

Matemaatika võim

Ivar Tröner

MSc, Helsingi ülikooli doktorant

Matemaatika on hariduse nõelasilm (Pierre Bourdieu). Kuigi matemaatika õpetamisele kulutatakse kolmandik õpetuse ajast, on raskuste identifitseerimisele ning korrigeerimisele (ravimisele) matemaatika õppimisel pööratud palju vähem tähelepanu kui lugemis- ja kirjutamisraskustele.

Artikkel püüab anda ülevaate matemaatika õpetuse põhiprobleemidest ja uurimisvaldkonna kesketest teemadest, arvestades ka kognitiiv- ja keelepsühholoogia arenguga, millest iga ekspert, õpetaja ja lapsevanem peaks midagi teadma. Matemaatika nagu teistegi teadusalade kohta on viimasel ajal avaldatud nii palju artikleid, et teooriate ja suundade olulisusest üldpilti saada on keeruline.

Matemaatika ja hariduslik ebavõrdsus

Hariduslik selektsioon kui pedagoogiline, sotsioloogiline ja ideoloogiline konstruktsioon on 1980. aastate lõpu kriitilises ühiskonnateaduses, kultuuridevahelises pedagoogikas ning haridussotsioloogias kujunenud ülipopulaarseks teemaks. On jõutud arusaamisele, et eksamite, pedagoogika ja koolisüsteemi ning nendest väljakasvanud võimuväljenduste (psühhiaatrilised diagnoosid, totaalsed institutsioonid, hindamissüsteem, erialapraktikad) puhul on tegu väga komplitseeritud ja mitmetahulistega nähtustega. Pedagoogika mõiste ja idee areng on lähedalt seotud vaidlustega õpilase, koolisüsteemi ning erilise/hälbelisuse tähenduse ja tõlgenduse üle, mis pärinevad juba varasemast ajast (esimene erivajaduse tõlgendus nägi akadeemilises ajaloos trükivalgust juba 1538. aastal Juan Luis Vivese Oxfordi Corpus Christi kolledži õigusteaduse professori väga mõjukas kirjutises „De Subventionem” (Watson 1922, 62)).

Matemaatika on koolisüsteemis jätkuvalt õppeaine, mis valmistab raskusi igas vanuseastmes õppuritele, sh gümnaasiumis (Gambetta 2007, 412–423). Kuigi edukust matemaatikas seostatakse individuaalse taseme muutujatega, näitavad Pierre Bourdieu tööd, et see suhe on keerulisem ning sotsiaalne taust mõjutab edukust koolimatemaatikas isegi siis, kui individuaalse taseme muutujate mõju on põhjendatud. Demonstreerimaks, et inseneriharidus (klassikaline matemaatilisest võimekusest eeldav kutseala) saab olla sümbolne kapital, osutab mõjukas sotsioloog tõsi- asjale, et huvi matemaatika ja füüsika vastu on õppurite hulgas erinevalt jaotunud vastavalt sotsiaalsele klassikuulvusele. Jaotuse ebaühtlust saab seletada haridustaseme, matemaatilise võimekuse ning tehnilise tegevuse seotusega. Tehniline tegevus oleks justkui kodeeritud ning koolisüsteemis hinnatav matemaatiline võimekus on vajalik võti selle koodi mõistmiseks – näiteks hõivavad ärijuhtide lapsed ülikoolide majandusteaduskondades ebaproportsionaalselt suure osa (Bourdieu 1996, 285–290). Rahvusvahelised sõeluuringud toovad välja, et enamik õpilasi, kes jätab kooli pooleli, teeb seda edasijõudmatuse tõttu matemaatikas. Sotsiaalkultuurilisest ja majandustasest tulenev ebavõrdsus tekitab ahelreaktsiooni, mis viib haridusvõimaluste ebavõrdsuse taastootmiseni. Kriitiline haridussotsioloogia on hakanud uurima matemaatikavõimekuse

