

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Haridusteaduste (reaalained) õppekava

Allar Aav

LÄBIVAD TEEMAD KAHES SEITSMENDA KLASSI
MATEMAATIKA ÕPIKUS

bakalaureusetöö

Juhendaja: Jaan Mikk

Läbiv pealkiri: Läbivad teemad matemaatika õpikuis

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Jaan Mikk (PhD)

.....
(allkiri ja kuupäev)

Kaitismiskomisjoni esimees: Heiki Krips (PhD)

.....
(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2012

Kokkuvõte

Läbivad teemad kahes seitsmenda klassi matemaatika õpikus

Matemaatikat peetakse sageli konteksti ja väärtustevabaks aineks, samas toob riiklik õppekava (RÕK) välja aineülesete eesmärkide saavutamise võimalused rakendades läbivate teemade konseptsiooni, mida on seal küllaltki täpselt kirjeldatud. Antud teemat ajandaski uurima huvi matemaatika vastu ning rakendusvõimaluste uurimine aineülesete eesmärkide saavutamiseks.

Käesoleva töö eesmärk oli uurida riiklikus õppekavas esitatud läbivate teemade esinemist kahes 7. klassi matemaatika õpikus. Uurimuse rakenduslik kõrvaleesmärk on anda koolidele soovitusi matemaatika õpikute valikul. Neist esimene oli Kersti Kaldmäe, Anneli Kotsoni, Kärt Matiiseni ja Enno Paisi matemaatika õpik 7. klassile, kirjastus Avita (2011) ning Enn Nurga, Aksel Telgmaa ja August Unduski matemaatika õpik 7. klassile, kirjastus Koolibri (2011).

Õpikuid analüüsiti kahes osas: kvalitatiivselt ka kvantitatiivselt. Kvalitatiivse uurimuse jaoks püstitati üks uurimisküsimus: missugused ülesanded, pildid, graafikud ja muu tekstiline osa võib soodustada õppekavas sätestatud läbivate teemade käsitlemist. Uurimuse kvantitatiivse osa jaoks püstitati kaks hüpoteesi: 1) Kirjastuse Avita õpikus esineb viiteid läbivatele teemadele rohkem kui kirjastuse Koolibri õpikus; 2) Mõlemas õpikus kajastatakse enim läbivat teemat „tehnoloogia ja innovatsioon“. See kätkeb endas informatsiooni-kommunikatsiooni tehnoloogia (IKT) vahendite soodustamist ja lõimingut teiste loodusainetega. Esimene hüpotees leidis kinnitust. Läbivatele teemadele viitamist esines Avita õpikus 109-al korral ja Koolibri omas 82-el korral. Teine hüpotees leidis vaid osaliselt kinnitust. Avita õpikus oli populaarseim teema „teabekeskond“, kus õpilases arendatakse kriitilise teabeanalüüsi oskusi. Kahe õpiku võrdluses paistis silma Avita õpiku läbivate teemade suurem mitmekülgsus, populaarseimale oli viiteid kolmekümnel korral, samas kui Koolibri raamatus oli konkurentsitult populaarseim „tehnoloogia ja innovatsioon“, millele viidati neljakümne viiel korral.

Märksõnad: aineülesed eesmärgid, matemaatika, õppekava, õpikud, keskkond ja jätkusuutlik areng, kultuuriline identiteet, kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus.

Summary

Cross-curricular themes in two seventh grade math textbooks

Math is been held context and value free subject, although national curriculum provides nor subject specific aims executing cross-curricular theme conception.

The aim of this thesis is to study cross-curricular themes in two math textbooks. A more practical outcome of this thesis is to give well-founded suggestions for schools to choose their textbooks. The first textbook is Kersti Kaldmäe's, Anneli Kotson's, Kärt Matiisen's and Enno Pais's Math textbook for 7th grade published by Avita (2011). The second one is Enn Nurk's, Aksel Telgmaa's and August Undusk's Math textbook for 7th grade published by Koolibri (2011).

The textbooks were analyzed by both qualitative and quantitative methods. There was one research question: which tasks, pictures, graphics and other text could promote cross-curricular theme handling. The quantitative part consisted of two hypothesis: 1) In Avita textbook there is more references to cross-curricular themes than in Koolibri's textbook 2) In both textbooks the cross-curricular reference most referred is „technology and innovation“

Technology and innovation encompasses use of ICT(Information-communication technology) and integration with other scientific subjects. The first hypothesis was confirmed. There were 109 cross-curriculum references in the Avita book, opposed by 82 cross-curriculum references in the Koolibri book. The second hypothesis was only partially confirmed due to the fact that in the Avita textbook the most popular cross-curriculum reference was information environment. In the Avita textbook distinguished itself with very diverse cross-curriculum references. For example, the most referred to cross-curriculum reference in the Avita book, information environment occurred 30 times in the Avita textbook, opposed to 45 references of the most popular cross curriculum reference in the Koolibri book, which was technology and innovation.

Key words: nonsubject specific goals, math, curriculum, textbooks, environment, cultural identity, citizen initiative and enterprising, technology and innovation, information environment, health and safety, values and moral.

Sisukord

1. SISSEJUHATUS.....	5
1.1 LÄBIVATE TEEMADE TÄHTSUS (VÄÄRTUSKASVATUSE NÄITEL)	5
1.2 LÄBIVAD TEEMAD ÕPPEKAVAS	7
1.3 LÄBIVATE TEEMADE KIRJELDUS MATEMAATIKAS.....	8
1.4 TÖÖ EESMÄRK, UURIMISKÜSIMUSED JA HÜPOTEESID.....	9
2. METOODIKA.....	11
3. KVALITATIIVSE ANALÜÜSI TULEMUSED.....	13
3.1 KESKKOND JA JÄTKUSUUTLIK ARENG	13
3.2 KULTUURILINE IDENTITEET.....	13
3.2.1 <i>Matemaatika ajaloo elementide tutvustamine.....</i>	<i>13</i>
3.2.2 <i>Mitmekultuurilisusega seonduv.....</i>	<i>14</i>
3.3 KODANIKUALGATUS JA ETTEVÕTLIKUS.....	14
3.3.1 <i>Tööd ja ülesanded mis nõuavad koostöövalmidust.....</i>	<i>14</i>
3.3.2 <i>Arusaamine ühiskonna ja selle kirjeldamiseks kasutatavatest arvnäitajatest.....</i>	<i>14</i>
3.4 TEHNOLOOGIA JA INNOVATSIOON	15
3.4.1 <i>Lõimingud tehnoloogia ja loodusainetega.....</i>	<i>15</i>
3.4.2 <i>Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine.....</i>	<i>15</i>
3.5 TEABEKESKKOND.....	16
3.6 TERVIS JA OHUTUS.....	17
3.6.1 <i>Ohutus ja tervishoiualased ülesanded.....</i>	<i>17</i>
3.6.2 <i>Emotsionaalne tervis.....</i>	<i>17</i>
3.7 VÄÄRTUSED JA KÕLBLUS.....	17
3.8 KVALITATIIVSE ANALÜÜSI ARUTELU.....	18
4. KVANTITATIIVSE ANALÜÜSI TULEMUSED.....	20
4.1 LÄBIVATE TEEMADE SAGEDUS.....	20
4.2 LÄBIVATE TEEMADE ESINEMINE PEATÜKKIDE KAUPA.....	21
4.3 LÄBIVATE TEEMADE JAOTUMINE ALAOSADEKS.....	24
4.4 KVANTITATIIVSE ANALÜÜSI ARUTELU.....	25
KASUTATUD KIRJANDUS.....	28

1. Sissejuhatus

Aineülest eesmärkide saavutamine realiseerub õppeainetes eelkõige tänu läbivate teemade rakendamisele. Võrrelduna eelmise õppekavaga on käesolevaga lisandunud neli läbivat teemat, mis näitab selle valdkonna tähtsuse tõusu.

1.1 Läbivate teemade tähtsus (väärtuskasvatuse näitel)

Matemaatikat peetakse üldiselt väärtuste ja konteksti vabaks aineks (Dede, 2006). Matemaatika õpetamist on uuritud väärtuste esitamise aspektist ka varemalt. Hiljutised uurimused on näidanud, et matemaatikat õpetatakse erinevates kultuurides erinevalt (Seah, Bishop, 2000). Selleks, et oleks lihtsam mõista matemaatika seost teiste, aineülest pädevuste arendamisel, keskendutakse järgnevas peatükis väärtuste esitamisele matemaatika tunnis ja õpikuis.

