

2011 m. balandžio 20 d.

/1 skaidrė/

IKT ugdant matematikos įgūdžius pradinėje mokykloje

Pekka Räsänen
tyrėjas, neuropsichologas
Niilo Mäki institutas, Juveskiulė
2011-04-20

/2 skaidrė/

KLAUSIMAI

- 1) Ką naujo žinome apie tai, kaip ugdomi pagrindiniai matematikos įgūdžiai?
- 2) Ką iš tiesų žinome apie pagrindinių matematikos įgūdžių ugdymą naudojant kompiuterį?
- 3) Į ką turėtume atsižvelgti rinkdamiesi pagalbines kompiuterines priemones savo klasei?

/3 skaidrė/

KĄ NAUJO ŽINOME APIE PAGRINDINIŲ MATEMATIKOS ĮGŪDŽIŲ UGDYMĄ?

Ką reikėtų įtraukti į pagrindinių matematikos įgūdžių ugdymo procesą naudojant kompiuterį?

/4 skaidrė/

Šaltinis: Räsänen ir Koponen (2010 m.) NMI naujienlaiškis

Medline 1990 m.–2000 m.

Pubmed 2000 m.–2010 m.

Aleksija / disleksija Agrafija / disgrafija Akalkulija / diskalkulija

1 pav. Neuropsichologinių tyrimų apie skaitymą, rašymą ir matematinius gebėjimus rezultatai 1990 m. – 2000 m. (Ardila ir Roselli, 2002 m.) ir 2000 m. –2010 m. (Räsänen ir Koponen, 2010 m.).

/5 skaidrė/

Švietimo neuromokslas

- neuromoksliniai tyrimai jau pakeitė ir dar pakeis mūsų suvokimą apie tai, kas yra mokymasis,
 - pavyzdžiui, mokymasis skaityti
- SVARBŪS TEORINIAI IR PRAKTINIAI POKYČIAI:
fonologinio supratimo ir įgūdžių reikšmė
- GERIAU SUPRANTAMOS SMULKIOS DETALĖS:
kodėl skaitydami ir rašydami vaikai naudoja veidrodinį principą

/6 skaidrė/

Švietimo neuromokslas

- Kaip švietimo neuromokslas keičia mūsų požiūrį į skaitmeninį supratimą?
- -SVARBŪS TEORINIAI IR PRAKTINIAI POKYČIAI:
supratimas, kaip smegenys suvokia dydžius ir ryšius tarp dydžių.
- SMULKIOS DETALĖS: skaičių tiesės pateikimas

/7 skaidrė/

Trumpai apie dabar vykdomą matematinio supratimo tyrimą

- Kaip suvokiame skaičių REIKŠMĘ
 - kokį tai turi poveikį ugdymui
 - kokį tai turi poveikį specialiajam ugdymui

/11 skaidrė/

Vidinė w

*nėra diskalkulijos
pasireiškia diskalkulija
Amžius (metais)*

3 pav. w vystymosi trajektorija. Šiame grafike w vidurkis priklauso nuo vidutinio amžiaus ir grupės. Juoda spalva pažymėta grupės, kuriai nepasireiškia diskalkulija, vystymosi trajektorija. Raudona spalva pažymėtas grupės, kuriai pasireiškia diskalkulija, w vidurkis. Šios grupės rezultatai yra tokie patys kaip ir penkeriais metais jaunesnių kontrolinės grupės narių, kuriems nepasireiškia diskalkulija. (Šio grafiko antraštėje pateikiamų spalvų paaiškinimą rasite elektroniniame straipsnio variante.)

Piazza, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116, 33–41.

/12 skaidrė/

Akalkulijos priežastis yra parietalinių sričių disfunkcija

Neišnešiotiems vaikams, kuriems pasireiškia diskalkulija, trūksta pilkosios smegenų medžiagos (Isaaks ir kiti, *Brain*, 2001 m.)

Dviejų rūšių skaičiavimo sunkumai

Igyti

Vystymosi

Asmenims, kuriems pasireiškia Ternerio sindromas ir diskalkulija, trūksta pilkosios smegenų medžiagos (Molko ir kiti, *Neuron*, 2003 m.)