seoseid haridusliku kihistumise probleemidega. Mida võitluslikum ja konkurentsile rõhavam on haridussüsteem, seda enam kihistub koolisüsteemis „teistsugune” või lisavajadusele rõhuv nähtus erivajaduseks ja õpilane saab institutsionaalse kihistumise osaliseks. Uuringute põhjal on matemaatika põhiaine, milles õppuritel on kõige rohkem probleeme. P. Bourdieu on jõudnud järeldusele, et õpilased, kes on pärit madalamast ühiskonnaklassist ja/või kelle matemaatiline võimekus jääb alla keskmise, valivad kas lühema õppeajaga kooli, kus on võimalik omandada elukutse, või ei lähegi edasi õppima. Rikkaliku kultuurieluga ja hariduslikult võimekad eelistavad ülikooliharidust; vaese kultuurielu ja madala haridusvõimekusega õpilased suunduvad õppima kutseõppeasutustesse. Gambetta on leidnud samuti seose matemaatika omandamise probleemide, sotsiaalse tausta ja edasiste õpingute vahel: hariduslike võimete mõju sotsiaalsete klasside vahel väheneb pärast põhihariduse omandamist, kuid sotsiaalsed erinevused jäävad püsima (Gambetta 2004, 275–323).

Matemaatika õppimise probleemid pole mitte ainult alg-, põhi-, gümnaasiumiastmes, vaid üha rohkem ülikoolis ja kraadiõppes õppijaid jätab Euroopas, samuti Jaapanis jt arenenud riikides studiumi pooleli, kuna neil tekivad tõsised probleemid matemaatika erialainete läbimisel, eriti klassikalistel insenererialadel, reaal- ja ka näiteks käitumisteadustes. Funktsionaalne toime-

tulematus matemaatikaga levib elanikkonna seas, olulisi raskusi võib valmistada peastarvutamine ning lihtsate matemaatikatehete tegemine. Matemaatika õppe edukuse seost haridusliku selektsiooniga ja selle mõju tööturule on sotsioloogias ja haridusteoorias uuritud kogu maailmas väga vähe. Eesti kohta puuduvad igasugused usaldusväärsed empiirilised teadusuuringud. Ometi on tegu ülimalt akuutse probleemi ja teemaga.

Kahjuks pole selge, mis tegelikult valmistab matemaatikas raskusi, kas õpurite kognitiivsete ja vaimsete võimete struktuur, õppekavast või õpetamisest tulenevad probleemid. Teoreetiliselt on selge, et põhjused on multifaktoraalsed ja ühe põhjuse esiletoomine pole põhjendatud. Innovaatilises töö- ja õppekeskkonnas matemaatika tähtsus tõuseb. Matemaatikat nõudvad erialad on globaalsel tööturul jätkuvalt elitaarsed ja väga hinnatud. Kõrgete matemaatikaoskuste ja -võimete tööajad saavad suuremat töötasu võrreldes klassikalise humanitaarvaldkonna töötajatega. Samas on töösotsioloogia uuringud üsna selgelt välja toonud, et mida kõrgem on eriala maine ja mida kitsam spetsialiseerituse aste, seda suuremad peavad olema töötaja matemaatilised võimed. Mainekad ülikoolid kasutavad kraadiõppurite üldvõimekuse ja tippteaduse tegemise potentsiaali väljaselgitamisel matemaatikatest, seda eriti elitaarsetel ja kõrge konkurentsiga erialadel. Tipp-teaduspreemiate, ka Nobeli preemiate puhul eelistatakse selgelt matemaatilise ja reaaltähtsusega teadlasi (Zuckerman 1977, 87–138; 1984, 7–13). Matemaatilisel ülivõimekad inimesed on mõjutanud 20. sajandil suuresti humanitaar- ja sotsiaalteaduste arengut – isegi rohkem kui humanitaaralade esindajad ise, näiteks Bertrand Russel, Ludwig Wittgenstein, Niels Bohr, Kurt Gödel, Karl Popper ja Thomas Kuhn.