Austraalias uuriti matemaatika tunnis esinevaid väärtusi. Seah, Bishop (2000) on seal esinenud väärtused jaganud kolmeks.

- Üldised väärtused- väärtused, mis aitavad inimestel ühiskonnas toimida, nad sisaldavad eetilisi hinnanguid aususele, heale käitumisele, viisakusele ja muule sellisele.
- Matemaatilised väärtused- väärtused, mis peegeldavad matemaatika teadmiste olemust, nagu objektiivsus, kontroll, progress, ratsionaalsus, avatus, müstitsism. Näitena avatusest võib tuua Pythagorase teoreemi erinevaid tõestusi ja müstika osas näiteks pii väärtuse olemust.
- Matemaatika hariduse väärtused- erinevad riigiti näiteks ülesande lahendamise strateegia osas.

Üldisemas plaanis on TÜ eetikakeskus jaganud väärtused neljaks:

- bioloogilis-füüsikalised - elu, tervis, keskkond;
- sotsiaalsed poliitilised - vabadus, õiglus, sallivus, kultuuriline mitmekesisus, õiguspõhisus, võrdõiguslikkus, rahvuslus, patriotism, keel, demokraatia;
- moraalsed väärtused - ausus, hoolivus, headus, töökus, väärikus, lugupidamine;
- esteetilised väärtused – ilu, kunst.

Seega uurides läbivate teemade esinemise seagedust, saab järeldada, mida antud õpikutes

väärtustatakse.

Jaan Mikk (1999) on toonud näite Hiina matemaatika õpikust, kus õpilastel paluti arvutada, kui palju Mao Tse Dongi raamatuid lapsed loevad ja kui palju on näiteks Ameerika Ühendriikides streikivaid töölisi ning kui paljud inimesed on hukkunud kapitalistlikust rõhumisest. Kuigi antud näide on varjamatu ja avalik väärtuste esitamine, siis enamjaolt väärtuste esitamine nii üheselt ja avalikult ei esine. Siiski võivad detailid anda meile signaali väärtustamisest (Mikk, 2009).

Riiklikus õppekavas on kolmandale kooliastmele ette nähtud kohustuslike matemaatika tundide arv suurem, kui teistel õppeainetel. See näitab matemaatika keskset kohta õppeainete seas. Põhikooli riiklik õppekava sätestab pädevuste all ka väärtuspädevuse: „suutlikkus hinnata inimsuhteid ning tegevusi üldkehtivate moraalnormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, loodusega, oma ja teiste maade ning rahvaste kultuuripärandiga ja nüüdisaegse kultuuri sündmustega, väärtustada loomingut ja kujundada ilumeelt“ (RÕK §4). See näitab, et ka matemaatikas on oluline lõiming teiste ainevaldkondadega ja seda aitab teostada läbivate teemade konseptsioon riiklikus õppekavas. Praegusel ajal ei ole küsimus enam selles, kas tuleks väärtusi õpetada, vaid milliseid väärtusi peaks õpetama, ja kuidas. „Üha enam mõistetakse, et õpetamine on tugevalt väärtustest laetud tegevus ja seetõttu ei saa kool väärtuskasvatusest üle ega ümber. Hakkab tekkima konsensus, et väärtuskasvatus ei ole vaid eetika- või religiooni õpetaja asi, vaid sellega tegeleb iga õpetaja“ (Sutrop, Valk, Pöder, 2009, lk 10).

Väärtuskasvatuse tulemuslikkust ei saa mõõta koheselt, vaid tulemused avalduvad aastate pärast ning ka siis ei ole põhjuse ja tagajärje seos üheselt selge. Rein Rebane (2008) rõhutab koolikeskkonna koostoimet teiste keskkondadega- seega koolikeskkond ei ole steriilne, vaid on mõjutatud teistest keskkondadest ja mõjutab neid ka ise.

Maailmas on õpikute analüüs küllaltki populaarne ja seda on tehtud lähtudes erinevatest kriteeriumitest. Õpikute analüüsi meetoditest on kirjutanud põhjalikumalt Nicholls (2003). Ta rõhutab, et ühtset süsteemi õpikute analüüsiks ei ole ja meetodeid on erinevaid, kategoriseerides need põhiliselt kvalitatiivseteks ja kvantitatiivseteks. Eestis on õpikute analüüsi meetoditest kirjutanud Kalmus (1999). Ka tema eristab kvalitatiivseid meetodeid nagu põhistatud teooria loomise meetod ja kvantitatiivseid meetodeid, millest üks põhilisi on kontentanalüüs. Ka Eestis on väärtuste teemaga õpikutes viimasel ajal üha rohkem tegelema hakatud. 2010. aastal viis TÜ eetikakeskus läbi üleskutse otsimaks õpikutes väärtusi. Läbivate teemade kontekstis ei ole varem õpikuid uuritud, ent nagu selgub ka Tartu Ülikooli Haridusuuringute ja õppevaraarenduse keskuse (Jaani, Luisk, 2011) poolt korraldatud

uuringust, siis õpetajate seas tekitab läbivate teemade rakendamine palju segadust, ja ei ole ka selge, kust leida ressursse nende rakendamiseks. Üheks õpetajat abistavaks materjaliks on ka õppevara, mille järgi õpilased õpivad. Õpikuid on analüüsitud ka Tartu Ülikoolis kaitstud lõputöodes.

- Mariann Laius (2006) „Väärtused I kooliastme Koolibri ja Avita kirjastuste matemaatika tööraamatutes ja õpikutes“. TÜ Haridusteaduskond.
- Durthi-Milli Elias (2010) „Väärtuste esitamine ühiskonnaõpetuse õpikus“ TÜ Sotsiaal- ja haridusteaduskond.
- Liina Säinast (2010) „Perekonna kujutamine 2. klassi õpikus „Ilus Emakeel““ TÜ Sotsiaal- ja haridusteaduskond.
- Mairi Anvelt (2011) „Väärtused 8 klassi geograafia õpikus“. TÜ Sotsiaal- ja haridusteaduskond.

Laius (2006) rõhutab oma töös, et väärtusi antakse edasi väga nappide vahenditega ning ei kasutata ära võimalusi, mida annavad pildid, tekstid ja ülesanded. Põhiline, mida õpik endas kannab, on traditsioonilised, aegade jooksul kinnistunud väärtused. Kuigi antud tööd seostuvad kõik väärtustega, siis ka läbivate teemade uurimine õpikuis annab aimu sellest, mida väärtustatakse. Samuti on kõik need tööd kirjutatud ajal, mil kehtis 2002. aastal vastuvõetud riiklik õppekava, kus läbivatele teemadele ei pööratud nii palju tähelepanu.

1.2 Läbivad teemad õppekavas

Ainepõhise õppekava üks probleemseid kohti on suutmatus toetada selliste oskuste, teadmiste, väärtuste kujunemist, mida ei saa delegeerida konkreetsele õppeainele (Harro-Loit, Kello, Ugur, Kõiv, Luisk, 2007).

Üldhariduslike teemade kaasamist ainevaldkondadesse on uuritud OECD, Euroopa Liidu ja Euroopa Nõukogu institutsioonides (Luisk *et al.*, 2009). Euroopa Nõukogu 2004. aasta vastavas dokumendis käsitletakse erinevate õppeainete õpetamist teadmispõhise ühiskonna kontekstis. Matemaatikas rõhutatakse lisaks konkreetsete pädevuste omandamise kõrval ka suhtumist, kasutamaks matemaatilisi teadmisi ja arvutamist tööalaselt ja koduses elus (European Commission, 2010).

Siiski esineb aineülestes pädevuste juurutamisel ka hulk probleeme. Organisatsioon CIDREE (2005)(Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe) toob oma raportis põhilise juurutamise probleemina välja ajapuuduse ja

konkreetsemalt koolide õppekavade materjali rohkuse. Teiseks oluliseks takistuseks on õpetajate kogematus ja oskamatus oma ainesse otseselt mitte puutuva teemaga tegeleda.

2009. aastal koostas Tartu Ülikooli õppevaraarenduse keskus juhendmaterjali läbivate teemade kohta õppekavas. 2010-ndal aastal vastu võetud ja praegusel hetkel osaliselt rakendunud õppekavas on läbivad teemad ka modifitseeritult sellisel kujul esindatud.

