

Esimese klassi õpilaste matemaatikateadmiste arengu seosed klassiõpetajate võimekususkumuste ja tulemusootuste profiiliga

Anna-Liisa Jõgi^{ab1}, Kati Aus^a, Eve Kikas^a

^a Tallinna Ülikooli psühholoogia instituut

^b Tallinna Ülikooli kasvatusteaduste instituut

Annotatsioon

Õpilaste matemaatikateadmised ja nende areng sõltuvad paljudest individuaalsetest teguritest, aga ka õpetajaga seotud asjaoludest. Matemaatikateadmised algklassides määravad suuresti õpilase edasise edukuse matemaatikaga seotud õppeainetes. Õpetajate võimekususkumused ja tulemusootused mõjutavad seda, millised õpetamise meetodid õpetajad valivad ning kuidas õpilaste motivatsiooni suunavad. Algajate õpetajate võimekususkumusi ja tulemusootusi on mõjutanud muu hulgas nii nende varasemad õppimiskogemused kui ka õpetajakoolitus. Artiklis lähtutakse ideest, et õpetajate uskumusi ja tulemusootusi tuleb käsitleda ühtse süsteemina ning erineva uskumuste profiiliga õpetajad avaldavad õpilastele erinevat mõju.

Uuringus osales 298 esimese klassi õpilast ja nende 15 klassiõpetajat, kes võtsid osa kutseastaprogrammist. Õpilaste teadmisi testiti esimese klassi sügisel ja kevadel. Õpetajate võimekususkumusi ja tulemusootusi uuriti sügisel. Uuringu osalenud õpetajad olid eelneva, kõiki kahel õppeaastal kutseastaprogrammis osalenud noori õpetajaid hõlmava latentsete profiilide analüüsi tulemusel jaotatud võimekususkumuste ja tulemusootuste alusel kahte rühma: õpetajad, kes pigem ei usu võimekuse sünnipärasusse ja arvavad, et õpilaste head õpitulemused on tingitud õpetaja tööst (nn optimistlike uskumustega õpetajad), ning õpetajad, kes pigem usuvad võimekuse sünnipärasusse ega pea end õpilaste õpitulemuste eest vastutavaks (nn reserveeritud uskumustega õpetajad).

Töös analüüsisime konfiguraalse sagedusanalüüsi abil, kuidas on õpetajate võimekususkumuste ja tulemusootuste profiil seotud õpilaste teadmiste arenguga. Leidsime, et reserveeritud uskumustega õpetajate õpilaste seas on juhuslikust enam neid, kelle nõrgad teadmised kooliaasta alguses teiste lastega võrreldes

¹ Psühholoogia instituut, Tallinna Ülikool, Narva mnt 29, 10120 Tallinn; aljogi@tlu.ee

aasta jooksul oluliselt ei parane, ning juhuslikust vähem õpilasi, kelle nõrgad teadmised kooliaasta alguses paranevad õppeaasta jooksul oluliselt. Optimistlike uskumustega õpetajate klassides oli juhuslikust vähem õpilasi, kes olid kooliaasta alguses küll heade matemaatikateadmistega, kuid kelle teadmised olid kooliaasta lõpus teistega võrreldes nõrgad. Töö tulemused näitavad noorte õpetajate võimekususkumuste mõju õpilaste teadmiste arengule ning juhivad tähelepanu tulevaste õpetajate võimekususkumuste ja nende mõju teadvustamisele õpetaja-hariduses.

Võtmesõnad: matemaatikateadmised, algklasside õpilased, õpetajate võimekususkumused ja tulemusootused, kutseasta

Sissejuhatus

Matemaatikateadmisi ja nende arengut käsitletakse üldhariduse ühe põhi- oskusena lugemise kõrval (Haridus- ja Teadusministeerium, 2007). Laste kooliedukuse uurijad rõhutavad, et edukateks õpinguteks on kooli alguses kõige olulisemad lapse oskus tähelepanu suunata ja eelteadmised, kuid ka koolikeskkonnal ning põhiliselt õpetajal on väga suur osa õpilaste varaste teadmiste arengus: leidub õpetajaid, kelle klassides jõuavad nõrgemate teadmistega kooli alustanud lapsed teistele järele, ja õpetajaid, kelle klassides laste teadmiste erinevused suurenevad veelgi (Duncan et al., 2007). Üks võimalik mõjutegur on õpetajate uskumused ja hoiakud, sest need mõjutavad õpetajate vaateid õppimise olemusele (Chan, 2004). Sellegipoolest on väga vähe uuritud, kuidas õpetajate uskumused on seotud konkreetsete õpetamismetoodikatega (kuid vt Aus, Jõgi, Poom-Valickis, Eisenschmidt, & Kikas, avaldamiseks esitatud; Shim, Cho, & Cassidy, 2013) või õpilaste teadmiste arenguga. Uskumused on küll raskesti, kuid siiski muudetavad, ning õpetajate uskumusi on kõige parem süstemaatiliselt suunata õpetajaks õppimise ajal (Cooney, Shealey, & Arvold, 1998). Tööd alles alustavate õpetajate uurimine annab aimu, milliste uskumuste ja hoiakutega on noored õpetajad oma karjääri alguses. Siinne uurimus keskendub esimese klassi õpilaste matemaatikateadmiste arengule, seostatuna nende klassiõpetajate võimekususkumuste ja tulemusootustega. Töö on jätk uurimusele, kus käsitlesime õpetajate uskumuste seoseid kasutatavate õpetamismetoodikatega (Aus et al., avaldamiseks esitatud). Seda-puhku uurime indiviidipõhise meetodi abil, millised muutused toimuvad õpilaste matemaatikateadmistes esimese klassi jooksul erineva uskumuste profiiliga õpetajate klassides õppides.