Matemaatikaprobleemide uurimine ja käsitlemine pole enam uudis ka kognitiivses neuroteaduses. Kognitiivpsühholoogia ülemaailmne võidukäik aastatel 1950–1970 tõi tajupsühholoogias esiplaanile matemaatika omandamise probleemid. Matemaatika eripära mõistmine saab alguse eelkõige mõtlemisprotsesside, kognitiivse informatsiooni-töötamise, selektiivse tähelepanu ning lingvistiliste protsesside eksperimen-

taalsest uurimisest (Ackerman ja Beier 2006, 567–89). Aastal 2000 tehti esimesed empiirilised uuringud, mille tulemused on koolisüsteemile ja teadlastele avastuslikud (Shalev jt 2008, 1158–1164). Empiirilised sõeluuringud ning eksperimentaalteaduslik lähenemine tõid esile matemaatiliste võimete või võimetuse seosed kognitiivsete tunnetusprotsesside, selektiivse tähelepanu ja ruumilis-visuaalsete võimete-ga.

Matemaatika ja kognitiivsed neuroteadused

Matemaatilise võimekuse ja alavõimekuse probleemid pedagoogikas on jätkuvalt suur küsimus kognitiivses neuroteaduses, kliinilises psühholoogias ja eripedagoogikas (Allbritton, McKoon 2006, 714–735). Kooli-, kliinilises ja kognitiivpsühholoogias on oluline matemaatika valiidsete ja usaldatavate testide puudus. Kui pole usaldusväärseid mõõtevahendeid, pole võimalik probleemi teaduslikult välja selgitada, seega on ka praktilisi lahendusi üsna keeruline välja pakkuda. Mõõtmisvahendite olemasolu lubaks hakata lahendama koolisüsteemi ja pedagoogikas praktilisi probleeme. On ilmunud uurimusi koolikeskkonna mõju kohta raskustele matemaatikas ja koolihinnetele. Uued ajukuvamismeetodid annavad ilmselt lähiajal neile küsimustele teaduslikud vastused.

Kuigi matemaatika õpetamisele kulu-tatakse kolmandik õppeajast, on matemaatika õppimise raskuste identifitseerimisele ja korrigeerimisele (ravimisele) pööratud palju vähem tähelepanu kui lugemis- ja kirjutamisraskustele. Probleemi pole uuritud piisavalt, riikidel on vähe usaldusväärseid sõeluuringuid, mis puudutaksid just matemaatikaga seonduvaid raskusi koolisüsteemis. Kognitiivsed neuroteadlased, kliinilised psühholoogid, õpetajad, eripedagoogid ja lapsevanemad peaksid sellele rohkem tähelepanu pöörama. Kuivõrd teoreetiline segadus matemaatikahäire defineerimisel, diagnoosimisel ja avastamisel on riigiti erinev, on ka koolitaseme praktikul keeruline mõista, millega täpselt tegu. Kooli seisukohalt on matemaatika õppimise raskused üldlevinud. Soome näitel esineb algkoolis 10–15%, põhikooli tasemel 10–18%, gümnaasiumi tasemel 10–14%-l õpilastest matemaatika omandamisel raskusi (Mäki

2006, 256–258). Võrreldes lugemisega tunduvad aritmeetilised võimed sõltuvat rohkem juhendamise määrast ja kvaliteedist. Spetsiifilise arvutusvõimekuse sõeluuringud maailmas on alles käimas, esimese laiaulatusliku teadusuuringu korraldab WHO Kanadas aastatel 2008–2013, see peaks andma andmed häire leviku, õppekava ja häire seose ning õpilaste matemaatilise üldvõimekuse kohta (Capano jt 2008). Viimastel aastatel on hakatud paremini mõistma geneetiliste tegurite osatähtsust arvutusvõimekuse häire tekkes. Senised uuringud on osutanud geenidele, mis muudavad häiretele vastuvõtlikuks soodustavate ja vallandavate keskkonnategurite puhul. Genotüüp ning füüsiline, psüühiline ja sotsiaalne keskkond on seega vastastikustes suhtes, kuid samal ajal seotud ka lapse ja vanemate arenguprotsessidega. Arvutusvõimekuse häirega laps pälvib keskkonnalt rohkem negatiivset tähelepanu kui teised lapsed ja satub koolisüsteemis sagedamini negatiivse tähelepanu alla (Sadock ja Sadock 2007, 698–701). Kui inimese geenidest on ülevaade olemas, saab hakata uuel alusel selgitama ka matemaatikas tekkivate raskuste pärilikkust. Seega tuleks laste ja noorukite psühhiaatrias, eripedagoogikas ning koolipsühholoogias juba nüüd pöörata tähelepanu õpilaste ja nende pereliikmete hoolikale uurimisele ning pere tausta selgitamisele, süstemaatilisele ja usaldusväärsele diagnostikale ning täpsele diagnostilisele klassifitseerimisele. On mõneti paradoksaalne, et pärilikkusuuringute tulemused kliinilisest vaatenurgast on aidanud aru saada ka keskkonnategurite ja bioloogilise genotüübi tähtsusest raskuste diagnoosimisel matemaatikas (Tyson 2004, 34, 167–201).