Läbivate teemade mõte õppekavas seisnebki vajaduses suunata lapse kogu arengut, kaasa arvatud kõlblist ja väärtustega seotut. Oluline on ka toetada sotsiaalsete oskuste arengut ja kaasa aidata üldtunnustatud väärtushoiakute kujundamisele ning kultuurilisest mitmekesisusest arusaamisele ja lugupidamisele. Läbivate teemadega teostatakse aineüleseid eesmärke, mis on õpilasele vajalikud tänaseses ja homses maailmas toimetulekuks (Luisk *et al*, 2009).

Eesti riiklikus õppekavas on kaheksa erinevat läbivat teemat, mida on erinevate õppeainete kontekstis ka küllaltki täpselt kirjeldatud ja nende rakendusvõimalusi tutvustatud. Riiklikus õppekavas esitatud läbivad teemad on:

- Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine
- Keskkond ja jätkusuutlik areng
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus
- Kultuuriline identiteet
- Teabekeskond
- Tehnoloogia ja innovatsioon
- Tervis ja ohutus
- Väärtused ja kõlblus

1.3 Läbivate teemade kirjeldus matemaatikas

Järgnevalt on refereeritud riikliku õppekava lisa nr 3, mis käsitleb matemaatikat. Kuna uurimuses ei vaadelda elukestva õppe ja karjääriplaneerimisega seonduvat, siis see on ka edasisest analüüsist välja jäetud.

„Keskkond ja jätkusuutlik areng“- matemaatikas kasutatakse ülesannetes, kus esitatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Seda analüüsides saab kujundada säästvat suhtumist meid ümbritsevasse. Siin on oluline roll ka matemaatika õpetajatel, kelle eeskuju järgides võtavad õpilased vastutuse jätkusuutliku tuleviku eest ja omandavad sellekohased käitumishinnangud. Reaalseid andmeid kasutades saavad

õpilased kriitiliselt hinnata inimarengu ja keskkonna perspektiive. Antud teema käsitlemisel on olulisel kohal protsentarvutus, seoseid kirjeldav matemaatika ja statistika.

„Kultuuriline identiteet“- siinkohal on oluline matemaatika ajaloo tutvustamine ja matemaatika- ja ühiskonnaarengu seostamine. On võimalik kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisusega seonduvalt, seda eelkõige protsentarvutuse ja statistika abil.

„Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“- käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi aineid seostavate tegevuste, nagu uurimistööd, rühmatööd ja projektid, kaudu. Sellega arendatakse koostöövalmidust ja sallivust üksteise suhtes. Antud teema juures on vajalik tekitada õpilastes arusaam ühiskonna kirjeldamiseks kasutatavatest arvnäitajatest. Seda saab teha eelkõige statistika ja protsentarvutuse abil.

„Tehnoloogia ja innovatsioon“- matemaatika ja loodusainete lõimingute kaudu saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise- ja modelleerimise meetoditest. Siin on matemaatikal olemuslik tähendus. Õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat lahendamaks elulisi probleeme ja tõhustamaks tööd. Peaks olema võimalus ise avastada ja märgata seaduspärasusi, selle jaoks kasutatakse ka õpitarkvara.

„Teabe keskkond“- õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi. Seostub ka eelkõige protsentarvutusega ja statistikaga

„Tervis ja ohutus“- realiseerub eelkõige ülesannete kaudu, kus kasutatakse reaalseid tervishoiu- ja ohutus alaseid andmeid, oluline on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Emotsionaalse tervise tagamiseks on olulisel kohal ahhaa efekti tekitamine ja ise avastamine, ka aitavad sellele kaasa kaunid geomeetrilised kujundid ja konstruktsioonid.

„Väärtused ja kõlblus“- antud teema realiseerub eelkõige kõlbelise komponendiga, milleks on korralikkus, hoolsus, süstemaatilisus, järjekindlus, püsivus ja ausus. Ka õpetaja eeskujul on siin väga oluline roll.

1.4 Töö eesmärk, uurimisküsimused ja hüpoteesid.

Töö eesmärk on võrrelda kahte seitsmenda klassi matemaatika õpikut riiklikus õppekavas sätestatud läbivate teemade esinemise osas. Käesolevas töös antakse ka soovitusi koolidele ja õpetajatele matemaatika õpikute valikul.

Uurimus viidi läbi kahes osas. I osas analüüsiti läbivate teemade ja nende kirjeldusele vastavaid ülesandeid ja peatükke kvalitatiivsete uurimismeetoditega. Arvesse võeti kogu õpiku tekstiline ja pildiline osa. Vastava osa kohta püstitati ka uurimisküsimus:

- missugused ülesanded, pildid, graafikud ja muu tekstiline osa võib soodustada õppekavas sätestatud läbivate teemade käsitlemist?

Töö teises osas analüüsiti kvantitatiivsete meetoditega uurimisobjekte, mis edastasid endas viiteid läbivatele teemadele ja uuriti nende esinemissagedust õpikuis. Lähtudes sellest püstitati ka kaks hüpoteesi:

- Kirjastuse Avita õpikus esineb viiteid läbivatele teemadele rohkem kui kirjastuse Koolibri õpikus.
- Mõlemas õpikus kajastatakse enim läbivat teemat tehnoloogia ja innovatsioon.

Esimese hüpoteesi püstitamisel lähtuti oletusest, et Avita õpiku näol on tegemist täiesti uue õpikuga, Koolibri oma on juba üle kahekümne aasta vana. Teise hüpoteesi püstitamisel lähtuti läbivate teemade rõhuasetusest, kirjeldatuna riiklikus õppekavas. Uuriija eeldas, et mõlemad hüpoteesid leiavad kinnitust.

2. Metoodika

Analüüsitavaate õpikute valimisel sai määravaks huvi põhikooli III kooliastme õpikute vastu. 7. klassi õpikud valiti seetõttu, et vastavalt RÕKi § 25 lg 1-le pidid 1. septembrist 2011. aastast esimesed, neljandad ja seitsmendid klassid üle minema uuele õppekavale. Sellest lähtuvalt valiti analüüsiks kaks õpikut, mis on mõlemad välja antud 2011. aastal.

- a) Kersti Kaldmäe, Anneli Kontson, Kärt Matiisen, Enno Pais „Matemaatika õpik 7. Klassile“, kirjastus Avita
- b) Enn Nurk, Aksel Telgmaa, August Undusk „Matemaatika 7. Klassile“, kirjastus Koolibri

Avita õpik koosneb 207 leheküljest ja on jaotatud kaheksaks peatükiks. Kirjastuse Koolibri õpik koosneb kahest osast ja kokku on seal 280 lehekülge, mis on jaotatud kuue peatüki vahel. Hoolimata erinevatest lehekülgede arvust on maht peaaegu sama, sest Avita õpik on trükitud suuremale paberile. Analüüsis kasutati õpikute kõiki ülesandeid, illustratsioone ning fotosid.

Õpiku analüüsimiseks valiti riikliku õppekava lisast nr 3, mis käsitleb matemaatikat, alljärgnevad läbivad teemad:

- Keskkond ja jätkusuutlik areng
- Kultuuriline identiteet
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus
- Tehnoloogia ja innovatsioon
- Teabekeskkond
- Tervis ja ohutus
- Väärtused ja kõlblus

Võrrelduna õppekavaga on välja jäänud karjääriplaneerimise ja elukestva õppega seonduv, seda seoses antud osa abstraktse kirjeldamisega, samuti ei näe uurija siin erilisi võimalusi õpiku soodustavale efektile. Karjääriga seonduvat õpitakse teistes ainetes ning läbi kujundava hindamise saab õpilane oma võimetest aru.

