamaitic Ardleibhéal. Is dócha go raibh tionchar suntasach, ach diúltach, ag ath-scálú na bpointí a chuir C3 ar an scrúdú Ardleibhéal ar chomhluach le A1 ar an scrúdú Gnáthleibhéal, ar an uasthógáil ag Ardleibhéal. Cé nach bhfuil marc an-ard ag Gnáthleibhéal chomh héasca, b’fhéidir, a bhaint amach agus a bhí sé roimh athmheas an tsiollabais, ciallaíonn caighdeán reatha na bpáipéar scrúdaithe Ardleibhéal go bhfuil seans ann nach mothaíonn iarrthóirí “atá maith gan a bheith an-mhaith” muiníneach go dóthanach chun grád C a bhaint amach, agus dá bhrí sin tógann siad an rogha “níos éasca”, an Gnáthleibhéal. Mothaíonn na hiarrthóirí sin gur féidir leo an grád is airde ag Gnáthleibhéal a bhaint amach le i bhfad níos lú oibre ná mar atá riachtanach don ghrád ar chomhluach pointí ag Ardleibhéal. Athneartaíonn sé sin an tuairim nach bhfuil mapáil na bpointí idir na gráid ag teacht le chéile i gceart.

Tháinig iarmhairtí níos measa chun solais tar éis an chinnidh gan marc ar bith a bhronnadh ar Ghnáthleibhéal Malartach, agus ina dhiaidh sin, ar scrúdú Bonnleibhéal. Bhí an toradh an-damáisteach ar fad do stádas sonraithe an “tríú cúrsa” agus dá bhrí sin d’fhéin-mheas na ndaltaí á thógáil. Díspreagann neamh-ghlactacht na ngrád Bonnleibhéal daltaí chun an cúrsa seo a thógáil, le méadú iarmhartach i líon na ngrád íseal ag Gnáthleibhéal.

### 7.3 Oideachas mar phas do ghairm bheatha

Ag tabhairt taighde a rinneadh sna 1970í luatha chun cuimhne, agus a comhdhearbhaíodh i TIMSS, tá sé réasúnta b’fhéidir, a chaitheamh mar mheath-thuairim go bhfuil daltaí - fiú i bhfad níos mó anois ná ag an am sin - ag sonrú oideachais i dtéarmaí rochtana ar tríú leibhéal nó ar ghairmeacha beatha in ionad mar “ghrá don fhoghlaim” (Beaton et al., 1996). Go deimhin, bhí an t-ard leibhéal staidéir (déanta ag roinnt daltaí ar a laghad) a tugadh faoi deara - in ailt nuachtán ar “bhrúnna rás na bpointí”

agus mar sin de - sna 1990í luatha a bhí ocrasach go comparáideach, táirgthe ag spreagthacht sheachtrach, ní ag grá don ábhar.

Dealraíonn sé go bhfuil cur chuige an-phragmatach i réim, ina ndíríonn na daltaí isteach ar na pointí a theastaíonn uathu *faoi láthair* in ionad ar an eolas agus ar na scileanna a d'fhéadfadh a bheith ag teastáil uatha *níos déanaí*. D'fhéadfaí go gciallódh sé sin gur díríodh ar roinnt grád íseal a bhain pas amach d'aonghnó (toisc go raibh siad dóthanach le haghaidh, abair, aidhmeanna máithreánaigh) - agus b'fhéidir gur míbhreithiúnais daltaí a bhí i roinnt grád teipthe. Ní dhealraítear go n-aithníonn daltaí dara leibhéal go bhfuil gabháil rathúil lena lán cúrsaí tríú leibhéal ag brath ar eolas agus ar scileanna matamaitice, agus gan na hinniúlachtaí sin, féadtar bac an-ghéar a chur ar dhul chun cinn – is cuma cad iad na gráid a baineadh amach nó ar an méid pointí a fuarthas san Ardeistiméireacht.