Diagnoosimise eripärad ja probleemid

Matemaatikahäire ametliku psühhiaatrilise diagnoosina on välja toodud nii RHK 10-s kui ka DSM-IV-s psüühikahäirete klassifikatsioonis. Usaldusväärsemaks klassifikaatoriks peetakse DSM-IV, kuna see põhineb uematel uuringutel. Praegu kasutatakse matemaatilise häire diagnostilise juhtnõuna USA psühhiaatria assotsiatsiooni välja antud psüühikahäirete diagnoosimise käsiraamatut DSM-IV, mida tuntakse ka DSM-IV-TR

nime all. DSM-V kavatakse avaldada aastatel 2010–2012. Diagnostikas saab toetuda ainult individuaalselt kohandatud või kindlatele kognitiivsetele tüüp-ülesannetele või matemaatikaülesannete lahendamise viisi vigade analüüsile. Arvutusvilumuste kirjeldus ja psühhiaatrilised diagnoosid ei ole usaldusväärsed; nende väärtus ja reliaablus jäta- vad endiselt soovida. Liiga vähe on pööratud tähelepanu keskkonnateguritele. Ka geenide ja keskkonnategurite inter- aksiooni ei ole piisavalt arvestatud.

Aju-uuringute kiire areng on lisanud teadmisi psühhodiagnostika paljudes olulistest uurimisvaldkondades. Aastate jooksul on kognitiiv- ja neuropsühholoogia WHO tööühm kasutanud eri termi- neid, et diagnoosida raskusi, mis esine- vad matemaatikahäire korral: düskal- kuulia, kaasasündinud aritmeetiline häire, akalkuulia, Gerstmanni sündroom, arenguline aritmeetiline häire (Sadock ja Sadock 2007, 596–612).

Matemaatikahäire rahvusvahelised sõeluuringud on toonud välja, et selle esinemissagedus on suurem USA kui Jaapani, Saksamaa või Prantsusmaa õppuritel. Ameerika Ühendriikide hari- dusameti andmetel on USA avalikes koolides 2,9 miljonit õpilast, kel esineb DSM-IV RT järgi matemaatika õppimis- raskusi (House 2008, 226–369). Diag- noosi on määratlenud ainult vastava testimisõigusega ekspert, testaatoril peab olema vähemalt doktorikraad ja lit- sents (Hyde jt 2007, 104, 53–69). Ometi tõestavad laste üldise vaimse võimeku- se uuringud, et olulisi erinevusi riigiti ei ole. Seega tulenevad matemaatika õp- pimise probleemid ja nende esinemis- sageduse arvnäitajad pigem riikide hari- duskorraldusest (õppekavadest vm) ning diagnoosimise ja mõõtmise eripä- rast kui laste üldisest vaimsest võimeku- sest. Eraldi matemaatikahäiret arvatak- se esinevat umbes ühel protsendil koo- liealistest lastest, see tähendab ühel iga viie õppimishäirega lapse kohta. Epide- mioloogilised uuringud on näidanud, et 6–21% kooliealistest lastest on raskusi matemaatikaga (Zillmer jt 2008, 222– 226). Matemaatikahäire võib esineda sagedamini tüdrukute seas, seda sele- tatakse nn ruumitaju hüpoteesiga (Kline 2007, 116–119). Tulemused kinnitavad üldvõimekuse sooliste erinevuste aren- gulist teooriat: tüdrukud lahendasid va-