Įprastai pažeista vieta, esant akalkulijai (Dehaene ir kiti, TICS, 1997 m.)

Taip pat žiūrėkite: Impaired parietal magnitude processing in Developmental Dyscalculia, Price, Holloway, Räsänen, Vesterinen ir Ansari (2008) *Current Biology*

/13 skaidrė/

Dydžio pateikimas

- Netgi ketverių–penkerių metų vaikai supranta didelių skaičių sudėties ir atimties koncepciją (Barth ir kiti, 2005, 2006)

- nors jie negali apskaičiuoti ir pateikti tikslaus atsakymo ar netgi teisingai pasakyti skaičių
- toks bendras skaičių supratimas edukologijoje laikomas savaime suprantamu dalyku ir nėra atskirai nagrinėjamas

/14 skaidrė/

Dydžio pateikimas

- Sudaro pradinio skaitmeninio suvokimo pagrindą;
- Nėra pateikiamas vadovėliuose ar ugdymo programose;
- Šis klausimas visiškai neliečiamas rengiant mokytojus;
- Šios idėjos buvo įgyvendintos kuriant kai kuriuos ugdomojus kompiuterinius žaidimus .

/15 skaidrė/

Skaičių pateikimas

- Reikšmė, t. y. „dydžio“ supratimas remiasi panašiu mechanizmu kaip ir dydžio pateikimas arba šie mechanizmai yra susiję;
- Skaičiaus dydis priklauso nuo skalės ir konteksto;
- Pavyzdžiui, 8 – tai didelis ar mažas skaičius?
 - skalėje nuo 1 iki 10 arba palyginti su 4 – didelis;
 - skalėje nuo 1 iki 100 arba palyginti su 55 – mažas.

/16 skaidrė/

Atstumo efektas lyginant skaičius

(pirmieji jį pastebėjo Moyeris ir Landaueris, 1967 m.)

Laikas atsakymui

daugiau ar mažiau nei 65?

mažiau daugiau

Tikslinis skaičius

Dehaene, S., Dupoux, E. ir Mehler, J. (1990). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 626–641.

/17 skaidrė/

Kaip neurologija paaiškina atstumo efektą lyginant simbolinius skaičius

aktyvacijos proc.

daugiau ar mažiau nei 65?

mažiau daugiau

Didėja atstumas tarp skaičių

Pinel, P., Dehaene, S., Riviere, D. ir Lebihan, D. (2001 m.). *Neuroimage*, 14(5), 1013–1026.

/18 skaidrė/

Mintinės skaičių skalės

Polinkis Polinkis

Suspausta skalė

Polinkis Polinkis

Tiesinė skalė

/19 skaidrė/

Tiesinio skaičių suvokimo ugdymas

(Siegler ir Opfer, 2003 m.; Siegler ir Booth, 2004 m.)

Užduotis, kurią atliekant reikia pažymėti skaičių erdvėje:

„Nurodykite, kur turėtų būti skaičius x“

Matematinų gebėjimų ugdymo srityje vyksta esminis pokytis – perėjimas nuo logaritminio prie tiesinio skaičių suvokimo

Vaikų darželis Pirma klasė Antra klasė

Apskaičiavimas

Faktinis dydis Faktinis dydis Faktinis dydis

2 pav. Perėjimas nuo logaritminio medianos modelio, kurį naudoja darželinukai (grafikas kairėje) prie tiesinio apskaičiavimo modelio, kurį naudoja antrokai (grafikas dešinėje), atliekant eksperimentą.