Uurimuse esimese osa tegemiseks kasutati õpikute analüüsil esmalt kontentanalüüsile iseloomulikke kategooriaid, mis loodi lähtudes õppekavast. Lähtudes põhistatud teooria analüüsi meetodist, tehti ka õpikutes avatud kodeerimist, mis läks loogilise jätkuna üle

telgkodeerimiseks. Selle jaoks loetleti õpikutes ülesanded, pildid, graafikud ja muu tekst, kus uurija arvates esineb viide mingile läbivale teemale. Seejärel loodi kategooriad, mis seostuksid läbivate teemadega. Iga ülesanne, pilt, graafik, või muu loogiline teksti osa on kui üks uurimisobjekt, kusjuures üks uurimisobjekt võis endas kätkeada ka erinevaid viiteid läbivatele teemadele. Selline kombineeritud meetod on asjakohane, sest ühelt poolt olid kategooriad üsna täpselt olemas, kuna riiklik õppekava kirjeldab läbivate teemade rakendamist matemaatikas küllaltki täpselt. Teiselt poolt oli vajalik ka uurida mitte sõnaselgeid viiteid. Kalmus (1999) rõhutab ka, et klassikaline kontentanalüüs sobib sõnaselgete sümbolite kokku lugemiseks. Läbivate teemade alakategooriad on loodud järgides samu põhimõtteid.

Uurimuse teise osa tegemiseks sisestati kvalitatiivses faasis saadud andmed andmetöötlusprogrammi ja kontrolliti hüpoteesid, andmetöötluseks kasutati programmi MS Excel. Kvantitatiivses faasis vaadeldi ka läbivate teemade esinemist peatükkide kaupa. Töö reliaabluse hindamiseks paluti ühel kursusekaaslasel analüüsida mõlemast õpikust ühte peatükki põhimõtetel, mida kasutas ka uurija. Tulemused kattusid kolme neljandiku ulatuses, mis tähendab, et tulemustesse tuleb suhtuda teatava ettevaatusega.

3. Kvalitatiivse analüüsi tulemused

3.1 Keskkond ja jätkusuutlik areng

Antud teema esines õpikuis eelkõige pikemate, arutlust nõudvate ülesannete juures.

Diagrammil on andmed põtrade arvukuse ja küttime kohta Pärnu maakonnas aastatel 1991-2006. Kirjuta diagrammi järgi väike, ka matemaatilisi arvutusi sisaldav jutustus. Iseloomusta üldisi suundumusi põtrade arvukuses ja küttime. Kas ka Sinul endal on olnud kokkupuuteid põtradega? Miks on vaja põtru kütida? Võimaluse korral leia vajalikke andmeid ka internetist (Nurk, Telgmaa, Undusk, osa I, 2011, lk 31).

Mitmetes ülesannetes, kus oleks saanud suunata õpilast väärtustamiseks otseselt kestliku keskkonnaressursside kasutamist, jäeti see tegemata.

Vee peal on jäämäest näha ainult 1/10. Kui palju kaalub 9000-tonnise jäämäe see osa, mis jääb vee alla (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 9).

Käesolevas ülesandes oleks saanud kirjeldada ka kliimamuutustega seonduvat ja kirjeldada, mis juhtuks kui näiteks liustikud ära sulaksid.

Õpikutes oli küll mitmeid ülesandeid, kus kirjeldati keskkonna ressursside kasutamist, kuid vähestes kohtades suunati õpilast mõtlema nende säästliku kasutamise üle ning keskkonna saastamisega seotud ülesandeid ei olnud kumbaski õpikus. Matemaatika ei peagi olema aine, kus arutletakse keskkonna probleemide üle, teisalt on siin võimalik arvutusülesannetega varjatult propageerida kestliku arengut ja tuua välja tänapäeva maailma keskkonna probleeme.

3.2 Kultuuriline identiteet

3.2.1 Matemaatika ajaloo elementide tutvustamine.

Kasutati mõlemas õpikus ainult sissejuhatavate näidete varal.

Arvutuslükati leiutas inglase E.Gunter 1620. aastal. Arvutuslükatil on tehe $1,2*1,3=,156(12*13=156)$ (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 54).

Selle teema kohta leidis väga vähe ülesandeid, kuid mõnes ajaloo huviga õpilases võib matemaatika ajaloo elementide tutvustamine tekitada ka matemaatika vastu sügavama huvi. Antud ülesande puhul oleks võinud ka selgitada arvutuslükati tööpõhimõtet, samuti kasutusvõimalusi ja piiranguid.

Kumbaski õpikus ei leidnud kajastamist ühiskonna arengu ja matemaatika arengu seostamine. Sellega oleks saanud ajaloolisi olulisi teadussaavutusi ühildada matemaatikaalaste saavutustega.

3.2.2 Mitmekultuurilisusega seonduv.

Ei leidnud kumbaski õpikus kordagi mainimist, hoolimata paljudest võimalustest, mis pakub näiteks protsentarvutus või statistika. Eestis käsitletakse antud probleemi eelkõige muulaste lõimimisega eesti ühiskonda. Ülesannetes, kus oli kasutatud inimeste nimesid, oleks saanud kasutada sõprade nimedena ka näiteks venelastest laste nimesid. Kahe õpiku peale kokku oli ühel korral kujutatud teisest rassist inimest, täpsemalt Usain Bolti, Avita õpikus leheküljel 55.

3.3 Kodanikualgatus ja ettevõtlikus

3.3.1 Tööd ja ülesanded mis nõuavad koostöövalmidust.

Kirjastuse Avita õpikus on eraldi ülesanded, mis oma olemuselt on rühmatööd. Koolibri õpikus selliseid ülesandeid ei ole. Samas leiab sealt ülesandeid, kus on viidatud mingile tegevusele, mida siis lapsed koos teevad ja mida saab ka hästi omavahel mängida.

Kaks poissi mängivad järgmist mängu: esimene nimetab kahekohalise arvu, teine liidab sellele ühekohalise arvu, saadud summale liidab esimene ühekohalise arvu jne, kuni saadakse 100. Võitjaks loetakse see, kes liidab 100 saamiseks viimase arvu. Kes võidab õige mängu korral, esimene või teine poiss?(Nurk, Telgmaa, Undusk, osa II, 2011, lk 136).

Siiski ei olnud kumbaski õpikus viidet, mis rõhutaks sallivust teiste inimeste teguviiside ja arvamuste suhtes.

3.3.2 Arusaamine ühiskonna ja selle kirjeldamiseks kasutatavatest arvnäitajatest.

Antud teema oli mõlemas õpikus kajastamist leidnud eelkõige ülesannetes, kus kasutati arvulisi andmeid, kirjeldamiseks protsesse ühiskonnas ning seostati mingit matemaatilist peatükki reaalses elus toimuvaga. Näiteks on peatükis lineaarfunktsioon ja selle graafik alljärgnev ülesanne:

Taksosõidu hind on firmati erinev. See koosneb sõidualustamise tasust ja ühe kilomeetri hinna järgi arvatud sõidutasust. Vaata tabelit. Millise firma taksoga on võimalik sõita 8 euro eest 10 km kaugusele? (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011 lk 88).

Ka oli Avita õpikus välja toodud seadus Euro kasutuselevõtu kohta ja seejärel pidid õpilased ümardama kroonid eurodeks lähtudes seadusest. Seda tüüpi ülesanded aitavad siduda matemaatika teadust igapäevases elus toimuvaga ja ka lõimida erinevaid õppeaineid.

3.4 Tehnoloogia ja innovatsioon

3.4.1 Lõimingud tehnoloogia ja loodusainetega.

Selliste uurimisobjektide hulka kuuluvad ülesanded, kus on kasutatud mingeid konstante füüsikaliste suuruste kohta, nagu näiteks:

Valguse kiirus on 300 000 km/s. Kirjuta see arv standardkujul ja teisenda tulemus ühikule m/s (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011 lk 73).

Siia liigituvad ka ülesanded, kus on kasutatud reaalseid ja tõeseid andmeid meid ümbritsevast:

Täiskasvanud inimese organismis on umbes 5 liitrit verd. Arvuta mitu milliliitrit puhast alkoholi on inimese veres kerge joobe (1 promill) ja raske joobe (3 promilli) korral. Kui suur on erinevus? (Nurk, Telgmaa, Undusk, osa I, lk 80).

Antud ülesanne kätkeb endas ka viidet teemale „tervis ja ohutus“. Eestis puutub üle poole õpilastest alkoholiga kokku enne 13-nendat eluaastat (Anvelt, 2011). Seetõttu on oluline juba seitsmendast klassist alates rääkida alkoholist ja sellega seonduvast. Teisalt võib alkoholi mainimine olla ka selle propaganda.

3.4.2 Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine.

Antud teema alla kuuluvad viited kus õpilast suunatakse kasutama IKT vahendeid.

Vaatame kuidas koostada sektordiagrammi arvutis tabelarvutusprogrammiga (MS Office Excel, OpenOffice.org, Calc jms) (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, osa I, lk 85).