rases noorukieas poistest edukamalt loogilist mõtlemist ja arutlusoskust nõud- vaid ülesandeid, kuid alates 15. eluaas- tasta saavutasid poisid mittesõnalise üld- võimekuse testis paremaid tulemusi (van Harskamp ja Cipolotti 2006, 476– 489). Kognitiivne neuroteadus ei too välja matemaatika omandamise raskus- te soolisi erinevusi. Kõrge matemaatili- se võimekusega lapsed on nii koolisüs- teemis kui ka käitumiskatsetes vähem ärevad ning kasutavad matemaatika ülesannetes rohkem aktiivseid toime- tulekustrateegiaid (Leonards jt 2008, 61–75). Paljudes laste õppimishäirete uuringutes ei ole lahterdatud eraldi häi- reid, mis muudab matemaatikahäire täp- se esinemissageduse kindlaksmäärami- se raskeks (US Department of Health and Human Services 2006, 2007, 2008). Eesti kontekstis puuduvad usal- dusväärsed sõeluuringud matemaatika omandamise raskuste kohta, samuti pole selget erialast arusaama, millest täp- selt räägitakse, kui räägitakse mate- maatika arvutusvilumuse häirest. On vaja teha veel palju erialast tööd, et üld- se mõista probleemide olemust.

Mida uut on avastatud?

Kognitiivsete neuroteaduste järgi on neli peamist faktorit, mis matemaatikaüles- annete lahendamise võimekust mõjuta- vad: ülesannete raskus, sarnasus, eel- nev kogemus ja harjutamine (van Hars- kamp ja Cipolotti 2006, 363–388). Taju- psühholoogia seisukohalt ei piisa õpi- lase matemaatiliselt arusaamise ja info- töötuse sisuliseks mõistmiseks ainult matemaatika aspektide, arvude või olu- liste tunnuste arvessevõtmisest ja kirjel- damisest, vaid oluline on mõista kogu ülesande visuaalset struktuuri ning tõl- genduste hierarhiat. Mõjukas matemaat- iliste võimekuste teadusuuring kogni- tiivses neuroteaduses, mis korraldati Ontarios Kanadas, tõestas, et mate- maatika sümboliteid ei töödelda kohe ter- vikobjektidena, vaid neid analüüsivad ajukoore eri kohtades asuvad moodulid (Capano jt 2008, 456–689). Tähelepanu ümbersuunamise mehhanisme ajus on tulemuslikult uuritud alles paaril viimasel aastal (Walsh ja Rushworth 1999, 125– 135). Mälu, taju ja motivatsiooni aktiiv- sus seostuvad uudistava käitumise re- gulationiga.

Ajuprotsesside kuvamisel on saadud

teaduslikult usaldusväärsed tulemusi, mis peaksid andma seletuse matemaati- ka õppimise paljudele probleemidele. Kognitiivse neuroteaduse ja psühholoogia uuemad uuringud võimaldavad tea- da saada, millised aju piirkonnad on seotud matemaatilise informatsiooni ja tööt- lusprotsesside reguleerimisega. Kui need piirkonnad on kahjustatud või kognitiivne funktsioneerimine häiritud, tekitab mate- maatikaülesannete lahendamine tõsi- seid raskusi (Laine jt 2006, 622–634).

Matemaatilise võimekuse põhifunkt- sioon on seleksioon. Mitme põhimõtteli- selt võimaliku lahenduse puhul valitakse üks õige lahendus. Arvutamise vilumuse raskuse puhul on silmatorkavam kogni- tiivne eripära visuaal-ruumilise ja näge- mistaju probleemid. Matemaatikahäire puhul on täheldatud nõrka tulemust nelja osaoskuse vallas:

- **lingvistilised oskused** (need, mis on seotud matemaatikaterminite mõistmise ning tekstülesannete esitamisega mate- maatika sümbolites);
- **tajuoskused** (võime tunda ära ja mõista sümboliteid ning järjestada arve);
- **matemaatilised oskused** (liitmine, la- hutamine, korrutamine, jagamine ning põhitehete järgnevuse järgimine);
- **tähelepanuoskused** (arvude õige mahakirjutamine ja tehesümbolite kor- rektne jälgimine) (Zillmer jt 2008, 218– 219).