/20 skaidrė/

Board game žaidimai padeda ugdyti prastą socialinę ir ekonominę padėtį užimančiose šeimose augančių darželinukų skaičiavimo įgūdžius

Griffin ir Case (1994 m., 2004 m.) Mokantis naudojant Board game ir susiejant jį su ugdymo programa, galima pasiekti gerų ilgalaikių rezultatų.	Wilson ir Dehaene (2007 m.) su Fayer <i>NumberRace</i> programinė įranga pagerina gebėjimą iš karto suvokti pateiktų objektų kieki, palyginimo, nustatymo gebėjimus (palyginti su skaitymo programine įranga).	Ramani ir Siegler (2008 m.) Labai trumpai trunkantis mokymas pagerina gebėjimą pažymėti skaičių erdvėje, palyginimo, nustatymo, skaičiavimo gebėjimus (palyginti su kontroliniu žaidimu).
---	--	---

/21 skaidrė/

Smulkios detalės

- Mokantis sudaryti skaičių tiesę gali būti svarbios netgi smulkios detalės

- Pavyzdžiui, „skaičiuoti nuo 1“ ir „skaičiuoti toliau“ *Board game* žaidimo užduotyse (Laski, 2011 m.)
 - skaičiuojant nuo 1: nėra jokio poveikio matematikos įgūdžiams;
 - skaičiuojant toliau: aiškus mokymosi poveikis matematikos įgūdžiams.
- Palyginti: sudėties strategijos
- Kompiuterinėse mokymo programose sprendimo strategijos paprastai nekontroliuojamas.

/22 skaidrė/

Ar mūsų ugdymas yra paremtas įrodymais?

Ką iš tiesų žinome apie pagrindinių matematinių įgūdžių ugdymą naudojant kompiuterį?

/23 skaidrė/

Mokymas naudojant kompiuterį

- Egzistuoja daugiau kaip 1 000 programų, skirtų ugdyti matematikos įgūdžius;
- Ir maždaug tiek pat su matematikos įgūdžių ugdymu susijusių tinklalapių, kuriuose pateikiama mokomoji medžiaga arba iliustracijos;
- Ar mes kontroliuojame tyrimus apie šias taikomąsias programas?

/24 skaidrė/

ScienceDirect pateikiamas sąrašas

Kompiuteriai ir ugdymas

žurnalo interneto svetainė www.elsevier.com/locate/compedu

Tyrimų apie mokymo naudojant kompiuterį poveikį mokymosi sutrikimų turinčių mokinių matematikos pasiekimams analizė

You-Jin Seo*, Diane Pedrotty Bryant

Specialiojo ugdymo skyrius, Teksaso universitetas Ostine, I University Station D5300, Ostinas, TX 78712, JAV

<p>INFORMACIJA APIE STRAIPSNĮ Gautas 2009 m. kovo 6 d. Gautas pataisytas 2009 m. gegužės 1 d. Priimtas 2009 m. gegužės 4 d.</p>	<p>IŠTRAUKA</p> <p>Šios studijos tikslas buvo atlikti tyrimų apie mokymo naudojant kompiuterį poveikį mokymosi sutrikimų turinčių mokinių matematikos pasiekimams metaanalizę, daugiausiai dėmesio skiriant mokymo naudojant kompiuterį poveikiui mokymosi sutrikimų turinčių mokinių matematikos pasiekimams. Atliekant šią studiją buvo išanalizuota 11 nustatytus atrankos kriterijus atitikusių tyrimų apie matematikos įgūdžių ugdymą naudojant kompiuterį. Tyrimuose dalyvavo pradinio ir vidurinio ugdymo lygmens mokymosi sutrikimų turintys mokiniai. Atliekant metaanalizę buvo analizuojamas tyrimų rezultatų palyginamumas ir nustatytas poveikio dydis. Nustatyta, kad šie tyrimai apie mokymą naudojant kompiuterį nepateikia įtikinamų ir pakankamai reikšmingų įrodymų dėl poveikio. Metodologinės tyrimų problemos neleidžia patvirtinti, kad mokymasis naudojant kompiuterį yra veiksmingas. Aptariama, kaip ateityje galėtų būti atliekami kiti tyrimai apie matematikos gebėjimų ugdymą naudojant kompiuterį.</p>
<p>Reikšminiai žodžiai: Mokymas naudojant kompiuterius Mokymosi sutrikimų turintys mokiniai Matematika Metaanalizė</p>	<p>2009 m. „Elsevier Ltd“. Visos teisės priklauso autoriui</p>

/25 skaidrė/

Rezultatai

- Duomenų bazės paieška (Psyinfo, Education Full Text, Academic Search Premier, Google Scholar, Educational Resources Information Center (ERIC) nuo 1980 m. sausio iki 2008 m. rugsėjo;

- Buvo rasta tik 11 valdomų tyrimų, kuriuose pateikiami reikalingi duomenys;
- P. Räsänenas ir kiti (2009) išanalizavo 5 tokius tyrimus, kuriuose dalyvavo pradinė klasių mokiniai.