Kuigi käsitletava läbiva teema osas rõhutatakse matemaatika keskset kohta, siis õpikuis kasutatakse IKT vahenditele suunamist väga harva. Näiteks peatükis „laen ja intress“ on mõlemas õpikus vaid ülesanded, kus on andmed antud, kuigi tänapäeval on väga lihtsate vahenditega võimalik krediitiasutuste kodulehekülgedelt leida hoiuse või laenu intresse ja intressimäärasid ning paluda õpilastel endil otsida arvutusteks vajalikke algandmeid. Niimodi arvutades ja andmeid ise otsides saab hinnata saadavat tulu raha reaalsel paigutamisel.

Tänapäeval viibivad õpilase internetis keskmiselt 4 tundi päevas (Lai, Uri, 2008). Üheltpoolt see õigustab ka õpikuis suunama õpilasi IKT vahendeid kasutama, samas uurimuses on ka kirjeldatud arvutis viibimise negatiivset mõju tervisele, seega on ka mõistetav vähene IKT vahenditele suunamine õpikuis.

Ise avastamine ja seaduspärasuste nägemine realiseerub matemaatikas eelkõige avatud ülesannete lahendamisenä (Lepmann, Lepmann, 1995). Kummaski õpikus ei olnud avatud ülesandeid, kus õpilastel tekib ahhaa efekt ja iseavastamine.

3.5 Teabekeskond

Kriitilise teabeanalüüsi oskuse arendamine seostub õpikuis mitmete erinevat liiki ülesannetena.

Hommikureklaam raadiost „Päikeselist ilma aitab pikendada sinu võetud kiirlaen. Maksad, siis kui tulevad vihmad“. Mis on selles reklaamis valesti? Mitmeks päevaks oleks Eesti kliimat arvestades üldse mõtet sellist kiirlaenu võtta? (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 132).

Antud juhul on tegemist loogika ülesandega ja otseselt suunatud kriitilise teabeanalüüsi oskuse suurendamisele. Ülesannetes, kus kirjeldatakse kiirlaenu intressimäärasid ja makseperioode, neis on kasutatud taaskord mitteeksisteerivate firmade nimesid.

Rühmatöö: Tabelis on antud kiirlaenu summa, laenuperiood, ning vastavad intressid. Kui kõrge lihtintressi protsent on 15-päeva laenul ja kui kõrge protsent 30-päeva laenul? Kui laenu tagasimaksmisega hilinetakse, siis ühe päeva viivis on 20% tagasimakstavast summast. Koosta tabel hilinenud tagasimaksete kohta päevade kaupa. Mitme päeva pärast tagasimakstav summa kahekordistub? (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 132).

Ka siin oleks saanud õpilased kasutada reaalse kiirlaenufirmade andmeid, mis on internetist vabalt kättesaadavad. Sel juhul oleksid nad ahvatlevate reklaamide osas veelgi kriitilisemad. Teisalt on iga reklaam ka propaganda, kui kasutada reaalse firmade andmeid, siis võib see olla õpikus täiesti ebasobiva toote propageerimine. Seega peab olema ettevaatlik kontekstiga ja ka soovitud tulemuse, antud juhul kriitilise teabeanalüüsi oskuse arendamine, üheselt mõistetavusega.

Siia kuuluvad ka ülesanded mis aitavad õpilastel mõista elus kasutatavate matemaatiliste terminite reaalsust.

Eesti klubide korvpallimeeskondade vabavisete tabavus on 66-75%. Tom kes tahab saada sama heaks või veel paremaks korvpalluriks tabab 50 viskest 36. Anni on üks neidudu esinubreid ja tabab 25-st 18. Kumb on osavam? (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 20).

Selline ülesanne liigitub ka teema „väärtused ja kõlblus“ alla, kus väärtustatakse sugude võrdsust ja kummutatakse soolisi stereotüüpe. Ka propageeritakse siin sporti. Ülesannet lahendades tuleb välja, et mõlemad on korvpalli vabavisetes sama osavad.

3.6 Tervis ja ohutus

3.6.1 Ohutus ja tervishoiualased ülesanded.

Siia alla liigituvad eelkõige uurimisobjektid, kus on kasutatud näiteks liiklusõnnetuste statistikat, või mõnda muud ohutusega või tervisega seotud ülesannet.

Miks ei kinnitata turvavööd? Uuri küsitluse tulemusi. (Antud on sektordiagramm põhjustest, võetuna Postimehe arvamusuuringust). 56 juhti õigustas turvavöö mittekindistamist lühikese vahemaaga. Milliseid autojuhte on diagrammiga kirjeldatud? Mitu turavööd kinnitamata juhti tabati?... (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 24).

Lisaks protsentarvutusele küsitakse hinnangut ka taunitava käitumisega teguviisisile. Kuigi õppekavas rõhutatakse kiirusest tulenevate õnnetuste põhjuste analüüsi olulisust, siis kummaski õpikus seda tüüpi ülesandeid ei esinenud.

Antud teema kohta oli ka selgelt negatiivseid ülesandeid ja pilte, kus propageeriti ebatervislike eluviise.

Pille ostis poest 400g kommi ja 2 pudelit limonaadi. Kui palju kulutas Pille poes raha, kui palju sai Pille poes 5 eurost tagasi? (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 10)

Lisaks oli ülesande kõrval pilt värvilistest kummikommidest ja limonaadi pudelist. Uurija arvates oleks võinud analoogilises ülesandes osta poest näiteks toormahla ja õunu.

3.6.2 Emotsionaalne tervis.

Antud teema kätkeb endas õpilasele ahhaa efektiga lahendusi, kauneid geomeetrilisi kujundeid, konstruktsioone, mis pakuvad emotsionaalset rahuldust. Näiteks rombi õppides oli Avita õpikus toodud näiteid rombidest meie ümber: silla konstruktsioonid, autofirmade logod, riide- ja mööbli esemed. Rohkem on õpikuis kauneid geomeetrilisi kujundeid ja ülesandeid, mis toovad esile mingeid huvitavaid ja ilusaid arvukombinatsioone.

Ratsionaalarvude ilu: kuidas on murrud tabelisse saadud? Kui murrud kordub on ruut värvitud kollaseks. (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 33)

3.7 Väärtused ja kõlblus

Antud teema külgneb põhiliselt kõlblise komponendiga, milleks on korralikkus, hoolsus, süstemaatilisus, järjekindlus, püsivus, ausus. (RÕK, lisa 3) Kuigi paragrahv 2 kätkeb endas väärtusi mida peaks õpilastele edasi andma, siis matemaatikas, leiab uurija, et antud teema alla kuuluvad eelpool loetletud kõlblised komponendid. Seda ka töö pikkuse huvides ning matemaatika alaste läbivate teemade rõhuasetuse tõttu.

Kõlbluse kohta viidete leidmine on üsna komplitseeritud, sest matemaatika peaks oma olemuselt õpetama süstemaatilisust, püsivust ja järjekindlust. Siiski liigitati selle alla ülesanded, kus kirjeldatakse näiteks rahakogumist millegi jaoks.

Piret tahab osta fotoaparaati, mis maksab 95,9 eurot. Tal on pangas 47,2 eurot ning iga kuu lisab ta oma arvele 8,5 eurot. Mitu kuud peab Piret raha koguma, et ta saaks fotoaparaadi osta (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 10).

Ka liigituvad siia tekstiosad sissejuhatusest. „Ole matemaatika õppimisel püsiv ja järjekindel“ (Nurk, Telgmaa, Undusk, osa I, 2011, lk 3). Kirjastuse Avita õpikus ei olnud üldse sissejuhatust. Oli ka ülesandeid mis propageerisid töö tegemist raha saamise eesmärgil, siingi esineb uurija arvates viide püsivusele.

Mart niitis töö- ja puhkelaagris päevas 2m rohkem kraavinõlvu kui Kaarel. Kuue päevaga niitsid nad kokku 600m. Kui palju jõudis kumbki poiss päevas niita? Leia poiste teenistus, kui iga 5 meetri eest maksti 1,2 eurot. (Kaldmäe, Kontson, Matiisen, Pais, 2011, lk 121).

Üldse liigitusid siia uurimisobjektid kus oli viiteid püsivusele, aususele, järjekindlusele.