Enamik matemaatika omandamise raskuste (arvsõnade õppimine, liitmis- ja lahutamismärkide meelespidamine, korrutustabelite õppimine, tekstülesan- nete tõlkimine teheteks ning arvutuste tegemine eeldatavas tempos) või proble- leemidega lapsi avastatakse algkooli teises ja kolmandas klassis. Neil võib olla tõsisemaid raskusi mõistetega (nagu näi- teks ühekohaliste paarisarvude loenda- mine ja liitmine) võrreldes samaealiste klassikaaslastega. Algkooli esimese ka- he või kolme aasta jooksul võib arvutus- vilumuse probleemidega laps saada matemaatikas hakkama mehaanilisele mälule toetudes (Burt jt 2008, 614–615). Kuid peagi tekib matemaatika õppimisel vajadus eristada ning vallata ruumilisi ja arvulisi suhteid. Mõned uurijad (Laine jt 2008) on klassifitseerinud matemaatika õppimise probleemid järgmistesse kate- gooriatesse: raskused mõttega loenda- misel, raskused põhiarvude ja järgarvu- de süsteemide valdamisel, raskused

aritmeetiliste tehete sooritamisel ja raskused esemekogude ettekujutamisel gruppidega. Häirega õpilastel võib olla raskusi auditivsete ja visuaalsete sümbolite seostamisel, hulga jäävuse mõistmisel, aritmeetiliste sammude järgnevuse mõistmisel ning põhimõtete valimisel probleemi lahendamist nõudvates tegevustes. Selliste probleemidega lastel eeldatakse häid auditoorseid ja verbaalseid võimeid. Kognitiivsed seosed raskustega matemaatika ning teiste kommunikatsiooni- ja õppimishäirete vahel pole kognitiiv- ja neuropsühholoogias väga selged (Shalev jt 2008, 116–119).

Uurimused tõestavad, et matemaatika automaatsed häired on seotud järgmistega probleemidega:

- arvu ja matemaatika sümbolite töötlus on liiga kiire, ei ole piisavalt fokaalset tähelepanu;
- matemaatika sümbolite töötlusmahu kognitiivsed piirangud on puudulikud või väikesed;
- kehv arvuotsingu vilumus ülesandes (kui väär otsinguvilumus on välja kujunenud, on seda raske muuta, sellest on tingitud ka kognitiivsed tajuvead);
- töötlus on aeglane või impulsiivne;
- puudulik arusaam matemaatika oskussõnadest ja märkidest kognitiivsel tasandil;
- matemaatikatehete ebakorrektned ruumiline paigutus (ruumilis-visuaalse tähelepanu eripärast tulenevalt);
- kognitiivse taju eripärast tulenevad probleemid;
- nägemistaju ja ruumitaju spetsiifilised probleemid (Allisaon jt 2007, 267–278);
- õpivõtete puudulik valdamine;
- hirm matemaatikatehete ees (Kellogg jt 2007, 13(6), 591–600);
- aju neurokeemiline eripära. Neurokeemiline regulatsioon on keerukas, selles osalevad mitmesugused neurotransmitter- ja neuromodulaatorsüsteemid (Stahl 2008, 116–118);
- kognitiivsete ressursside nõrk jaotusvõime matemaatikatehetes (intensiivne kognitiivse väsimussündroomi esinemine). Tähelepanu rakendamise maht sõltub matemaatiliste toimingute ja info töötlusülesannete automatiseerumistasemest ning individuaalsetest võimetest. Siia ei kuulu olukorrad, kus matemaatikaülesandega hakkama saamine on raskendatud vajalike andmete ebapiisavuse või kehva kvaliteedi tõttu.

Kuna tegu on väga spetsiifilise probleemivaldkonnaga, pole lihtsaid, selgeid ja käegakatsutavaid lahendusi võtta ei koolisüsteemist ega teadusest, erialaekspertidelt-spetsialistidelt, õpetajatelt ega ka uurimisasutustelt. Matemaatika omandamise probleeme tuleb hakata analüüsima ja uurima. Kahjuks puudub praeguseni usaldusväärne ja nüüdisaegne matemaatika õppimise probleemide analüüsiv ja uusi teoreetilisi suundi tutvustav õpik meie õpetajate jaoks. Selle koostamine/tõlkimine peaks olema esimene ülesanne, et aidata õpetajaid ja erialaeksperte nende töös.

