

Asesu cynnydd mathemategol plant 5 – 14 oed mewn ysgolion yng Nghymru



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

www.cymru.gov.uk

Crynodeb o'r ymchwil

Ymchwil cymdeithasol

Rhif: 21/2012

Diben yr astudiaeth ymchwil cyflym hon oedd adolygu'r hyn sy'n gweithio o ran profion rhifedd ar gyfer plant 5 – 14 oed. Er mwyn gwneud hyn, bu'r awduron yn edrych ar arferion presennol ac ar lenyddiaeth ymchwil. Ar sail y gwaith hwn, mae'r awduron yn cyflwyno set o argymhellion ar gyfer y prawf rhifedd cenedlaethol arfaethedig yng Nghymru.

Canfyddiadau ac argymhellion:

- Canfu'r awduron fod pedwar prawf yn cael eu defnyddio yng Nghymru ar hyn o bryd i brofi gallu mathemategol plant.
- Mae'r profion hyn ar gael yn fasnachol yn bennaf ac maent yn cael eu defnyddio'n eang.
- Mae'r profion hyn yn amrywio, ond ar y cyfan maent yn canolbwyntio ar brofi gweithdrefnau mathemategol plant.
- Gellid cael asesiad mwy trylwyr o allu mathemategol plant drwy brofi gweithdrefnau mathemategol a rhesymu mathemategol.
- Dylai prawf mathemategol newydd gynhyrchu sgoriau safonedig a sgoriau sy'n cyfateb i oed y plant.
- Dylid profi'r prawf newydd yn drylwyr i sicrhau ei fod yn fesur dibynadwy a dilys.

Dadansoddi ar gyfer Polisi



Analysis for Policy

Cyflwyniad

Mae'r crynodeb ymchwil hwn yn ymwneud â'r trefniadau presennol ar gyfer asesu rhifedd plant mewn ysgolion yng Nghymru, ac mae'n ystyried hefyd sut y gellid eu disodli â'r Prawf Rhifedd Cymru Gyfan newydd. Wrth sôn am rifedd rydym yn golygu: cymhwysedd a hyder wrth ddefnyddio rhifau i gynrychioli meintiau, a hefyd sgiliau rhesymu y gall pobl eu defnyddio i ddeall y berthynas rhwng meintiau, i fodelu sefyllfaoedd problemus, i wneud rhagolygon meintiol, a hefyd i asesu tebygolrwydd gwahanol ddigwyddiadau posibl.

Y cam cyntaf wrth grynhoi'r ymchwil yw adolygu a dadansoddi'r profion sy'n cael eu defnyddio ar hyn o bryd fel mesurau o gyflawniad mathemategol mewn ysgolion yng Nghymru. Mae'r rhan nesaf yn disgrifio ffurf a chynnwys posibl prawf cyflawniad da ac effeithiol ar gyfer plant rhwng 5 a 14 oed ledled Cymru. Mae'r crynodeb o'r ymchwil yn cloi gyda set o argymhellion ar sut i lunio prawf o'r fath.

Adolygu a dadansoddi'r profion sy'n cael eu defnyddio ar hyn o bryd

- Mae gwahanol awdurdodau lleol yng Nghymru yn defnyddio un neu ragor o bedwar prawf cyflawniad mathemategol i asesu'r cynnydd a wneir gan ddisgyblion ysgol yn eu hardal mewn mathemateg.
- Cafodd un o'r pedwar prawf ei lunio gan awdurdod lleol. Mae'r tri arall ar gael yn fasnachol ac maent yn brofion cyflawniad a ddefnyddir yn eang.
- Er gwaethaf rhai gwahaniaethau trawiadol rhwng y pedwar prawf, nodweddd sy'n gyffredin i bob un ohonynt yw'r ffaith eu bod i gyd yn profi defnydd plant o'r *gweithdrefnau mathemategol*¹ a ddysgir ganddynt yn yr ysgol.
- Mewn problemau gweithdrefnol, mae'n amlwg bob amser pa symudiad mathemategol y mae'n rhaid i'r plentyn ei wneud ac mae

eitem y prawf yn profi pa mor llwyddiannus ydynt wrth ei wneud. Mae'r gweithdrefnau mathemategol a brofwyd yn y pedwar prawf yn cynnwys cyfri, adio, tynnu, lluosu a rhannu, defnyddio ffracsiynau a chanrannau ac, mewn rhai o'r profion, darllen tablau a graffiau, a deall cymesuredd.