3.8 Kvalitatiivse analüüsi arutelu

Õpikutes kasutati läbivatele teemadele viitamist kaudselt ja otseselt. Üldiselt jäi silma mõlema õpiku puhul püüde seostada matemaatikat teiste ainetega, reaalse eluga ja laiemalt riiklikus õppekavas sätestatud aineülestel läbivate teemadega. Silma jäi mõlema õpiku puhul kohatine hea kooskõla reaalse eluga. Ei välditud teemasid nagu alkoholi tarbimine, kiiralaenufirmade liigkasuvõtlikkus. See aitab uurija arvates viia õppevara kokku reaalse eluga. Siiski peab siin olema ettevaatlik kontekstiga ja propageerimisega. Ka toodi välja uuring turvavööde mittekasutamise põhjustest. Teisalt on mõlemas õpikus täielikult välditud probleeme, mis seostuvad mitmekultuurilisusega ja ka erinevast rassist inimestega. Mitte üheski ülesandes ei olnud inimeste nimedena näiteks venelastest laste nimesid. Suurt rõhku pandi poiste ja tüdrukute stereotüüpide vältimisele ning enamikel piltidel kujutati poisse ja tüdrukeid võrdselt ja ühtmoodi aktiivsetena. Ka ülesannetes, kus esinesid poisid ja tüdrukud koos või eraldi kirjeldati samu tegevusi.

Matemaatika õpikutele omaselt olid väga paljud ülesanded seotud rahaga ja selle kasutusega. Sellele olid pühendatud mõlemas õpikus peatükid intressi kohta. Koolibri õpikus on pealkiri ka „laen ja intress“. Teises õpikus oli pealkiri lihtintress. See viitab matemaatika otsesele rakenduslikule tähtsusele finantsmaailmaga. Uurija arvates oleks saanud rohkem kasutada reaalseid andmeid, tänu millele oleksid õpilased tulevikus reklaamide ja laenude

suhtes kriitilisemad ja objektiivsemad. Kui kasutada põhiliselt välja mõeldud nimedega ja väljamõeldud intressimäärasid, siis ei pruugita viia tegelikkust kokku eluga. Loomulikult võib olla viide reaalsele firmadele ka reklaam või antireklaam, mis võib tekitada probleeme.

Kuigi RÕK-is rõhutatakse matemaatika keskset kohta läbival teemal „tehnoloogia ja innovatsioon“, siis õpikutes leidis see eelkõige kajastamist matemaatika seostamisel loodusainetega. Väga vähestes kohtades suunati õpilast mingeid andmeid ise otsima või kasutama IKT vahendeid. Ülesanded, kus õpilast suunati otsima andmeid, aitavad arendada ka kriitilise teabeanalüüsi oskusi. Kirjastuse Koolibri õpikus oli ka ülesanne, kus õpetati MS Exceli abil koostama sektordiagrammi. Hoolimata õpiprogrammide rohkusest ei olnud õpikutes neile kordagi viidatud, seda olukorras, kus peaaegu igal õpilasel ja õpetajal on ligipääs arvutile ning arvuti abil õppimiseks on palju võimalusi (Pihlap, 2008). Seega saab väita, et IKT vahendite ja õpiku vahel ei esine sünergiat. Õpilast küll kohati suunatakse otsima internetist andmeid, aga viiteid õpiprogrammidele ei esine. Ka saaks õpikus esitatud QR koodiga suunata õpilast mõnele leheküljele, kus on näiteks funktsioonigraafikud animeeritult.

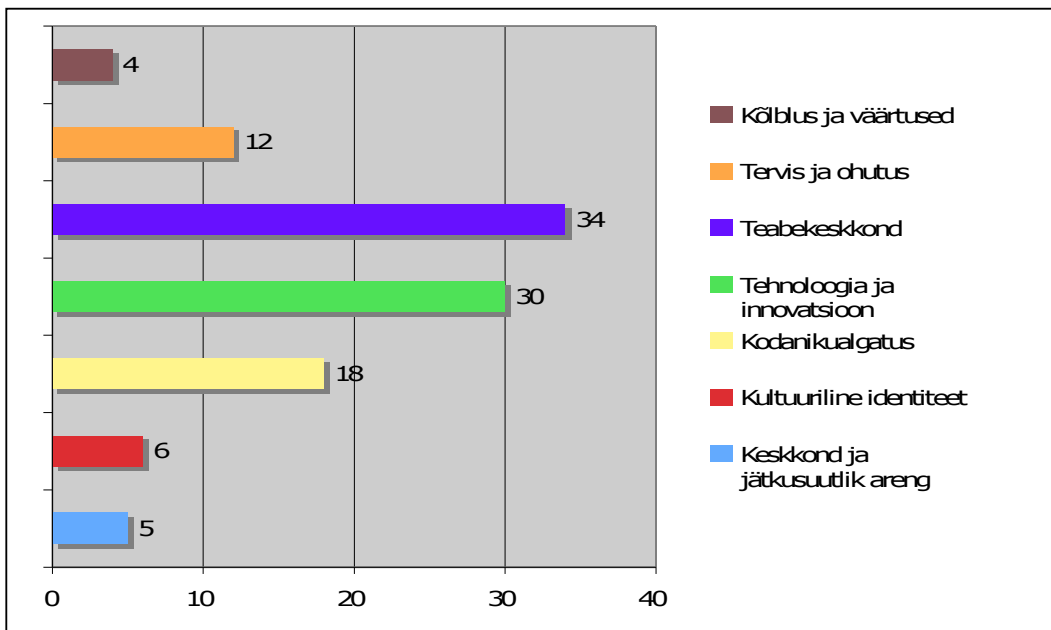
Omaette küsimus on vähene ise avastamisele suunamine ja ahha efekti mitte soodustamine. Uurija ei leidnud kahe õpiku peale mitte ühtegi viidet, mis antud õpistiili otseselt soodustaks. Leo Võhandu (2002) rõhutab ahhaa efekti olulisust ja leiab, et matemaatikat peakski õpetama viisil, kus lapsed leiutavad ja teevad mis neile endile meeldib. Võhandu artiklis propageeritakse muutma matemaatika õpetamise olemust ainult iseavastamisele, samas analüüsides õpikuid leiab uurija, et seda isegi ei soodustata.

Hoolimata läbivatele teemadele viitamisest mõlemas uuritavas õpikus, kusjuures põhiliselt tehakse seda varjatult, siis on kasutamata jäänud ka palju võimalusi, kus saaks matemaatikat seostada õppekavas sätestatud läbivate teemadega.

4. Kvantitatiivse analüüsi tulemused

4.1 Läbivate teemade sagedus

Avita kirjastuse õpikus oli viiteid läbivatele teemadele 109-al korral, Kirjastuse Koolibri kahes õpikus oli vastav näitaja 82. Negatiivseid näiteid läbivate teemadele viitamise osas oli kaks ja neist mõlemad Avita õpikus.