Kirjandus

- Ackerman, P. L., Beier, M. E.** (2006) Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. *Journal of experimental Psychology: General* 131, 567–589.
- Allbritton, D. W. ja McKoon** (2006) Reliability of prosodic cues for resolving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 22, 714–735
- Allisaon, T., Puce, A. ja McCarthy, G.** (2007) Social perception from visual cues: Role of the STS. *Trends in Cognitive Sciences* 4, 267–278.
- von Aster, M.** (2008) Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation: varieties of developmental dyscalculia.
- Bourdieu, P.** (1996). *The State Nobility. Elite Schools in the Field of Power.* Cambridge: Polity Press.
- Buka, S. L., Monuteaux, M. ja Earls, F.** (2008) *Epidemiology of childhoods psychiatric disorders.* Textbook in Psychiatric epidemiology. 4nd ed. New York: Wiley.
- Burt, T., Sederer, L. ja Isgak, W. W.** (2008) *Outcome Measurement in Psychiatry.* A Critical Review. Washington, DC: American Psychiatric Press, 2121–2128.
- Capano, L., Minden, D., Chen, S. X. ja Ickowicz, A.** (2008) *Can J Psychiatry.* Kingston, Ontario: Queens University. Jun 53 (6), 392–9.
- Gambetta, D.** (2004) Decision Mechanisms: Educational Choices in Italy. *Social Science Information* 23 (2), 275–323.
- Gambetta, D.** (2007) *Were They Pushed or did They Jump? Individual decision mechanisms in education.* Cambridge: Cambridge University Press.
- van Harskamp, N. J. ja Cipolotti, L.** (2006) Selective impairments for addition, subtraction, and multiplication. Implications for the organization of arithmetic facts. *Cortex* 37, 363–388.
- House, A. E.** (2008). *DSM-IV diagnosis in the schools.* New York: Guilford. Maja, AE.

Hyde, J. S., Fennema, E. ja Lamon, S. J. (2007). Gender differences in mathematical performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin* 104, 53–69.

Kellogg, J. S., Hopko, D. R. ja Ashcraft, M. H. (2007) The effects of time pressure on arithmetic Performance. *Journal of Anxiety Disorders* 13 (6), 591–600.

Kline, M. (2007) *Mathematical thought from ancient to modern times.* New York: Oxford University Press.

Laine, M., Salmelin, R. ja Helenius, P. (2006) Brain activation during reading in deep dyslexia: An MEG study. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12, 622–634.

Leonards, U., Sunaerts, S., Van Hecke, P. ja Orban, G. (2008) Attention mechanism in visual search-an fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience* USA 97, 506–511.

Mäki, N. (2006) *Lasten- ja Nuorisopsykiatria.* Kustannus Oy Duodecim, 256–258.

Sadock, B. J., Sadock, V. A. (2007) *Kaplan & Sadocks Comprehensive Textbook of Psychiatry.* Tenth edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O. ja Gross-Tsur, V. (2008) Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis. *European Child and Adolescent Psychiatry* 9, 1158–1164.

Stahl, S. M. (2008) *Essential psychopharmacology: Neuroscientific basis and practical applications: Second edition.* New York: Cambridge University Press.

Zillmer, E., Spiers, M. ja Culofbertson, W. (2008) *Principles of Neuropsychology.* Thomson Wadsworth.

Zuckerman, H. (1977) *Deviance and social Change.* London: Sage Publications.

Tyson, E. H. (2004) Ethnic differences using behavior rating scales to assess the mental health of children: A conceptual and psychometric critique. *Child Psychiatry and Human Development.* 34, 167–201.

Walsh, V. ja Rushworth, M. (1999) *The creative cognition approach.* Cambridge, MA: MIT Press.

Watson, F. (1922) *Luis Vives, el Gran Valenciano.* Oxford University Press, 62.