- Dim ond dau o'r pedwar prawf sy'n cynnwys unrhyw ymdrechion gwirioneddol i brofi *rhesymu mathemategol y plant*². Mae hyn yn achos pryder, gan fod ymchwil blaenorol yn awgrymu bod galluoedd rhesymu plant yr un mor bwysig wrth ddysgu mathemateg â'u gwybodaeth o weithdrefnau mathemategol.
- Mae rhesymu mathemategol i'w weld fel arfer pan fyddant yn canfod y cydberthnasau rhifol neu feintiol sylfaenol mewn problem er mwyn datrys y broblem honno. Er enghraifft, rydym yn ystyried y broblem ganlynol fel prawf

o resymu mathemategol. Mae'r broblem yn ymddangos ar yr wyneb fel un sy'n ymwneud ag adio, ond, mewn gwirionedd, mae'n haws i'w datrys drwy dynnu: *Roedd gan John 7 o felysion ac yna rhoddodd Mary ragor iddo. Nawr, mae ganddo 13 o felysion. Faint o felysion a roddodd Mary iddo?*

- Mae'r ddau brawf a roddir i blant ysgol Cymru sy'n cynnwys eitemau rhesymu'n rhoi darlun annigonol braidd o resymu mathemategol y plant, gan mai ychydig iawn o eitemau'r profion sy'n profi gallu'r plant i resymu ynghylch egwyddorion sylfaenol mathemategol, fel prifoledd³ a'r berthynas wrthdro rhwng adio a thynnu.
- A dweud y gwir, ni wyddom am ddim profion addysgol neu seicometrig a ddefnyddir ar hyn o bryd sy'n gwneud gwaith da, systematig i brofi rhesymu mathemategol, er y dylai fod

yn ddigon hawdd i lunio prawf o'r fath, gan fod ymchwilwyr wedi dyfeisio llawer o fesurau dyfeisgar o amrediad eang o resymu mathemategol.

- Cwestiwn arall sy'n cael ei godi gan y profion a ddefnyddir yng Nghymru ar hyn o bryd yw a ddylai prawf newydd fod yn asesiad papur a phensel neu'n brawf ar gyfrifiadur, lle mae'r eitemau'n cael eu cyflwyno ar sgrin cyfrifiadur a'r sawl sy'n cael eu profi'n defnyddio bysell y cyfrifiadur i roi atebion. Mae rhai o'r profion a ddefnyddir yng Nghymru yn gwneud un peth, ac mae eraill yn gwneud y llall.
- Mae'r dystiolaeth sydd gennym yn awgrymu ei bod yn well rhoi profion papur a phensel yn unig i blant hyd at 8 oed. Mae profion cyfrifiadur yn opsiwn posibl i blant 9 oed a hŷn, ond mae rhai eitemau cymharol gymhleth lle byddai angen papur a phensel ar y plant

hynaf hyd yn oed i'w helpu i'w datrys.

Disgrifiad o brawf cyflawniad

mathemategol da ac effeithiol

1. Ein gofyniad cyntaf ar gyfer prawf cyflawniad mathemategol da yw y dylai gynnwys set o eitemau sy'n profi gallu'r plentyn i resymu'n fathemategol yn ogystal â set o eitemau sy'n mesur ei sgiliau gweithdrefnol.
2. Dylai natur yr eitemau hyn adlewyrchu'r newidiadau a welir yng ngallu rhesymu mathemategol y plant ac yn eu sgiliau gweithdrefnol wrth iddynt fynd drwy'r ysgol. Er enghraifft, ar yr ochr weithdrefnol, dylai'r profion a roddir i'r plant ieuengaf ymdrin yn bennaf â chyfri mewn cyfanrifau ac adio a thynnu syml. Yn yr eitemau rhesymu, dylai'r profion ddelio â chydberthnasau rhannol-cyfan a chydberthnasau cyfatebiaeth (e.e. cyfatebiaeth un-i-un ac un-i-lawer⁴), yn ogystal â

chyfansoddiad adiol rhif⁵ a'r berthynas wrthdro rhwng adio a thynnu. Dylai plant hŷn, ar y llaw arall, gael problemau gweithdrefnol mwy cymhleth, a dylai rhai ohonynt ymdrin â ffracsiynau a degolion. Dylai'r eitemau rhesymu ymdrin â chydberthnasau lluosol yn ogystal â rhai adiol mwy cymhleth.