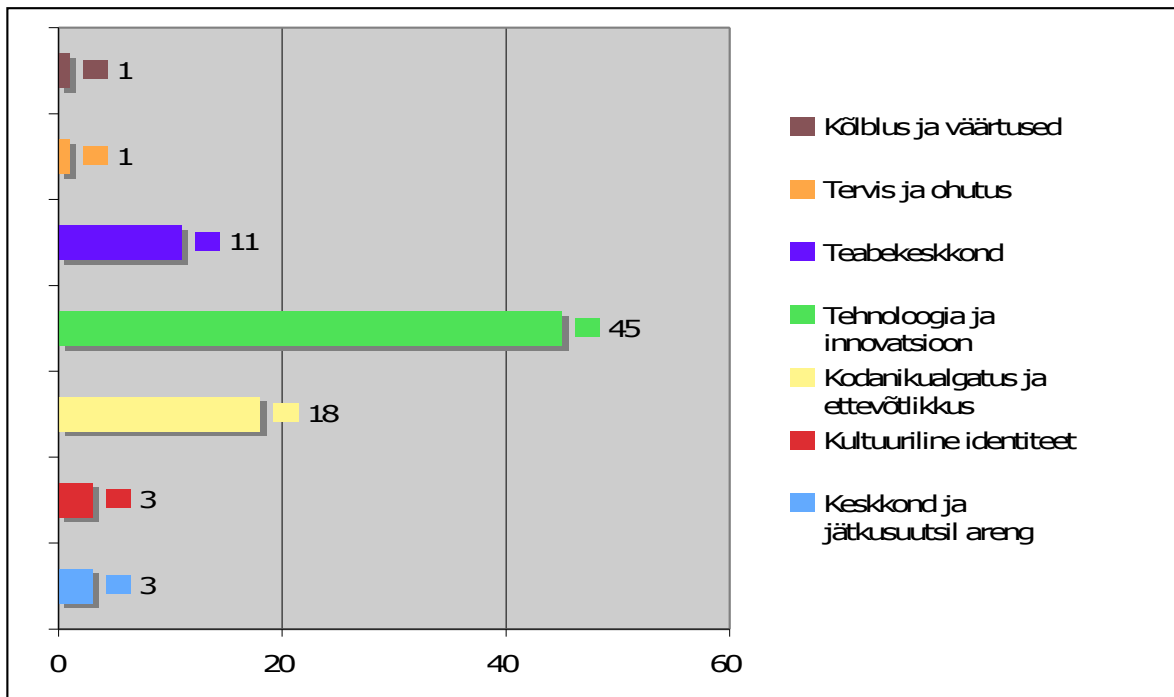


Joonis 1. Läbivate teemade esinemine Avita õpikus

Üllatav on keskkonnaga seotud viidete väga vähene esinemine. Teisalt on ülesanded, kus läbivatele teemadele esines viiteid erinevad. Kui mõnel pool esines otsene viide keskkonna probleemidele ja õpilaselt küsiti hinnangut selle probleemi kohta, siis teises ülesandes oli viide vaid kaudne.

Kuigi Koolibri õpikus esines viiteid vähem, siis populaarseim teema on seal „Tehnoloogia ja innovatsioon“, millele viidati rohkem, kui Avita õpiku populaarseimale teemale (joonis 2).

Huvitav on märkida, et teema „tervis ja ohutus“ ei leidnud kordagi kajastamist. Samuti esines vähe viiteid teemadele „kultuuriline identiteet“, „keskkond ja jätkusuutlik areng“ ning „väärtused ja kõlblus“.



Joonis 2. Läbivate teemade esinemine Koolibri õpikuis.

4.2 Läbivate teemade esinemine peatükkide kaupa

7. klassi matemaatika õpikutes on selgesti eristatavad peatükid, kus integratsiooni teiste ainetega ja eluliste ülesannetega on rohkem ja peatükid, mis on puhtalt matemaatilised. Riiklik õppekava annab ka soovitsi millistes peatükkides mingit läbivat teemat oleks mõistlik käsitleda. Kolme läbiva teema tutvustamisel rõhutatakse protsentarvutuse ja statistika olulisust. Järgnevalt vaadeldaksegi kahe õpiku läbivatele teemadele viitamist peatükkide kaupa (tabel 1), (tabel 2).

Tabel 1. Avita õpiku läbivate teemade esinemine peatükkide kaupa

Peatükk	Ptk 2	Ptk 3	Ptk 4	Ptk 5	Ptk 6	Ptk 7	Ptk 8	Ptk 9	Korda- Mine
Keskkond	3	-	1	-	1	-	-	-	-
Kultuur	-	3	1	-	-	1	-	-	1
Kodanik	2	2	5	2	2	2	2	-	1
Tehnoloogia	-	3	10	-	8	1	7	-	1
Teabe	19	1	-	2	11	-	-	-	-
Tervis	2	1	-	2	-	1	6	-	-
Kõlblus	3	1	-	-	-	-	-	-	-

- Ptk 2 - Protsent
- Ptk 3 - Tehted ratsionaalarvudega
- Ptk 4 - Arvu aste
- Ptk 5 - Funktsioonid ja nende graafikud
- Ptk 6 – Võrrandid ja tekstülesanded
- Ptk 7 – Tõenäosus ja statistika
- Ptk 8 – Hulknurgad ja prismad
- Ptk 9 - Üksliikmed

Nagu tabelist 1 näha, on peatükiti läbivate teemade esinemine väga erinev. Kõige rohkem esines neid peatükis, kus õpetatakse protsenti ja üldse ei esinenud üksliikmetega seotud osas. Stabiilselt oli esindatud teema „kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, see tuleneb rühmatööde esinemise sagedusest ühtlaselt üle kogu õpiku. Tõlgendamisel tuleb arvestada ka peatükkide erinevat lehekülgede arvu. Kui pikim neist, „hulknurgad ja prismad“ on 32 lehekülge, siis lühim „protsent“ aga 16 lehekülge.

Koolibri õpikutes on jaotus kuue peatüki ja kahe õpiku vahel (tabel 2).

Tabel 2. Koolibri õpikute läbivate teemade esinemine peatükkide kaupa

Peatükk	Ptk 1	Ptk 2	Ptk 3	Ptk 4	Ptk 5	Ptk 6	Kordamine
Läbiv teema							
Keskkond	2	1	-	-	-	-	-
Kultuur	2	-	-	-	-	1	
Kodanik		9	-	7			2
Tehnoloogi	10	14	-	5	1	12	3
a							
Teabe	1	9	1	-	-	-	-
Tervis	-	1	-	-	-	-	-
Kõlblus	1	-	-	-	-	-	-

- Ptk 1 – Ratsionaalarvud
- Ptk 2 – Murrud ja protsendid
- Ptk 3 - Avaldiste teisendusi. Lineaarvõrrand
- Ptk 4 – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus- Lineaarfunktsioon
- Ptk 5 – Rööpkülik
- Ptk 6 – Üksliikmed

Nii nagu Avita õpikus, on ka siin peatükke, kus läbivate teemadele on viiteid rohkem ja osasid, kus neid ei ole peaaegu üldse. Ka siin on üks küllastunumaid teemasid peatükk 2, mis käsitleb muuhulgas ka protsentarvutust. Kuus peatükki erinesid ka siin lehekülgede arvult. Pikim neist on 55 lehekülge ja lühim 29.

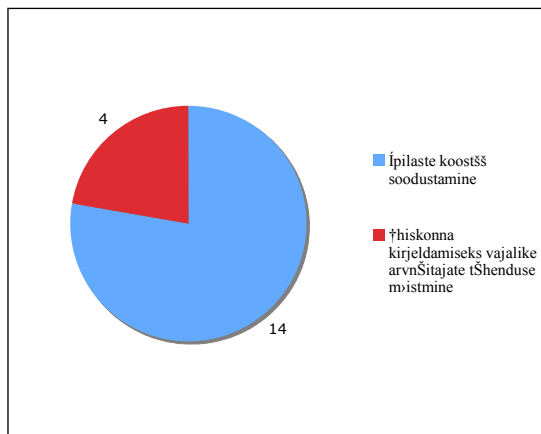
Kahe õpiku võrdluses esineb erinevus peatükis, kus käsitletakse geomeetrilisi kujundeid. Avita õpikus peatükk 8 ja Koolibri omas peatükk 5. Kui Avita õpiku illustratsioonid rööpkülikutest igapäeva elus pakuvad õpilasele elamusi kaunitest geomeetrilistest kujunditest, siis Koolibri õpikus on sellised võimalused kasutamata jäetud. Mõlemas õpikus on aga hästi ära kasutatud protsentarvutuse võimalusi, arendamaks õpilastes kriitilist teabeanalüüsi oskust. Vastavalt peatükk 2 mõlemas õpikus. Oluliselt rohkem on seda tehtud Avita õpikus, kus protsendi jaoks on eraldi peatükk mis koosneb kaheteistkümnest leheküljest, Koolibri õpikus on analoogse peatüki lehekülgede arv 63, kätkedes endas ka intressi osa.

4.3 Läbivate teemade jaotumine alaosadeks

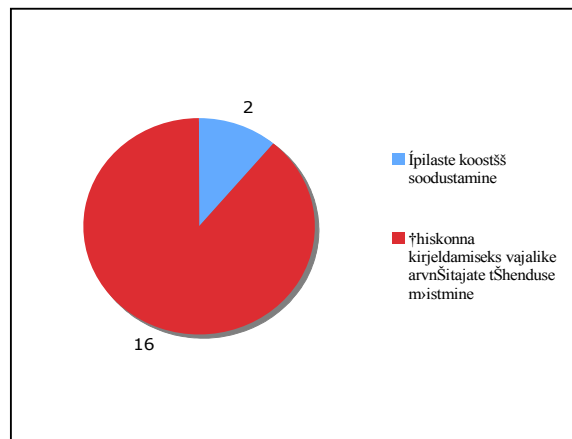
Lähtudes kvalitatiivse osa mõningate teemade alaosadest, tuuakse järgnevas välja kahes õpikus esinenud läbivate teemade alajaotus.