Õpilaste matemaatikateadmiste areng algklassides

Et olla edukas matemaatikas, tuleb ühendada teadmised ja oskused. Matemaatikateadmised on kumuleeruvad, mis tähendab, et eelteadmised on otseselt vajalikud järgnevate teadmiste ja oskuste omandamiseks. Õpilased, kes kooli alguses on kehvemate matemaatikateadmistega, edenevad õppetöös aeglasemalt kui paremate eelteadmistega lapsed, see aga võib suurendada õpilastevahelisi erinevusi matemaatikateadmistes (Bodowski & Farkas, 2007). Õpilaste edukust matemaatika õppimisel mõjutavad juba esimestes klassides peale eelteadmiste väga erinevad tegurid, näiteks võimekus, töömälu, infotöötluskiirus ja tähelepanu (Duncan et al., 2007; Geary, 2011; Männamaa, Kikas, Peets, & Palu, 2012; Passolunghi & Lafranchi, 2012). Kõiki neid tegureid saab suuremal või vähemal määral arendada õpitegevuste käigus. Viimaseid omakorda suunab aga õpetaja.

Õpilaste teadmiste areng esimestes klassides on seotud õpetaja omaduste ja tegevustega ka otseselt, näiteks sellega, milliseid õpetamise meetodeid õpetaja eelistab kasutada. Üldiselt rõhutatakse arusaamise olulisust õppimisel, et õpilastel oleks võimalik uusi teadmisi varasematega siduda ja vajaduse korral varasemaid teadmisi muuta. Alklassides tuleks aga ka harjutada elementaarseid oskusi ja omandada põhiteadmisi. Näiteks leidsid Kikas, Peets, Palu ja Afanasjev (2009), et klassiõpetajad kasutavad üldiselt kõige rohkem traditsioonilisi ja mõnevõrra vähem konstruktivistlikke meetodeid, kuid õpilaste teadmised arenesid enam klassides, kus rakendati ka formalistlikke meetodeid (nt reeglite päheõppimist).

Õpetajate uskumused ja tulemusootused

Inimesed erinevad selle poolest, kuivõrd nad usuvad, et võimekus on muudetav või mitte. Eristatakse kolme tüüpi uskumusi: juurdekasvu- (*incremental*), jäävus- (*entity*) ja sünnipärasususkumusi (*innate beliefs about ability*) (Dweck & Leggett, 1988; Sarrazin et al., 1996). Juurdekasvuuskumus tähendab arvamust, et võimekus on midagi, mida saab õppimise ja pingutamise muuta. Jäävususkumusega inimesed leiavad, et võimekus on fikseeritud omadus, mida keskkond ja kogemused ei mõjuta. Sünnipärasususkumus tähendab arvamust, et võimekus on kaasasündinud või geenidega kaasa antud omadus. Uskumused arenevad inimeste isikuomaduste ja sotsiaal-kultuurilise keskkonna koosmõjul (Lightfoot & Valsiner, 1992). Õpetajate uskumuste puhul arvatakse, et võimekususkumused kujunevad õpetajate endi õppimiskogemuse ning õpetajahariduse õppejõudude õpetamise meetodite koosmõjul (Brownlee, Schraw, & Berthelsen, 2011). Kuid ka siis, kui õpetajad on saanud kõrgkoolis ettevalmistuse

õpilaste arengu toetamiseks, toetuvad nad õpetamistegevustes ja õpilaste õpitulemuste interpreteerimisel naiivsetele ja tihtipeale teadvustamata uskumustele võimekuse ja õppimise kohta (Kagan, 1992).

Uskumused muutuvad suure tõenäosusega kogu õpetajakarjääri jooksul, sest pidevalt omandatakse uusi kogemusi. Näiteks on koolikogemusega klassiõpetajatel oluliselt enam sünnipärasuskumusi kui klassiõpetaja õppekava üliõpilastel (Georgiou, 2008). Lisaks arvavad õpetajaks õppivad üliõpilased, et iga õpilast tuleks õpetada pigem individuaalselt, lähtudes tema eripäradest, samas kui töötavad õpetajad ja õpetajahariduse õppejõud leiavad suurema tõenäosusega, et on olemas mingid teaduslikult põhjendatud seaduspärad, kuidas tuleks õpikeskkonna loomisele läheneda (Joram, 2007). Seni on võimekususkumusi uuritud peamiselt siiski õpetajahariduse üliõpilaste näitel (Chan, 2004; Joram & Gabriele, 1998). Tegevõpetajate valimite alusel on mõningal määral uuritud, kuidas võimekususkumused mõjutavad õpetamispraktikat (Leroy, Bressoux, Sarrazin, & Trouilloud, 2007; Shim et al., 2013). Näiteks on leitud, et õpetajad, kes kasutavad palju selliseid tegevusi, mille käigus tekitatakse õpilaste ja nende soorituse vahele võistlusmoment, ning kes toovad sageli parimaid õpilasi teistele eeskujuks, võivad oma tegevusega luua sooritusele ja teistega võrdlemisele suunatud õpikeskkonna. Juhul, kui individuaalse õppimiskogemuse rõhutamine jääb tagaplaanile, ei pruugi see klassiruum paljudele õpilastele sügavama õppimise mõttes kasulik olla (Bendixen & Feucht, 2010).