## 8 Saincheisteanna comhionannais

Bhí saincheisteanna comhionannais in oideachas matamaitice ag luí i dtreo fócais beagnach go heisiach ar dhifríochtaí inaitheanta gnéis maidir le soláthar, uasthógáil agus éacht. Lean an fócas sin go diansheasmhach, in ainneoin taighde le déanaí go bhfuil stádas socheacnamaíoch agus míbhuntáiste oideachasúil mar thosca suntasacha chun difríochtaí a mhíniú in uasthógáil agus in éacht idir buachaillí agus cailíní thar raon ábhar. I PISA 2003, mar shampla, bhí an difríocht i meán-scóir idir buachaillí agus cailíní timpeall ar aon shéú de dhiall caighdeánach, cé go bhfuil an difríocht i meán-scóir na ndaltaí in Éirinn le stádas eacnamaíoch, sóisialta agus cultúrtha ard agus íseal timpeall ar naoi dheichiú de dhiall caighdeánach (Cosgrove et al., 2004).

Maidir le hinscne, tháinig feabhas ar uasthógáil cailíní maidir le cúrsaí matamaitice le blianta beaga anuas, agus tá sé sin amhlaidh maidir le héacht. Cé gur thug Smith agus Hannan (2002) faoi deara go bhfuil patrún uasthógála don mhatamaitic sa timthriall sinsearach in Éirinn i gcodarsnacht leis sin in a lán tíortha eile nuair a bhíonn sé mar ábhar roghnach, fuair siad amach difríochtaí suntasacha in uasthógáil na matamaitice Ardleibhéil. Tógann comhréir níos airde cailíní ná buachaillí matamaitic Ardleibhéil sa Teastas Sóisearach, ach a mhalairt atá i gceist don Ardeistiméireacht. Ina theannta de sin, i scoileanna a dhíríonn isteach ar ullmhúchán d'oideachas níos airde, déanann comhréir níos mó de dhaltaí Ardeistiméireachta staidéar ar chúrsa matamaitice Ardleibhéil.

Dealraíonn sé go bhfuil an aois ag a bhfuil bearnaí in éacht ag ardú, ach tá difríochtaí idir buachaillí agus cailíní maidir leis na gráid arda a bhaint amach ag na leibhéil dhifriúla cúrsa (Elwood agus Carlisle, 2003). Cé go bhfuair Lyons et al (2003) amach go bhfaigheann cailíní torthaí níos fearr go foriomlán ná buachaillí trasna na leibhéil go léir i matamaitic an Teastais Shóisearaigh, faigheann comhréir níos mó de bhuachaillí ná de chailíní gráid A ag Ardleibhéil, le buachaillí i scoileanna aon ghnéis agus cuimsitheacha ag fáil na comhréire is airde de ghráid A.

Laghdaigh an neamhionannas sna gráid is airde le blianta beaga anuas agus de réir staidéar le déanaí “gender may not be as important a variable in explaining performance differentials in schools as it once was, particularly in the field of mathematics” (Lyons et al. 2003, lch.12). Áfach, lean difríochtaí ar aghaidh maidir le conas a fhaightear scóir iomlána sna scrúduithe. Go buanchruthach, bhí cailíní níos fearr ag déanamh gnáthoibre agus bhí buachaillí níos fearr ag fadhbhfhuascailt.

Is é réimse idirdhealaithe eile gur féidir a bheith ann ná feidhm nó gan fheidhm a bhaint as comhthéacsanna. Dealraíonn sé gurbh í an tuairim ghlactha san aimsir a chuaigh thart ná go raibh buachaillí in ann déileáil le matamaitic “fhíor, chrua”, agus go raibh cailíní níos fearr nuair a bhí an obair leabaithe i gcomhthéacsanna “boga” ... nó go raibh cailíní in ann déileáil le matamaitic leabaithe i gcomhthéacsanna nuair nach raibh an cumas céanna ag buachaillí chun é sin a dhéanamh.

Féadtar go bhfuil ról le himirt ag stíl an tseomra ranga. Arís, de réir saíochta traidisiúnta, oireann an cur chuige indibhidiúil, iomaíoch - bainteach go héasca le seomraí ranga “de réir cineáil” ar a gcuirtear síos thuas – do bhuachaillí níos fearr ná mar a oireann sé do chailíní; is féidir go n-oirfeadh obair ghrúpa chomhoibríoch níos fearr do chailíní, rud nach ndearraítear mar ghné rialta i seomraí ranga na hÉireann de réir staidéar orthu.