3. Dylai'r prawf hefyd gynnwys eitemau geometrig ac eitemau'n ymwneud â siawns a thebygolrwydd. Unwaith eto, dylai rhai o'r rhain fod yn eitemau gweithdrefnol ac eraill yn eitemau rhesymu.
4. Mae'r awgrymiadau hyn yn cyd-fynd yn dda â'r cynlluniau sy'n cael eu llunio'n awr ar gyfer y matrices rhifedd gyda'r Fframwaith Llythrennedd Cenedlaethol a'r Fframwaith Rhifedd Cenedlaethol. Bydd y matrices rhifedd yn cynnwys dysgu yn y blynyddoedd ysgol cynnar am fesur, siawns, a defnyddio'r system

rifau: mae'r holl bynciau hyn yn cynnwys gweithdrefnau a mathau o resymu sy'n elfen bwysig o ddysgu mathemategol y plentyn.

Argymhellion ar gyfer prawf mathemategol Cymru gyfan

1. Dylai'r prawf newydd gynnwys eitemau gweithdrefnol sy'n mesur sut mae plant yn delio â'r gweithdrefnau mathemategol a ddysgir iddynt yn yr ysgol, ac eitemau sy'n dangos pa mor dda ydynt wrth resymu ynghylch cydberthnasau meintiol pan fo angen, er mwyn canfod y ffordd orau o ddatrys y broblem a roddir.
2. Dylai'r asesiad roi gwybodaeth am ddysgu'r plant am gyfri, cyfanrifau, rhifau cymarebol⁶, cydberthnasau adiol a lluosol, geometreg a thebygolrwydd yn ogystal ag algebra os yw'n rhan o'r hyn sy'n cael ei ddysgu.

3. Dylai'r prawf gynhyrchu sgoriau ar wahân ar gyfer sgiliau gweithdrefnol ac ar gyfer rhesymu mathemategol, yn ogystal â chyfanswm sgôr. Dylai'r prawf hefyd gynhyrchu sgoriau ar wahân ar gyfer y gwahanol agweddau ar fathemateg sy'n cael eu cynrychioli yn y prawf (e.e. problemau cyfanrifau a rhifau cymarebol, rhesymu adiol a lluosol ac ati). Dylai'r profion hyn gynhyrchu sgoriau clir safonedig ac sy'n cyfateb i oed y plant.
4. Dylai perfformiad y plant gael ei fesur yn bennaf gan nifer yr eitemau a atebir yn gywir ganddynt. Fodd bynnag, byddai'r sgoriau ar gyfer rhai eitemau'n adlewyrchu'r camau a gymerir gan y plant i ddatrys y problemau, yn ogystal â chywirdeb eu datrysiadau terfynol.
5. Yn achos y plant iau ym Mlynnyddoedd 1, 2 a 3, dylai'r profion fod yn rhai papur a phensel sy'n cael eu darllen i'r plant gan yr oedolyn â gofal. Bydd hyn yn osgoi unrhyw gamgymeriadau gan y plant a allai ddeillio o'u hanallu i ddarllen y cwestiynau'n ddigon da.
6. Dylai'r plant hŷn gael eitemau papur a phensel yn ogystal ag eitemau sy'n cael eu gwneud ar gyfrifiadur. Byddai'n ddigon rhwydd i asesu rhai agweddau ar wybodaeth gweithdrefnol mewn tasgau sy'n cael eu gwneud ar gyfrifiadur, ond efallai y bydd angen papur a phensel ar y plant ar gyfer eitemau sy'n gofyn am resymu mwy cymhleth neu os oes angen dilyn sawl cam i ddatrys y problemau.
7. Dylai'r prawf gael ei dreialu, a dylid rhoi prawf ar ei ddibynadwyedd a'i ddilysrwydd⁷, a hynny ar sampl cymharol fawr a chynrychioliadol o blant. Dylid asesu dilysrwydd y prawf drwy gymharu sgoriau'r plant â mesur annibynnol o'u cynnydd mathemategol.