Uskumuste otsene seos õpilaste teadmiste ja oskuste arenguga on seni jäänud tähelepanuta. Küll on aga leitud, et õpetajate arvamused õppimise kohta väljenduvad nende õpetamispraktikas ning need omakorda õpilaste õpistrateegiatel, kusjuures võimalikku negatiivset mõju avaldavad uskumused enam just nõrgematele õpilastele (Tan & Lan, 2011). Näiteks sõltub õpilaste õpimotivatsioon osaliselt sellest, kas neid kiidetakse võimekuse või pingutamise eest (Mueller & Dweck, 1998). Samuti on kindlaks tehtud, et need põhikooliõpilased, kelle võimekususkumusi suunatakse teadlikult juurdekasvuuskumuste poole, saavutavad matemaatikas paremaid õpitulemusi kui need, kelle uskumusi õpikeskkonnas ei suunata (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007).

Õpetajate tulemusootuste all mõeldakse seda, kuivõrd õpetaja väärtustab enda tööd ja õpetamiskäitumist ning kuivõrd ta arvab, et need aitavad tema õpilastel jõuda oodatavate õpitulemusteni (Bandura, 1977; Denzine, Cooney, & McKenzie, 2005). Tulemusootused on seotud sellega, milliseks õpetaja kujundab klassikeskkonna ning millised õpitegevused ta valib (Bandura, 1993). Näiteks näitavad suuremate tulemusootustega õpetajad

välja enam soovust õpilaste vastu (Taimalu, Kikas, Hinn, & Niilo, 2007). Õpetajate arvamus, et õpilaste õpitulemused tulenevad üldiselt olulisel määral õpetajate tööst, on ka positiivselt seotud arvamusel, et kõik õpilased on võimelised jõudma oodatud õpitulemuseni, kui nad pingutavad ja kasutavad sobilikke õpistrateegiaid (Georgiou, 2008).

Õpetajate uskumused moodustavad süsteemi ning õpitegevuste kavandamises ja elluviimises väljendub erinevate uskumuste koosmõju, mitte uskumused ühekaupa (Cooney et al., 1998). Uskumused on individuaalsed, kuid erineva kogemuse ja erialaga õpetajate puhul võib leida kalduvusi omada üht või teist laadi uskumusteprofiili. Nii on näiteks leitud, et n-õ pehmemate erialade õpetajatel on rohkem juurdekasvuuskumusi kui jäävususkumusi, kuid matemaatikaõpetajatel ei domineeri kumbki neist uskumustest (Jonsson, Beach, Korp, & Erlandson, 2012). Peale uskumuste on selles süsteemis tähtsal kohal ka õpetaja enesetõhususega seotud hinnangud, sh tulemusootused, ning võib eeldada, et uskumused ja tulemusootused mõjutavad õpetaja käitumist interaktsioonis (Wood & Bandura, 1989).

Eesmärk ja hüpoteesid

Uurimuse eesmärk oli vaadata, kuidas on esimest aastat töötavate õpetajate võimekususkumused ja tulemusootused seotud õpilaste matemaatikateadmiste arenguga esimese klassi jooksul. Uuringusse olid kaasatud kahte tüüpi uskumuste ja tulemusootuste profiiliga noored õpetajad (Aus et al., avaldamiseks esitatud). Ühte rühma kuulusid õpetajad, kellel olid vähesed jäävus- ja sünnipärasususkumused ning kes arvasid, et nende tegevusel õpetajana on oluline osa õpilaste õpitulemuste saavutamisel. Teise rühma moodustasid õpetajad, kes pigem uskusid, et võimekus on püsiv ja kaasasündinud omadus, kuid kes samas ei arvanud, et nende valitud õpetamistegevused on õpilaste õpitulemuste põhjuseks. Juurdekasvuuskumuse poolest kaks rühma ei erinenud. Edaspidi nimetame neid rühmi vastavalt positiivsete ja reserveeritud uskumustega õpetajateks. Oletame, et erineva uskumuste profiiliga õpetajate klassides arenevad laste matemaatikaoskused erinevalt. Täpsemalt oletame, et positiivsete uskumustega õpetajate klassides on rohkem õpilasi, kelle teadmised esimese kooliaasta jooksul paranevad või jäävad teistega võrreldes tugevaks, reserveeritud uskumustega õpetajate klassides on aga rohkem õpilasi, kelle teadmised ei parane. Hüpoteesi aluseks on eksperimentaalsed tööd õpilaste võimekususkumuste suunamise mõjust õpitulemustele (Blackwell et al., 2007; Mueller & Dweck, 1998). Oletame, et õpetajate uskumused ja tulemusootused

mõjutavad nende kavandatavaid õpitegevusi ja klassikeskkonda ning seeläbi õpilaste õpitulemusi (Leroy et al., 2007), seda eriti algklassides, mil õpilased õpivad peamiselt oma klassiõpetaja juhendamisel.

Metoodika

Valim

Uurimuses osales 298 esimese klassi õpilast Eesti eri piirkondadest. Õpilaste valiku aluseks oli laiema, kutseaasta tugiprogrammis osalevate noorte õpetajate õpikäsitusi ja õpetamismeetodeid käsitleva uuringu valim. Laiema uuringu valimisse kuuluvate esimese klassi klassiõpetajate õpilastel palusime osaleda teadmiste arengut analüüsisivas uuringus. Sügisel vastas matemaatikateadmiste testile 298 ja kevadel 252 õpilast. Kõigi testidele vastanud laste vanemad olid andnud kirjaliku nõusoleku lapse osalemiseks uuringus.