/26 skaidrė/

Matematikos mokymo naudojant kompiuterį tikslai
(pagal Bloomo sistematiką)

Žinių sritis	Kognityviniai procesai					
	Prisiminti	Suprasti	Pritaikyti	Analizuoti	Vertinti	Kurti
Faktinės žinios						
Koncepcinės žinios						
Procesinės žinios						
Metakognityvinės žinios						

/27 skaidrė/

Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A., Aunio, P. ir Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*, 24, 450–472.

Mokymo naudojant kompiuterį poveikis ankstyvam skaičių pažinimui (6–9 metai), taikant skirtingas intervencijas specialiųjų mokymosi poreikių ugdytiniais.

ES = 0,67

(CI = -0,15 – 1,49)

1 lentelė Poveikio dydžiai su imties dydžio korekcija (Hedges ir Olkin, 1985 m.) ir poveikio dydžių pasikliautinumo intervalais, apskaičiuotais atlikus penkis tyrimus pagal skirtumą kontrolinėse grupėse ir grupėse, kuriose mokantis buvo naudojamas kompiuteris.					
Tyrimas	n	Užduotis	Poveikio dydis	Poveikio dydžio pasikliautinumo intervalas	
				Žemesnis	Aukštesnis
Ortega-Tudela ir Gomez-Ariza (2006)	18	Atitikimas	0,86	-0,11	1,83
		Pastovi seka (10)	0,33	0,30	2,36
		Kardinalumas	0,91	-0,06	1,89
		Pastovi seka (20)	1,38	0,35	2,42
		Pateikti X	2,88	1,56	4,21
Christensen ir Gerber (1990)	30	Užrašyta sudėtis, MN	0,61	-0,12	1,34
		Užrašyta sudėtis, NV	0,41	-0,31	1,14
		Sudėtis žodžiu, MN (laikas)	0,52	-0,21	1,24
		Sudėtis žodžiu, NV (laikas)	-0,05	-0,76	0,67
Clements (1986)	24	CAI ir ženklas matematikoje	0,54	-0,27	1,36
		CAI ir kontrolė matematikoje	0,55	-0,27	1,36
		CAI ir ženklas klasifikavime	1,28	0,40	2,15
		CAI ir kontrolė klasifikavime	0,14	-0,66	0,94

		CAI ir ženklas išdėstyme	1,55	0,64	2,47
		CAI ir kontrolė išdėstyme	-0,25	-1,05	0,55
Fuchs ir kiti (2006)*	33	Sudėties faktas	0,95	0,23	1,67
		Atimties faktas	-0,01	-0,69	0,67
		Pasakojimo sunkumai	-0,12	-0,80	0,56
Shin ir kiti (2006)	37	Sudėtis ir atimtis	0,29	-0,36	0,94
		Pagrindinis sudėties ir atimties lygis	0,36	-0,29	1,01
		Aukštas sudėties ir atimties lygis	-0,07	-0,72	0,57
Iš viso	184		0,67	-0,15	1,49

Pastaba: MN – turintys mokymosi negalią; NV – normalaus vystymosi.

* Fuchs ir kiti (2006) savo analizėje skaičiuodami koreliaciją tarp rezultatų prieš atliekant bandymą ir po jo naudojo korekciją (žr. Glass, McGaw ir Smith, 1981).

/28 skaidrė/

Kavale, K. A. (2007). Quantitative Research Synthesis: Meta-Analysis of Research on Meeting Special Educational Needs. In Lani Florian (Ed.) Handbook of special education. *Sage Publications*.