8. Dylai fod yn bosibl hefyd i edrych ar y berthynas rhwng sgoriau'r plant yn yr asesiad mathemategol a'u cyflawniad mewn pynciau eraill. Un cysylltiad pwysig yw'r un â gwyddoniaeth; gan fod llawer o ddysgu gwyddonol y plant yn ymwneud â chysyniadau cyfrannol. Mae'r fathemateg a ddysgir gan blant yn berthnasol hefyd i agweddau ar ddaearyddiaeth (e.e. defnyddio cyfesurynnau, cysyniadau dwysedd poblogaeth ac incwm y pen) a hanes (e.e. cysylltiadau amser a'r cwestiwn ynghylch tebygolrwydd a haprwydd digwyddiadau hanesyddol). Gan fod y fframwaith ar gyfer cwricwlwm newydd yn cynnwys cynlluniau ar gyfer pwysleisio'r cysylltiadau hyn rhwng rhifedd a phynciau eraill, byddai'n werthfawr gwybod i ba raddau y mae dysgu mathemategol plant yn eu paratoi ar gyfer y pynciau cysylltiedig hyn hefyd.

Rhestr o dermau

1. Gweithdrefnau mathemategol: y camau a gymerir i wneud math penodol o gyfrifiad. Mae rhai o'r gweithdrefnau hyn (fel lluosu hir) yn seiliedig ar algorithmau a ddysgir yn y dosbarth.
2. Rhesymu mathemategol: defnyddio rhesymeg ynghylch y berthynas rhwng meintiau sy'n seiliedig ar wybodaeth am rai egwyddorion mathemategol.
3. Prifoledd: un o nodweddion sylfaenol rhif; hynny yw, os gellir paru'r eitemau mewn un set un-wrth-un ag eitemau mewn set arall, a hynny heb ddim eitemau dros ben, yna mae'r setiau'n gyfwerth ac mae ganddynt felly'r un prifoledd.
4. Cyfatebiaeth un-i-un ac un-i-lawer: yr eitemau mewn unrhyw ddwy set â'r un prifoledd y gellir eu rhoi mewn cyfatebiaeth un-i-un. Am bob eitem mewn un set mae eitem gyfatebol yn y set arall (fel dwy reng o filwyr). Mae hwn yn awgrym cymharol ar gyfer rhif prifol: gellir barnu bod y ddwy set yn gyfartal gan eu bod mewn cyfatebiaeth un-i-un, heb wybod eu hunion nifer.
5. Cyfansoddiad rhif: yr egwyddor bod pob rhif wedi'i ffurfio o gyfuniadau o rifau eraill: e.e. mae 9 yn gyfuniad o 6 a 3, ac o 5 a 4, ac o 6 a 2 ac 1 (mae hyn yn wir hefyd

am rifau negatif: e.e. mae -9 yn gyfuniad o -6 a -3).

6. Rhifau cymarebol: maent yn cynrychioli meintiau drwy'r berthynas rhwng dau rif. Mae'r setiau o rifau cymarebol yn cynnwys ffracsiynau cyffredin fel $\frac{3}{4}$ a degolion fel 0.75 (ond gall cyfanrif hefyd gael ei gynrychioli fel rhif cymarebol, fel yn $\frac{2}{2}$ neu $\frac{4}{2}$).

7. Dibynadwyedd a Dilysrwydd: dibynadwyedd: rhaid i brofion addysgol a seicometrig fod yn ddibynadwy mewn dwy ffordd: 1) dibynadwyedd profi-ailbrofi: os yw prawf yn cael ei sefyll ddwywaith gan yr un bobl dylai ddangos cydberthynas gref rhwng eu sgoriau ar y ddau achlysur 2) dibynadwyedd rhwng eitemau: dylai'r gwahanol eitemau yn y prawf ddangos cydberthynas gref â chyfanswm y sgôr. Dilysrwydd: dylai prawf fod yn ddilys pan fo'n mesur yr hyn mae'n honni y mae'n ei fesur. Fel arfer mae dilysrwydd prawf addysgol neu seicometrig yn cael ei ddangos drwy gysylltiad sgoriau'r cyfranogwyr yn y prawf â rhyw faen prawf allanol. Y dilysrwydd cyffredin ar gyfer profion mathemateg a roddir i blant yw eu canlyniadau mewn arholiad mathemateg yn yr ysgol, neu arholiad y wladwriaeth, neu ryw fesur arall o'u cynnydd mewn mathemateg yn yr ysgol. Os yw sgoriau'r prawf yn

rhagweld y mesurau allanol hyn, yna gellir barnu ei fod yn brawf dilys.

**Awduron: Peter Bryant a
Terezinha Nunes, Yr Adran
Addysg, Prifysgol Rhydychen**

ISBN: 978 0 7504 7557 0

© Hawlfraint y Goron 2012