Õpetajate uskumuste profiilide analüüs tehti 118 eelmainitud kutseaastauuringus osalenud noore õpetaja küsitlemisel kogutud andmete alusel. Siia uurimusse kaasasime neist 15 – kõik esimese klassi klassiõpetajad, kes olid kooliaasta alguses vastanud võimekususkumuste ja tulemusootuste küsimustikule. Uuringus osalevate õpetajate klassides täitsid 234 last sügisese ja 211 last kevadise teadmiste testi. Õpetaja uskumuste profiili mõju õpilaste teadmiste arengule analüüsisime nende 187 lapse andmete põhjal, kes olid vastanud teadmiste testile nii sügisel kui ka kevadel ning kelle õpetaja oli vastanud uskumusi puudutavale küsimustikule.

Hindamisvahendid

Õpilaste matemaatikateadmised. Matemaatikateadmisi testisime 12 samasuguse ülesandega sügisel ja kevadel. Ülesannetega hindasime arvutamise (nt „Kirjuta puuduv arv: $4 + \dots = 9$ ”), arvuridade jätkamise (nt „Lõpeta rida, kirjuta joonele õige arv: 14, 10, ..., 5, 2”) ja tekstülesannete lahendamise oskust (nt „Pildil olevad õhupallid jagati laste vahel võrdselt. Mitu õhupalli sai iga laps?”). Teadmiste testide sisereliaablus oli mõlemal mõõtmiskorral hea (Cronbachi $\alpha = 0,85$ sügisel ja 0,79 kevadel). Õpilaste jagamiseks matemaatikateadmiste tasemerühmadesse kasutasime nii sügisel kui ka kevadel teadmiste testi õigete vastuste summat. Teadmiste testid koostasid Mairi Männamaa ja Anu Palu.

Õpetajate võimekususkumused ja tulemusootused. Õpetajate võimekususkumuste uurimiseks kasutasime eesti keelde adapteeritud küsimustikku (Nature of Ability Beliefs Questionnaire, Leroy et al., 2007), mis koosnes kolmest alaskaalast: juurdekasvuuskumustest (3 väidet, nt „Õpilase edukus koolis sõltub eelkõige tema tahtmisest õppida”), jäävususkumustest (3 väidet, nt „Õpilane võib kindlasti koolis uusi asju õppida, kuid tema võimekust päriselt muuta on väga raske”) ja sünnipärasususkumustest (4 väidet, nt „Et olla hea õpilane, peab olema loomupäraselt andekas”). Tulemusootusi mõõtsime eesti keelde adapteeritud õpetaja enesetõhususe skaala tulemusootuste alaskaalaga (3 väidet, nt „Kui mu õpilaste hinded paranevad, on see tingitud sellest, et ma olen kasutanud tõhusamaid õpetamismeetodeid”; Denzine et al., 2005; Taimalu et al., 2007). Õpetajad hindasid, kuivõrd nad nõustuvad iga esitatud väitega viiepallisel Likert-tüüpi skaalal (1 – ei ole üldse nõus, 5 – olen täiesti nõus). Skaalade sisereliaablus mõõdetuna 118 õpetajat kaasanud valimil oli rahuldav (Cronbachi $\alpha = 0,55; 0,74$). Õpetajate uskumuste profiili analüüsil kasutasime iga skaala keskmist standardiseeritud skoori.

Õpetajate uskumuste profiilid. Õpetajate uskumuste profiilid saime latentsete profiilide analüüsi (LPA) tulemusena eelneva, kõiki kutseaastal osalenud õpetajaid hõlmanud uuringu käigus (Aus et al., avaldamiseks esitatud). LPA alusel jagasime õpetajad kahte rühma: positiivsete uskumustega õpetajate rühma kuulus 41% koguvalimist ja reserveeritud uskumustega õpetajate rühma 59% koguvalimist. 15st uuringus osalevate õpilaste klassiõpetajast kuulus 5 positiivsete ja 10 reserveeritud uskumustega õpetajate rühma.

Protseduur

Õpilased täitsid matemaatikatesti kahel korral: õppeaasta alguses (novembri alguses) ja lõpus (mai alguses). Testid viisid läbi instrueeritud õpetajad tavapärase koolitundide ajal.

Õpetajad täitsid võimekususkumuste ja tulemusootuste küsimustiku kooliaasta alguses (oktoobri lõpus) kutseaasta tugirühma kogunemise ajal. Tutvustasime õpetajatele esmalt lühidalt uuringu eesmärgid ning selgitasime, et küsimustikus ei ole õigeid ega valesid vastuseid. Uskumuste ja tulemusootuste küsimustik oli osa suuremast uuringust ning kogu küsimustiku täitmine võttis õpetajatel umbes 30 minutit.

Tulemused

Kasutasime konfiguraalset sagedusanalüüsi (CFA), et hinnata, kas lapsed, kelle matemaatikateadmised teistega võrreldes esimese kooliaasta jooksul kas paranevad, kahanevad või jäävad samaks, kuuluvad suurema tõenäosusega ühe või teise uskumuste profiiliga õpetajate klassidesse. Esmalt jaotasime lapsed matemaatikateadmiste alusel nii sügisese kui ka kevadise mõõtmiskorra jaoks (vt kirjeldavaid statistikuid tabelis 1) kolme tasemerühma. Nõrka tasemerühma kuulusid õpilased, kelle testitulemus oli väiksem kui 0,5 standardhälvet kogu valimi keskmisest (sügisel < 6,53, kevadel < 8,04), ning tugevasse tasemerühma õpilased, kelle tulemus oli üle 0,5 standardhälbe suurem kogu valimi keskmisest (sügisel > 9,75, kevadel > 10,84). Keskmised tasemerühmad moodustusid õpilastest, kelle tulemused jäid toodud väärtuste vahele.