Níor chuir ár scrúduithe béim mhór ar dheachumarsáid (scil bhaineann go buanchruthach); ach ar an taobh eile dhe, ní bhaintear ach beagán feidhme as ceisteanna ilroghnacha, a fheictear go bhfabhraíonn buachaillí. Tá seans ann i ndáiríre go bhfabhróidh an bhéim mhéadaithe ar dheachumarsáid sa Teastas Sóisearach cailíní. Thacaigh taighde déanta ag Elwood agus Carlisle ar ghnéas agus éacht i scrúduithe matamaitice leis an tuairim go bhfuil

*“a narrow view of achievement in mathematics is promoted by the Junior Certificate and Leaving Certificate examinations, and it is one that does not sit comfortably with the aims and objectives outlined in the syllabuses on which the courses of mathematics in schools in Ireland are based.”* (Elwood agus Carlisle, 2003)

## 9 Críoch

Leagann an páipéar seo amach an cúlra agus an comhthéacs le haghaidh athbhreithnithe ar an matamaitic sa churaclam iar-bhunscoile. Aithníonn sé raon saincheistanna timpeall ar oideachas matamaitice in Éirinn agus, an t-athbhreithniú á dhéanamh, roinnt réimsí sonracha gur gá iad a mheas:

- aidhmeanna an oideachais matamaitice, ionchais sochaí san áireamh
- na siollabais / an curaclam matamaitice agus na hathruithe a d'fhéadfaí a bheith riachtanach
- measúnacht agus teistiméireacht na matamaitice
- riachtanais na n-institiúidí tríú leibhéal agus conas a d'fhéadfaí (nó gur cheart) socrú a dhéanamh leo
- na fadhbanna a fheictear a bheith bainteach le hoideachas matamaitice sna scoileanna
- an ról atá ag teicneolaíocht faisnéise agus cumarsáide in oideachas matamaitice
- 'cultúr' teagaisc agus foghlama na matamaitice
- oideachas insheirbhíse agus oiliúint mhúinteoirí matamaitice

I dtiannta leis sin, tá sé riachtanach go ndéantar machnamh ar conas is féidir a chur san áireamh, in oideachas réamh-sheirbhíse mhúinteoirí, athruithe curaclaim (agus measúnachta) gur féidir a tharla óna n-aimsir féin ar scoil agus a bhfuil neamhaithnidiúil dóibh. I gcás iad siúd nach n-áiríonn a bpríomh-ábhair teagaisc an mhatamaitic, ach ina bhfuil ról suntasach ag an matamaitic, tá sé riachtanach go bhforbrófar straitéisí chun cur chuige cuimsitheach a thógáil maidir le teagasc agus foghlaim na gcoincheap agus na bpróiseas matamaiticiúil.

Ó thaobh na dtimpistí stairiúla a chuir i gcoinne machnamh fréimhe-agus-craobhe a dhéanamh ar an matamaitic sa timthriall sóisearach san am atá thart, chuaigh siad i bhfeidhm freisin ar athmheasta ar an timthriall sinsearach mar tá an timthriall sin tógtha ar bhunús nach ndearnadh léirmheas air le fada. Níor tharla athbhreithniú mór "fréimhe-agus-craobhe" ar oideachas matamaitice in Éirinn ó na seascaidí. Thabharfadh athbhreithniú mar sin deis chun machnamh a dhéanamh ar aidhmeanna an

oideachais matamaitice agus d'fhéadfadh sé a leathnú amach freisin go dtí an siollabas do mhatamaitic fheidhmeach Ardeistiméireachta, toisc nach ndearnadh athmheas air le riar maith ama. Ba cheart athchuir a dhéanamh ar na samhlacha éagsúla ar a ndearnadh imscrúdú le linn athmheas 1992 ar mhatamaitic Ardeistiméireachta, ach a diúltaíodh de dheasca cúiseanna éagsúla, toisc gur tharla a lán athruithe sa tréimhse idir an dá linn.

Caithfidh oiriúnacht na bpáipéar scrúdaithe thar na trí leibhéal a mheas, go háirithe toisc nár baineadh amach fós an uasthógáil a rabhtas ag súil leis ag na trí leibhéal Ardeistiméireachta. Ba chóir comparáid a dhéanamh leis na leibhéal deacrachta a bhí leagtha amach mar a eiseamláiríodh iad sna páipéir shamplacha tosaigh a forbraíodh nuair a tugadh na siollabais nua isteach. Go háirithe, bhainfeadh sé sin le cinntiú go ndírítear na páipéir scrúdaithe Ardleibhéal Ardeistiméireachta ar leibhéal a fhreastalaíonn ar riachtanais an méid is mó de dhaltáí.