Veiksminga mokymo veikla	Vidutinis poveikio dydis
Mnemoninis mokymas	1,62
Savistaba	1,36
Įtvirtinimas	1,17
Savęs klausinėjimas	1,16
Pratybos ir praktiniai užsiėmimai	0,99
Strategijos mokymas	0,98
Grįžtamasis ryšys	0,97
Tiesioginis mokymas	0,93
Vaizdinės priemonės	0,90
Mokymas naudojant kompiuterį	0,87
Pakartotinis skaitymas	0,76
Klaidų taisymas	0,72
Ankstyva intervencija	0,71
Formuojamasis vertinimas	0,70
Kolegų tarpininkavimas	0,64
Diagnostinis-normatyvinis mokymas	0,64
Kolegų kuravimas	0,62
Teigiama atmosfera klasėje	0,60
Grupavimas	0,43
Mokymasis bendradarbiaujant	0,40
Prailgintas laikas	0,38

/29 skaidrė/

Kulik, J.A. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In Baker & O'Neil (eds.) Technology assessment in education and training. NJ: Lawrence Erlbaum.

Vidutinis mokymo naudojant kompiuterį poveikio dydis pradinėse mokyklose buvo 0,32 (standartinis nuokrypis = 0,39). Vadinasi mokantis naudojant kompiuterį mokomasi maždaug trimis mėnesiais greičiau.

Tyrimų skaičius

Poveikio dydis

1.1 pav. Mokymo naudojant kompiuterį poveikis egzaminams 97-iuose tyrimuose.

/30 skaidrė/

Pradedant mokymo procese naudoti kompiuterį

Į ką turėtume atsižvelgti rinkdamiesi pagalbines kompiuterines priemones savo klasei?

/31 skaidrė/

Mokymo naudojant kompiuterį privalumai

- Vizualizacija?
- Individualizavimas?
- Grįžtamasis ryšys?
- Nauji ugdymo metodai

/32 skaidrė/

Vizualizacija

- Kompiuteriai suteikia galimybę vizualizuoti matematiką;
- Vizualizacija ir konkrečios vaizdinės priemonės;
- Žaidimas su konkrečia 3D formato medžiaga, atrodo, yra geresnis variantas nei su jos 2D formato atitikmenimis kompiuteriuose
 - išimtis: kompleksinis modeliavimas vyresnėse klasėse

/33 skaidrė/

Individualizavimas

- Kompiuteriai suteikia galimybę individualizuoti ugdymą dviem būdais:
 - individualus darbas su pasirinktu turiniu (HCI)
 - taikomosios programos pritaikymas
- Didelė ekonominė nauda, palyginti su tiesioginiu mokytojo ir mokinio bendravimu (TCI);
- Tiesioginis mokytojo ir mokinio bendravimas yra pranašesnis mokymo metodas nei HCI;
- Problema – trūksta įrodymų apie veiksmingus prisitaikymo būdus.

/34 skaidrė/

Grįžtamasis ryšys

- Kompiuteriai gali IŠ KARTO pateikti grįžtamąjį ryšį
 - o dirbant klasėje tai neįmanoma
- Skirtingų rūšių grįžtamasis ryšys nėra gerai ištirtas;
- Daugelis kompiuterinių mokymosi priemonių teikia tik taisomojo arba motyvuojamojo pobūdžio grįžtamąjį ryšį.

/35 skaidrė/

Sistemos grįžtamojo ryšio sampratos modelis

<i>Grįžtamasis ryšys</i>			
Galimybė pritaikyti - numatyta - lengvai pritaikoma - pritaikoma	Pateikimo laikas - iš karto - po tam tikro laiko - atsitiktinis	Funkcija - patvirtinimas - informavimas - taisydas - paaiškinimas - vertinimas - apdovanojimas - motyvavimas - kritika - dėmesio atkreipimas	Sudėtingumas - reakcijos žinojimas - rezultatų žinojimas - teisingo atsakymo žinojimas - atsakinėjimas, kol nepateikiamas teisingas atsakymas - išsamus grįžtamasis ryšys
Pritaikymo kontekstas - vartotojas - užduotis - aplinka	Informacija apie pažangą - iš karto - nuolat - apibendrinta	Ketinimas - pozityvus - negatyvus - neutralus	Pateikimo forma - tekstas - grafikas - animacija - garsinė
	Tikslas - individualus - grupei		Informacijos rūšiavimas - formuojamasis - apibendrinamasis

Vasiljeva, I., Puuronen, S., Pečenskij, M., Räsänen, P. (2007). Feedback Adaptation in Web-based Learning Systems. *international Journal of Continuous Engineering Education and Life-Long Learning*. 17(4/5), 337–357.