Tabel 1. Sügisese ja kevadise matemaatikatesti tulemuste kirjeldavad statistikud

	Laste arv	Min	Max	M	SD
Sügisene matemaatikatulenus	298	1	12	8,14	3,22
Kevadine matemaatikatulenus	252	0	12	9,44	2,80

Märkus. *Min* = minimaalne tulemus; *max* = maksimaalne tulemus; *M* = keskmine tulemus; *SD* = standardhälve.

Laste matemaatikateadmiste muutusi puudutavaid hüpoteese kontrollisime CFA abil, mille viisime läbi programmiga SLEIPNER 2.1 (Bergman & El-Khoury, 2002). CFA on risttabelite analüüsi arendus, mis võimaldab võrrelda erinevaid kategoriaalsetel andmetel põhinevaid tulemusmustreid. Tulemused esitatakse sagedustabelina ning CFA kontrollib iga tunnuste kombinatsiooni puhul, kas selle andmetest leitud esinemissagedus erineb oluliselt ette antud tõenäosuste baasmudelil põhinevast oodatud tunnuste juhuslikul kombineerumisel avalduvast sagedusest. Selle võrdluse tulemusel võivad konfiguratsioonide lõikes ilmned tüübid või antitüübid, mida iseloomustab vastavalt kas oodatud esinemissagedusest oluliselt suurem (tüüp) või oluliselt väiksem (antitüüp) mõõdetud esinemissagedus (von Eye & Gutiérrez Peña, 2004).

Esmalt uurisime, kas sügisel ehk esimese klassi alguses olid erineva uskumuste profiiliga õpetajate klassides erineva matemaatikaoskusega lapsed jaotunud juhuslikult (vt tabel 2). Analüüsis ei ilmnenu tüüpe ega

antitüüpe, mis annab alust arvata, et nõrgemate, keskmiste ja paremate matemaatikaoskustega õpilasi jagus kooliaasta alguses nii positiivse kui ka reserveeritud uskumusteprofiliga õpetajate klassidesse juhuslik hulk.

Tabel 2. Sügisese matemaatikatesti tulemuste alusel moodustatud tasemehüümade ja õpetaja uskumuste profiili alusel tekkivate konfiguratsioonide tegelike ja oodatud esinemissageduste võrdlus

Konfiguratsioon		Sagedused N = 234		χ^2	BinPr	Korrigeeritud p
Matem. sügisel	Õpetajaprofiil	Tegelik	Oodatud			
Nõrk	Positiivne	33	34,99	0,11	0,400	1,00
Keskmine	Positiivne	16	12,97	0,71	0,229	1,00
Tugev	Positiivne	43	44,03	0,02	0,471	1,00
Nõrk	Reserveeritud	56	54,01	0,07	0,403	1,00
Keskmine	Reserveeritud	17	20,03	0,46	0,285	1,00
Tugev	Reserveeritud	69	67,97	0,02	0,465	1,00

Märkus. BinPr = binomiaalne tõenäosus; korrigeeritud $p = p$ Bonferroni parandusega.

Olles veendunud, et erineva uskumuste profiiliga õpetajate klassides on erinevate matemaatikaoskustega lapsed jaotunud juhuslikkuse alusel, analüüsisime järgmise sammuna õpilaste sügiseste ja kevadiste matemaatikatumuste ning õpetajaprofiili alusel moodustuvate konfiguratsioonide esinemissagedust. Analüüsi tulemusel eristus üks statistiliselt oluline konfiguratsioon ehk tüüp (möödetud esinemissagedus oli oodatud esinemissagedusest oluliselt suurem) ja kaks olulist antitüüpi (möödetud esinemissagedus oli oodatud esinemissagedusest oluliselt väiksem). Nagu näha tabelist 3, leiti juhuslikust oluliselt enam lapsi, kes õppisid reserveeritud uskumustega õpetaja käe all ning kelle matemaatikateadmised jäid aasta vältel kogu valimi keskmisest nõrgemale tasemele (nõrk rühm → nõrk rühm, $p < 0,001$, Bonferroni parandusega). Samuti ilmnas, et reserveeritud uskumustega õpetajate klassides leidis juhuslikust oluliselt vähem õpilasi, kelle matemaatikatesti tulemused aasta jooksul kogu valimiga võrreldes oluliselt paranesid (nõrk rühm → tugev rühm, $p < 0,05$, Bonferroni parandusega). Kolmanda olulise konfiguratsioonina ilmnas, et positiivsemate uskumustega õpetajate klassides oli juhuslikust oluliselt vähem õpilasi, kelle matemaatikateadmised halvenesid aasta jooksul teiste lastega võrreldes selgelt (tugev rühm → nõrk rühm, $p < 0,05$, Bonferroni parandusega).