Bhí an neamh-ghlacthacht le gráid A agus B ag Bonnleibhéal ag institiúidí ardoideachais agus ag an CAO (do phointí) mar fhachtóir suntasach, agus tá fós, san uasthógáil ag Bonnleibhéal agus Gnáthleibhéal. Ba cheart go gcuirfeadh díospóireacht ar inghlacthacht na ngrád / leibhéal san Ardeistiméireacht, agus ar chaighdeán na héachta a bhaineann leo, an tsaincheist san áireamh, is é sin ná nuair a bheidh athbhreithniú fréimhe-agus-craobhe ar an matamaitic curtha i gcrích, an gcomhlíonann nó nach gcomhlíonann dhá leibhéal riachtanais an chohóirt dalta agus an chórais oideachais ina iomláine.

Tá fréamhacha doimhne ag na fadhbanna reatha ag Gnáthleibhéal san Ardeistiméireacht in ionchais chultúrtha faoin scolaíocht agus faoi chreidimh i dtaobh na matamaitice. Tosaíonn siad i bhfad níos luaithe ar scoil ná an Ardeistiméireacht agus tá níos mó i gceist leo ná ábhar na gcúrsaí agus an oideolaíocht agus na meicníochtaí measúnachta a ghabhann leo. Áfach, tugtar aghaidh ar chuid de na saincheistanna sin tríd an gCuraclam Athbhreithnithe Bunscoile a thabhairt isteach agus trí fhorbairt reatha in-ghairme atá á déanamh ag leibhéal an timthrialla shóisearaigh. Tá sé tábhachtach go n-athneartaítear na gluaiseachtaí sin

in ionad cur ina gcoinne le haon “réiteach tapaidh”. (Féadtar gur fiú a thabhairt faoi deara anseo gur thóg na leasuithe san Ísiltír timpeall ar 25 bliain, ag tosú sna ranganna naónán, agus bhí cur chuige cuimsitheach i gceist ag na hinstiúidí um oideachas múinteora.) Sna blianta atá romhainn, beidh na daltaí ag teacht isteach go hiar-bhunscoileanna i ndiaidh iarmharta iomláine a thaithí den churaclam matamaitice bhunscoile athbhreithnithe. Beidh sé tábhachtach go mbeadh clár cuimsitheach agus oiriúnach ar bun d’oideachas matamaitice ag an dara leibhéal a chuireann lena bhfoghlaim go dtí seo chun go mbeidh siad in ann a bpoitinseal a uasmhéadú sa mhatamaitic agus i réimsí gaolmhara staidéir.

Tá gá le machnamh a dhéanamh ar oideachas réamh-sheirbhíse agus in-sheirbhíse agus ar oiliúint do mhúinteoirí matamaitice araon, agus ar an méid go bhféadtar go dtarlóidh fíor-athrú i dteagasc agus i bhfoghlaim. Má tá athrú suntasach le teacht as fíor-athbhreithniú ar oideachas matamaitice, caithfear aird a thabhairt don ghá do mhúinteoirí bogadh ón gcur chuige traidisiúnta, go bhféadtar gur thaitigh siad nuair a bhí siad mar dhaltaí iad féin, agus/nó go bhféadtar gur sheirbheál sé sin dóibh mar mhúinteoirí go dtí an pointe seo, agus glacadh leis an bhfealsúnacht nua agus leis an modheolaíocht a ghabhann léi, an bealach is fearr chun freastal ar ghlúnta dhaltaí sa todhchaí. Ar an ábhar sin, caithfidh múinteoirí d’ábhair eile ina dtagann coincheapa agus próisis mhatamaitice aníos glacadh le hathrú i gcleachtas ar an gcuma céanna.

Níl bhaineann an ‘fhadhb’ leis an matamaitic inár scoileanna leis an saincheist maidir le scileanna uimhríochta a fheabhsú amháin, cé go gcaithfear aghaidh a thabhairt orthu siúd, ach téann sé i bhfad níos faide ná sin. Claochlaíonn foghlaim na matamaitice ár gcumas chun coibhnis a choincheapadh agus a struchtúrú, chun ár ndomhan a mhacasamhlú agus sa chaoi sin a bheith in ann é a smachtú agus a athrú araon. Teastaíonn ó dhaoine óga forbairt a dhéanamh ar an gcumas chun naisc a thógáil thar eolas, chun patrúin a aithint agus a thaiscéaladh, chun rudaí a mheas agus a thuar, chun sonraí uimhriúla agus staitisticíúla a léirmhíniú agus a anailísiú, chun eolas atá ag éirí níos casta i gcónaí a chur in iúl, agus é sin go léir a chur i bhfeidhm ar a saol laethúil agus ar a n-obair.