/36 skaidrė/

Pavyzdys – atimtis

- Galite patys pamėginti internete atlikti užduoties pavyzdį
 - de ja, nurodymai šiuo metu pateikiami tik suomių kalba
- Pateikiama internete *java* aplinkoje (tvarko ir prižiūri Nacionalinė švietimo taryba ir Niilo Mäki institutas)
- http://www2.edu.fi:80/neure/pub/login.do?j_username=neuredemo&j_password=demo

/37 skaidrė/

Atimties užduotis

- Mokymosi naudojant kompiuterį užduotis, padedanti mokytis atimti nuo 0 iki 18.
 - prisitaiko prie vaiko įgūdžių lygio
 - padeda iliustracijomis
- Lygiai:
 - konkretus
 - skaičių tiesė
 - strategija
 - automatinis (skiriama mažiau laiko)

/38 skaidrė/

Pavyzdys

Jei reikia, pateikiamas konkretus vaizdas

Jei reikia, pateikiama skaičių tiesė
Strategijos mnemonika

Automatinis (skiriama mažiau laiko)

/39 skaidrė/

Atimtis

- 3 matmenys
- 1: vizualizacijos tipas (pagal lygius)
- 2: turinio reikšmė (kiekvienoje užduočių grupėje)
- 3: skirtumo reikšmė (kiekvienoje užduočių grupėje)
 - teisingas atsakymas – turinio ir skirtumo reikšmės didės
 - neteisingas atsakymas – turinio ir skirtumo reikšmės mažės

/40 skaidrė/

Atimtis – bandomasis tyrimas (n = 10)

ES

mažas didelis mažas didelis
Sudėtis Sudėtis

/41 skaidrė/

Pradedant mokymo procese naudoti kompiuterį

APIBENDRINIMAS

/42 skaidrė/

Apibendrinimas: pagrindinių matematikos įgūdžių ugdymas naudojant kompiuterį

- Tyrimai nedaug tepadeda;
- Strateginiai ir kognityviniai mokymo modeliai yra pranašesni nei mokymas naudojant kompiuterį;
- Konkrečios vaizdinės priemonės yra geriau nei jų vaizdavimas kompiuteryje;
- Naudingas siekiant labai konkrečių tikslų: praktikuojantis ir praktiniuose užsiėmimuose, kuriuose pateikiamas geras grįžtamasis ryšys ir užduotis galima pritaikyti.

/43 skaidrė/

Apibendrinimas: pagrindinių matematikos įgūdžių ugdymas naudojant kompiuterį

- Veiksmingas specialiojo ugdymo srityje
 - suteikia galimybę individualizuoti ir taupyti žmogiškuosius išteklius;
- Šiuo metu naudojamų taikomųjų programų „ugdymo gylis“ yra ribotas
 - mokymas, lavinantis faktinę ir procesinę atmintį;
- Mokymas naudojant kompiuterį tinka labiausiai, kai jį galima derinti su koncepciniu, strateginiu ir metakognityviniu mokymu (kai dirbama kartu su mokytoju), siekiant suprasti ir pritaikyti matematikos turinį.

/44 skaidrė/

Reklama

- 2011 m. vasarą pasirodys trečia *NumberRace* žaidimo versija
 - pateikiamos dydžių ir skaičių palyginimo bei skaičių tiesės užduotys
 - atviras šaltinis: galima laisvai naudotis ir versti.

/45 skaidrė/

Ačiū!

- Kontaktinė informacija:
- Pekka Räsänen, pekka.rasanen@nmi.fi