Tabel 3. Sügisese ja kevadise matemaatikatesti tulemuste alusel moodustatud tasemerühmade ja õpetaja uskumuste profiili alusel tekkivate konfiguratsioonide tegelike ja oodatud esinemissageduste võrdlus

Konfiguratsioon			Sagedused N = 187		χ^2	BinPr	Korri- geeritud p	Tüüp/ anti- tüüp
Matem. sügisel	Matem. kevadel	Õpetaja- profiil	Tege- lik	Ooda- tud				
Nõrk	Nõrk	Positiivne	9	8,82	0,00	0,524	1,00	
Keskmine	Nõrk	Positiivne	3	3,11	0,00	0,623	1,00	
Tugev	Nõrk	Positiivne	2	11,31	7,66	0,001	< 0,05	Anti- tüüp
Nõrk	Kesk- mine	Positiivne	6	5,83	0,01	0,528	1,00	
Keskmine	Kesk- mine	Positiivne	2	2,05	0,00	0,663	1,00	
Tugev	Kesk- mine	Positiivne	9	7,47	0,31	0,332	1,00	
Nõrk	Tugev	Positiivne	13	16,48	0,74	0,225	1,00	
Keskmine	Tugev	Positiivne	10	5,80	3,03	0,068	1,00	
Tugev	Tugev	Positiivne	28	21,13	2,24	0,074	1,00	
Nõrk	Nõrk	Reserveeritud	28	11,30	24,69	< 0,001	< 0,001	Tüüp
Keskmine	Nõrk	Reserveeritud	4	3,98	0,00	0,564	1,00	
Tugev	Nõrk	Reserveeritud	7	14,48	3,87	0,020	0,366	
Nõrk	Kesk- mine	Reserveeritud	7	7,46	0,03	0,529	1,00	
Keskmine	Kesk- mine	Reserveeritud	2	2,63	0,15	0,511	1,00	
Tugev	Kesk- mine	Reserveeritud	9	9,56	0,03	0,512	1,00	
Nõrk	Tugev	Reserveeritud	8	21,11	8,14	0,001	< 0,05	Anti- tüüp
Keskmine	Tugev	Reserveeritud	4	7,43	1,58	0,132	1,00	
Tugev	Tugev	Reserveeritud	36	27,05	2,96	0,043	0,781	

Märkus. Reserveeritud = õpetaja uskumuste profiil – reserveeritud õpetaja; BinPr = binomiaalne tõenäosus; korrigeeritud p = p Bonferroni parandusega.

Arutelu

Töös uurisime, kuidas õpilaste matemaatikateadmiste areng esimese klassi jooksul on seotud nende klassiõpetajate võimekususkumuste ja tulemusootustega. Indiviidipõhise meetodi abil näitasime, et õpilasi, kelle matemaatikateadmised on võrreldes eakaaslastega sügisel head, aga kevadel nõrgad, on oodatust oluliselt vähem positiivsete uskumustega õpetajate klassides (õpetajad, kellel on vähesed jäävus- ja sünnipärasususkumused ning kes arvavad, et nende töö mõjutab märkimisväärselt õpilaste õpitulemusi). Reserveeritud uskumustega õpetajatel (õpetajad, kes usuvad võimekuse püsivusse ja sünnipärasusse ning kes ei arva, et nende töö mõjutab õpilaste õppimist) on aga oodatust enam õpilasi, kes olid kooli alguses ja ka esimese õppeaasta lõpus teistega võrreldes nõrkade teadmistega, ning oodatust vähem õpilasi, kes olid kooliaasta alguses nõrkade teadmistega, kuid kelle teadmised kooliaasta lõpuks teiste õpilastega võrreldes paranesid.

Tulemus, et positiivsete uskumustega õpetajate klassides on oodatust vähem õpilasi, kelle teadmised teiste lastega võrreldes vähenevad, lubab oletada, et need õpetajad on leidnud viisi, kuidas heade teadmistega laste arengut edasi toetada. Õpilaste võimalus enda teadmisi koolis edasi arendada näitab, et õpetajad kasutavad tõenäoliselt individualiseeritumaid õpetamismeetodeid ja arendavad ka heade oskustega õpilasi. Seda toetavad ka varasemad tööd vähesete jäävususkumuste seostest õpilaste autonoomia toetamisega (Leroy et al., 2007) ning suurte tulemusootuste seostest positiivsema õpikeskkonnaga (Taimalu et al., 2007).

Reserveeritud uskumustega õpetajate klassides oli oodatust enam õpilasi, kelle teadmised olid teiste lastega võrreldes nõrgad sügisel ja jäid nõrgaks ka kevadel, ning oodatust vähem õpilasi, kes olid liikunud nõrkade rühmast tugevamate rühma. Seega ei suuda kehvemate algteadmistega õpilased oma teadmisi millegipärast parandada, kui nende õpetajad usuvad võimekuse püsivusse ja sünnipärasusse ning on samas nõrkade tulemusootustega. Ka keeleõppe ja võõrkeeles õppimise kontekstis on leitud, et õpetajate uskumused mõjutavad enam nõrgemate õpilaste edasijõudmist (Tan & Lan, 2011). Edasist uurimist vajaks aga see, millistes õpetaja käitumis- ja suhtumisaspektides uskumused väljenduvad, et need mõjutavad kokkuvõttes just nõrkade õpilaste teadmiste arengut.

Tulemused toetavad õpetajate võimekususkumusi käsitlevaid varasemaid uuringuid, milles toonitatakse õpetajahariduse rolli noorte õpetajate jäävus- ja sünnipärasususkumuste muutmise suunamisel (Brownlee et al., 2011). Uskumuste muutumine eeldab aega ja süstemaatilist tööd

ning seetõttu peaks sellele tähelepanu pöörama kogu tasemeõppe jooksul (Jonsson et al., 2012). Kui võimekususkumuste suunamine seatakse teadlikult üheks õpetajahariduse ainekursuste eesmärgiks, on muutused üliõpilaste uskumustes tulemuslikumad (Joram & Gabriele, 1998). Ka Eesti õpetajahariduses peaks tulevaste õpetajate uskumuste teadvustamine ja suunamine omandama suuremat kandepinda.

Tänuõnad

Uuringu läbiviimist ja artikli kirjutamist on toetanud Euroopa Sotsiaalfondi programm Eduko SA Archimedese kaudu (grant 30.2-4/549) ning Eesti Teadusagentuur (grant IUT03-03). Täname kõiki uuringus osalenud õpilasi ja õpetajaid.