Mar a léirigh Hoyles agus Noss (2000), níltear ag argóint gur féidir an domhan a thuiscint tríd an matamaitic amháin; is é atá i gceist ná gur cheart an mhatamaitic a bheith mar uirlis bhunriachtanach chun é a thuiscint. Baineann sé sin go háirithe leis na teicneolaíochtaí digiteacha atá ag brath ar, le haghaidh a bhforbartha, na cineálacha scileanna a sholáthraíonn oideachas matamaitice. Dá bhrí sin, is sráid dhá-bhealach í oideachas matamaitice; tá sé idir-choibhneasta leis an teicneolaíocht agus féadann sí tacaíocht a fháil agus a thabhairt d’fhorbairt nua-aimseartha sa teicneolaíocht. Is gné thábhachtach í d’athbhreithniú na matamaitice iar-bhunscoile ná an ról go bhféadann teicneolaíocht faisnéise agus cumarsáide a imirt chun gabháil níos fearr le coincheapa matamaiticiúla a éascú, i bhforbairt eolais mhatamaiticiúil agus scileanna matamaiticiúla agus sa chaoi sin, beagnach ar bhealach timthriallach, cur le forbairtí sa todhchaí sa teicneolaíocht chéanna sin.

Tá gá ann gabháil le díospóireacht faoi chultúr matamaitice i scoileanna agus sa sochaí, agus chun cur chuige ‘is féidir’ ó thaobh na matamaitice dhe a chur chun cinn. I bhfocail Hoyles agus Noss:

We do need to find ways to connect mathematics with the broader culture. We need to find ways to break down the barriers between mathematics and art, music, humanities and the social sciences, as well as, of course, science and technology. We need to find entry points into the preoccupation and aspirations of children in ways that respect the integrity of their interests rather than patronizing and inevitably disappointing them. Most importantly, we need to introduce ways to make these connections by ensuring that the solutions of problems given to our students need the use of mathematics, that children do have a chance to make choices of strategy for themselves and learn to reflect upon and debug them. We would like to encourage an appreciation that solving problems in and with mathematics is not a matter of routine or factual recall – although these might play a part. (2000, ich 155)

## Tagairtí

- Beaton, A., Mullis, I., Martin, M., Gonzalez, E., Kelly, D.L. agus Smith, T. (1996) *Mathematics Achievement in the Middle School Years*. Boston, MA: Center for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College.
- Brown, C., agus Borko, H. (1992) *Becoming a Mathematics Teacher*. I D. Grouws (Eag.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 209-239). Nua Eabhrac: Macmillan.
- Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools (1982) *Mathematics Counts* [An Tuairisc Cockcroft]. Londain: Her Majesty's Stationery Office.
- Cosgrove, J., Shiel, G., Sofroniou, N., Zastrutzki, S. agus Shortt, F. (2004). *Education for Life: The Achievements of 15-year-olds in Ireland in the Second Cycle of PISA*. Baile Átha Cliath: Ionad um Thaighde Oideachasúil.
- An Roinn Oideachais agus Eolaíochta / An Chomhairle Náisiúnta Curaclaim agus Measúnachta (2002) *Teastas Sóisearach Matamaitice: Treoirlínte do Mhúinteoirí*. Baile Átha Cliath: Oifig an tSoláthair.
- Elwood, J., agus Carlisle, K. (2003) *Ag Imscrúdú Gnéis: Gnéis agus Éacht sna Scrúduithe Teastais Shóisearaigh agus Ardteistiméireachta 2000/2001*. Tuairisc Taighde Uimh. 1 CNCM. Baile Átha Cliath: An Chomhairle Náisiúnta Curaclaim agus Measúnachta.
- English, J. agus Oldham, E. (2004) 'Continuing Professional Development for Mathematics Teachers; Meeting Needs in the republic of Ireland'. Páipéar a cuireadh i láthair an 29ú comhdháil bhliantúil de Chumann Léinn Oideachasúil na hÉireann, Aibreán 2004
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., agus Human, P. (1997) *Making sense: teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hoyle, C., agus Noss, R. (2000) *Facts and Fantasies: What Mathematics Should Our Children Learn*. I C. Tickle agus A. Wolf (eag) *The Maths We Need Now: Demands, deficits and remedies*. Londain. Bedford Way Papers/Institute of Education.
- Hoyle, C., Wolf, A., Molyneux-Hodgson, S., agus Kent, P. (2002) *Mathematical Skills in the Workplace*. Londain, Institute of Education and Science, Technology and Mathematics Council.
- ICSTI (Comhairle na hÉireann um Eolaíocht, Teicneolaíocht agus Nuálaíocht) (1999) *Benchmarking School Science, Technology and Mathematics Education in Ireland Against International Good Practice Tagarmharcáil Oideachais Scoile Eolaíochta, Teicneolaíochta agus Matamaitice in Éirinn i dtaobh Dea-Chleachtais Idirnáisiúnta*. Baile Átha Cliath, ICSTI
- Lapointe, A. E., Mead, N. A. agus Phillips, G. W. (1989) *A World of Differences: an International Assessment of Mathematics and Science*. Princeton: Educational Testing Service.
- Lapointe, A. E., Mead, N. A. agus Askew, J. M. (1992) *Learning Mathematics*. Princeton: Educational Testing Service.
- Lyons, M., Lynch, K., Close, S., Sheeran, E., agus Boland, P. (2003) *Inside Classrooms: a Study of Teaching and Learning*. Baile Átha Cliath: Institiúid Riaracháin Phoiblí.
- Ma, Liping (1999) *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Morgan, M., Flanagan, R., agus Kellaghan, T. (2000). *A study of non-completion in Institute of Technology courses*. Baile Átha Cliath: Ionad um Thaighde Oideachasúil.
- McLeod, D. (1992) *Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization*. I D. Grouws (Eag.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). Nua Eabhrac: Macmillan.