Kasutatud kirjandus

- Aus, K., Jögi, A.-L., Poom-Valickis, K., Eisenschmidt, E., & Kikas, E. (avaldamiseks esitatud). Associations of newly qualified teachers' beliefs with classroom management practices and approaches to instruction over one school-year.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
<http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117–148.
http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2802_3
- Bendixen, L. D., & Feucht, F. C. (2010). Personal epistemology in the classroom: What does research and theory tell us and where do we need to go next. In L. D. Bendixen & F. C. Feucht (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice* (pp. 555–586). New York: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511691904>
- Bergman, L. R., & El-Khoury, B. M. (2002). *SLEIPNER: A statistical package for pattern-oriented analyses (Version 2.1)*. Stockholm: Stockholm University. Retrieved from <http://w3.psychology.su.se/sleipner/>.
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246–263.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Bodowski, K., & Farkas, G. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *The Elementary School Journal*, 108(2), 115–130. <http://dx.doi.org/10.1086/525550>
- Brownlee, J., Schraw, G., & Berthelsen, D. (2011). Personal epistemology and teacher education: An emerging field of research. In J. Brownlee, G. Schraw, &

- D. Berthelsen (Eds.), *Personal epistemology and teacher education* (pp. 3–24). New York, London: Routledge.
- Chan, K. (2004). Preservice teachers' epistemological beliefs and conceptions about teaching and learning: Cultural implications for research in teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 29(1), 1–13.
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2004v29n1.1>
- Cooney, T. J., Shealy, B. E., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), 306–333. <http://dx.doi.org/10.2307/749792>
- Denzine, G. M., Cooney, J. B., & McKenzie, R. (2005). Confirmatory factor analysis of the Teacher Efficacy Scale for prospective teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 75(4), 689–708. <http://dx.doi.org/10.1348/000709905X37253>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnusson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256–273.
<http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539–1552.
<http://dx.doi.org/10.1037/a0025510>
- Georgiou, S. N. (2008). Beliefs of experienced and novice teachers about achievement. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 28(2), 119–131. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410701468716>
- Haridus- ja Teadusministeerium (2007). *Üldharidussüsteemi arengukava aastateks 2007–2013, perioodiks 2011–2013*. Külastatud aadressil <http://www.hm.ee/index.php?03236>.
- Jonsson, A-C., Beach, D., Korp, H., & Erlandson, P. (2012). Teachers' implicit theories of intelligence: Influences from different disciplines and scientific theories. *European Journal of Teacher Education*, 35(4), 387–400.
<http://dx.doi.org/10.1080/02619768.2012.662636>
- Joram, E. (2007). Clashing epistemologies: Aspiring teachers', practicing teachers', and professors' beliefs about knowledge and research in education. *Teaching and Teacher Education*, 23(2), 123–135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.032>
- Joram, E., & Gabriele, A. J. (1998). Preservice teachers' prior beliefs: Transforming obstacles into opportunities. *Teaching and Teacher Education*, 14(2), 175–191.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X\(97\)00035-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X(97)00035-8)
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65–90. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6
- Kikas, E., Peets, K., Palu, A., & Afanasjev, J. (2009). The role of individual and contextual factors in the development of maths skills. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 29(5), 541–560.
<http://dx.doi.org/10.1080/01443410903118499>
- Leroy, N., Bressoux, P., Sarrazin, P., & Trouilloud, D. (2007). Impact of teachers' implicit theories and perceived pressures on the establishment of an autonomy

- supportive climate. *European Journal of Psychology of Education*, 22(4), 529–545. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03173470>
- Lightfoot, C., & Valsiner, J. (1992). Parental belief systems under the influence: Social guidance of the construction of personal cultures. In I. E. Siegel, A. V. McGillicuddy-DeLisi, & J. J. Goodnow (Eds.), *Parental belief systems: The psychological consequences for children* (2nd ed., pp. 393–414). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33–52. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.33>
- Männamaa, M., Kikas, E., Peets, K., & Palu, A. (2012). Cognitive correlates of math skills in third-grade students. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 32(1), 21–44. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2011.621713>
- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42–63. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x>
- Sarrazin, P., Biddle, S. J. H., Famose, J. P., Cury, F., Fox, K., & Durand, M. (1996). Goal orientations and conceptions of the nature of sport ability in children: A social cognitive approach. *British Journal of Social Psychology*, 35(3), 399–414. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8309.1996.tb01104.x>
- Shim, S. S., Cho, Y., & Cassady, J. (2013). Goal structures: The role of teachers' achievement goals and theories of intelligence. *The Journal of Experimental Education*, 81(1), 84–104. <http://dx.doi.org/10.1080/00220973.2011.635168>
- Taimalu, M., Kikas, E., Hinn, M., & Niilo, A. (2007). Teachers' self-efficacy, teaching practices, and teaching approaches: Adaptation of scales and examining relations. In J. Mikk, M. Veisson, & P. Luik (Eds.), *Teacher's personality and professionalism* (pp. 123–140). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Tan, M., & Lan, O. S. (2011). Teaching mathematics and science in English in Malaysian classrooms: The impact of teacher beliefs on classroom practices and student learning. *Journal of English for Academic Purposes*, 10(1), 5–18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeap.2010.11.001>
- Von Eye, A., & Gutiérrez Peña, E. (2004). Configural frequency analysis: The search for extreme cells. *Journal of Applied Statistics*, 31(8), 981–997. <http://dx.doi.org/10.1080/0266476042000270545>
- Wood, R., & Bandura, A. (1989). Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(3), 407–415. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.56.3.407>

Associations between first-graders' maths knowledge and their class-teachers' profiles of ability beliefs and outcome expectations

Anna-Liisa Jõgi^{ab1}, Kati Aus^a, Eve Kikas^a

^a Tallinn University, Institute of Psychology

^b Tallinn University, Institute of Educational Sciences

Summary

Children's maths abilities and their development in general education is an important basic ability besides reading abilities. Research on school adaptation stresses the importance of maths pre-skills and children's ability to focus their attention for successful learning in the beginning of school. At the same time, the school climate in general and the teacher in particular have a similarly important role when it comes to the development of children's early maths skills – there are teachers whose students, although starting off with weaker pre-skills than others, make good progress, and there are teachers whose weaker students keep falling more and more behind (Duncan et al., 2007). One of the possible factors affecting different developmental trajectories might be teachers' beliefs and attitudes, as they are believed to influence teachers' views of the learning process (Chan, 2004). However, very little research has been carried out to test the associations between teachers' beliefs and specific teaching practices (however, see Aus et al., submitted; Shim et al., 2013) or the development of children's knowledge. Beliefs are difficult but not impossible to change and the best way to systematically influence teachers' beliefs is during teacher education (Cooney et al., 1998). We studied novice teachers who have only just begun working at schools in order to see what kinds of beliefs and attitudes young teachers hold in the beginning of their careers. The study focuses on the development of maths skills in first-grade students in association with the ability beliefs and outcome expectations of their class-teachers. The current study is a continuation of our previous work on associations between teachers' beliefs and their teaching practices. In this study we have used person-oriented methods to see what kinds of changes in students' maths skills

¹ Institute of Psychology, Tallinn University, Narva Road 29, 10120 Tallinn, Estonia; aljogi@tlu.ee

take place during the first grade in classrooms of teachers with different belief profiles.

Our sample of teachers consisted of novice teachers with two profile types of ability beliefs and outcome expectations based on latent profile analysis (see Aus et al., submitted). One group consisted of teachers with relatively low entity and innatist ability beliefs, who at the same time believed that their activities as a teacher had an important role to play in student learning success (i.e. the so-called optimistic group). The other group consisted of teachers who were more inclined to believe that intellectual ability is a fixed and innatist trait, while also having little faith in the fact that their choice of teaching practices might be the reason for student learning results (i.e. the group with more reserved beliefs). The two groups did not differ in terms of incremental beliefs. We assume that in the classrooms of teachers with different belief-profiles, children's maths skills develop differently. More precisely, we suggest that for teachers with more positive beliefs we find more children whose skills improve or stay at the same relatively high level compared to others during the first school year. In classrooms of teachers with a more reserved belief-profile we expect to find more students whose skills do not improve. We base our hypotheses on experimental studies on the positive effects of changing students' ability beliefs (Blackwell et al., 2007; Mueller & Dweck, 1998). We assume that teachers' ability beliefs and outcome expectations have an effect on their teaching practices and classroom management decisions and through that also on students' study results (Leroy et al., 2007). We expect the teacher effect to be detectable in the first grades, as students at that time are mostly taught by one teacher.

The sample of students comprised 298 first-grade students from different regions in Estonia. Analysis of teachers' belief profiles was carried out on data from 118 novice teachers taking part in an induction year programme. The current study encompassed 15 of those teachers – all of the first-grade teachers who had answered the questionnaires about their ability beliefs and outcome expectations in the beginning of the school year. From the grades of the teachers included in the present study, 234 children took our maths skills test in the autumn and 211 children took the test in the spring. The effect of the teachers' belief profiles on the development of student maths skills was analysed based on data from 187 children who had taken the maths skills test on both occasions and whose teacher had answered the questions about their beliefs.

Five of the fifteen teachers in the current study belonged to the positive ability profile group and ten to the reserved belief profile group. We used

configural frequency analysis (CFA) to assess whether the children whose maths test results either improve, decline or stay the same in comparison to others are more likely to belong to classes of teachers with either one or the other belief-profile. First, we divided the children into three groups based on their maths test results from the autumn and from the spring. The groups were comprised of children with weak, average and strong maths skills. We then made sure that in autumn, i.e. at the beginning of the school year, children from all level groups were randomly represented in classes of teachers with different belief profiles.

Our hypotheses were partly confirmed. Classes of teachers with more reserved beliefs included more children, than would be expected by chance, who did not improve their weak maths skills compared to others during the school year, and also, fewer children than would be expected by chance, who improved their weak maths skills considerably compared to others. We also found fewer children than would be expected from classes of teachers with a positive belief profile, who declined considerably in their maths skills compared to others.

The fact that we found fewer children than would be expected from classes of teachers with positive beliefs, who declined considerably in their maths skills, allows us to suspect that those teachers have found ways to support the further development of children with good initial skills. The results concerning children in classes of teachers with reserved beliefs shows that for some reason children cannot improve their initial weak skills in classrooms where their teacher believes in fixed ability and has lower than average outcome expectations. Further studies are needed to clarify how teachers' beliefs express themselves in their attitudes toward children and the learning process, and also why the weakest students and their performance seem to be especially vulnerable. Our results refer to the need to raise awareness of beliefs of practicing teachers as well as the importance of the topic of ability beliefs in teacher education.

The study was supported by the European Social Fund programme Eduko (via Archimedes Foundation, grant no. 30.2-4/549). We thank all the students and teachers who participated in the study.

Keywords: maths skills, primary school, teachers' ability beliefs and outcome expectations, induction year