- National Council of Teachers of Mathematics (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nickson, M. (2000) *Teaching and Learning Mathematics: a Teacher's Guide to Recent Research and its Applications*. Londain: Cassell.
- O'Donoghue, J., (2002) 'Mathematics: transition from second level to university'. Léacht chuimhneacháin an Athar Ingram do Chumann Mhúinteoirí Matamaitice na hÉireann, Samhain 2002.
- OECD (Gníomhaireacht um Chomhoibriú agus Fhorbairt Eacnamaíoch) (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. Páras, OECD.
- OECD (Gníomhaireacht um Chomhoibriú agus Fhorbairt Eacnamaíoch) (2004). *First results from PISA 2003; Executive summary*. Páras, OECD.
- Robitaille, D.F., agus Garden, R. A. (1989) *The IEA Study of Mathematics II: Contexts and Outcomes of School Mathematics*. Oxford: Cló Pergamon.
- Shiel, G., Cosgrove, J., Sofroniou, N., and Kelly, A. (2001). *Ready for Life? The Literacy Achievements of Irish 15-year-olds with Comparative International Data*. Baile Átha Cliath: Ionad um Thaighde Oideachasúil.
- Shulman, L. (1986) Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Smyth, E., McCoy, S., agus Darmody, M. (2004). *Moving Up: The Experiences of First-Year Students in Post-Primary Education*. Baile Átha Cliath: Cló Life/ESRI.
- Suggate, J., Davis, A., agus Goulding, M. (1999) *Mathematical Knowledge for Primary Teachers*. Londain: Clódóirí David Fulton.
- Sutherland, R. (2000) Disjunctions between School and University: The Case of Mathematics. In C. Tickly agus A. Wolf (eagí) *The Maths We Need Now: Demands, deficits and remedies*. Londain. Bedford Way Papers/Institute of Education.
- Thompson, A. (1992) Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of Research. I D. Grouws (Eag.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (lgh. 209-239). Nua Eabhrac: Macmillan.
- Tickly, C. agus Wolf, A. (2000) The State of Mathematics Education. In C. Tickly and A. Wolf (eagí) *The Maths We Need Now: Demands, deficits and remedies*. Londain. Bedford Way Papers/Institute of Education.
- Travers, K. agus Westbury, I. (1990) *The IEA Study of Mathematics I: Analysis of Mathematics Curricula*. Oxford: Cló Pergamon.

- Athbhreithniú ar an Matamaitic in Oideachas Iar-Bhunscoile •

- Athbhreithniú ar an Matamaitic in Oideachas Iar-Bhunscoile •