„Kultuuriline identiteet“ – Kasutati ainult olukorras kus tutvustati matemaatika ajaloo elemente. Kõik viited, mis esinesid olid seotud matemaatika ajalooga. Täielikult jäeti välja mitmekultuurilisusega seonduv ja ühiskonna arengu ja matemaatika arengu seostamine.

„Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ - Avita õpikus olid osad ülesanded, mis toetasid koostööd rühmatööna, Koolibri õpikus esines viiteid koostöö valmidusele kaudselt, teine osa ülesandeid ning muud pildilist ja tekstilist materjali oli seotud ühiskonna ja selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate arusaamisest ja mõistmisest. Kuigi kahes õpikus esines antud teema võrdselt kaheksateistkümnel korral, siis jaotus alalõikudena on peaaegu vastupidine (joonis 3, joonis 4).

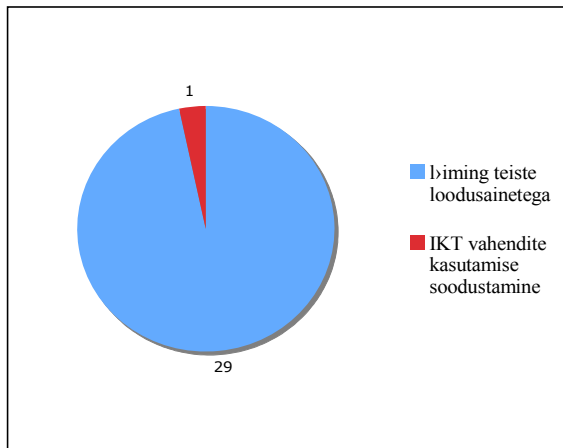


Joonis 3. „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ jaotumine Avita õpikus

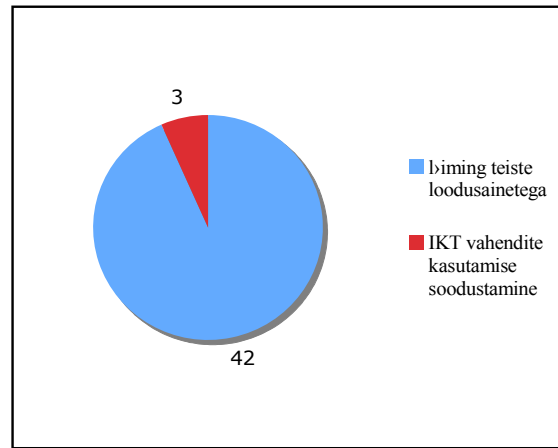


Joonis 4. „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ jaotumine Koolibri õpikus

„Tehnoloogia ja innovatsioon“ – Jagunemine selles osas toimub kaheks: lõiminguteks teiste loodusainetega ja infotehnoloogia kasutamise soodustamisega. Seda viimast esines väga harva, Koolibri õpikus siiski kahe võrra rohkem (joonis 5, joonis 6).

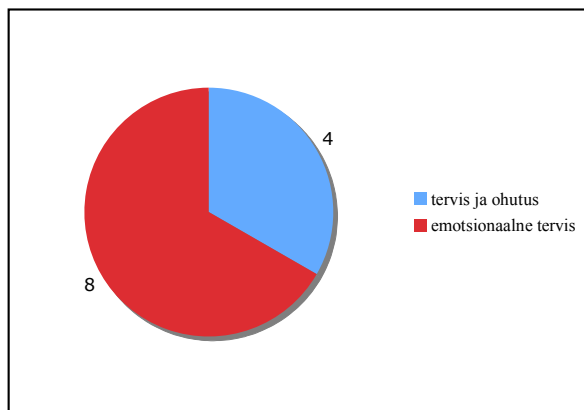


Joonis 5 „Tehnoloogia ja innovatsioon“ jaotumine Avita õpikus



Joonis 6 „Tehnoloogia ja innovatsioon“ jaotumine Koolibri õpikus

„Tervis ja ohutus“ – ka siin jaotati teema kahte ossa, milleks on ohutus ja tervishoid ning emotsionaalne tervis. Koolibri õpikus oli vastavad viited käsitletavale läbivale teemale vaid üks ja see seostus tervisealase ülesandega (joonis 7).



Joonis 7 „Tervis ja ohutus“ jaotumine Avita õpikus

4.4 Kvantitatiivse analüüsi arutelu

Hüpotees, et kirjastuse Avita õpikus esineb viiteid läbivatele teemadele rohkem kui kirjastuse Koolibri õpikus, leidis kinnitust. See tuleneb ilmselt Avita õpiku uudsusest. Ka Koolibri õpik on välja antud 2011. aastal, aga E. Nurga ja A. Telgmaa õpikud on üle kahekümne aasta vanad, hoolimata paljudest ümbertrükkidest. Teine hüpotees: õpikus kajastatakse enim läbivat teemat „tehnoloogia ja innovatsioon“ leidis vaid osalist kinnitust. Koolibri õpikus oli see ülekaalukalt populaarseim teema, samas Avita õpikus oli populaarseim „teabekeskond“, aga ka seal oli „tehnoloogia ja innovatsioon“ esindatud ainult

nelja võrra vähem. Antud teema rohke esinemine on ka loogiline, selle tähtsust rõhutab ka riiklik õppekava. Matemaatika ongi oma olemuselt seotud tehnoloogiliste protsesside modelleerimisega ja tugevasti seotud ka teiste loodusainetega. Kordagi ei seletatud aga matemaatika rakendusi näiteks infotehnoloogia vallas, kus ka matemaatikal on olemuslik tähendus. Ka see oleks aidanud tuua matemaatikat lähemale igapäeva elule. Selle põhjus võib olla õpilaste liigne noorus, et antud teemaga tegeleda.

„Teabekeskond“ rohke esindatus Avita õpikus tuli uurijale üllatusena. Siin seisnebki kahe õpiku vaheline suurim erinevus. See on kahtlemata väga oluline teema, sest ka lapsed on aktiivsed meedia tarbijad, matemaatikaga saab väga hästi laenude ja intressiga seonduvat selgitada. Kui vaadata telerist või internetist kiiralaenufirmade reklaame, kus laenuintresse ei selgitata, siis õpilaste seas antud teemaga tegelemine on väga oluline. Teabekeskonnaga seonduvad ülesanded olidki põhiliselt seotud rahaga ja selle otstarbeka kasutamisega.

Suurim üllatus seisnes keskkonnaga seotud teema vähene esinemine. Tänapäeval räägitakse keskkonnaga seonduvast ja loodusressursside kasutamisest väga palju. Võib öelda, et mõlemas õpikus on sellekohaste andmetega ülesandeid, võrrelduna teema tähtsusega, väga vähe. Need ülesanded, mis esinesid, seostusid ainult keskkonna teemade lokaalse käsitlemisega, täielikult oli välja jäänud globaalsete keskkonna probleemidega seonduv. Samuti ei propageeritud kordagi säästvat eluviisi, mis on otseselt seotud keskkonna probleemide mõju vähendamisega. Säästva eluviisi vähesele väärtustamisele ühiskonnaõpetuse õpikus juhib tähelepanu Eliase 2010. aastal kaitstud bakalaureuse töö. Teisalt tuleb Anvelti (2011) kaitstud bakalaureuse töös välja, et geograafia õpikutes kajastatakse enim loodus- ja keskkonnahoiuga seonduvat. Seega sõltub väärtustamine ka õppeainest.

Suur erinevus õpikute analüüsis tuli välja ka tervise ja ohutusega seonduvas. Koolibri õpikus oli selle kohta vaid üks viide, samas kui näiteks Avita omas oli küsitud õpilaste hinnangut turvavööde mitte kinnitavate juhtide kohta. Ka oli seal pilte kaunitest geomeetristest kujunditest. Kuna need olid vaid ühes geomeetriaga seonduvas peatükis, siis võib öelda, et kõik võimalused, mida selleks antud osa pakkus, kasutati ära.

Õpikutest jäi kumama valmis väärtuste mitte esitamine. Enamikes ülesannetes ja muus pildilises ja tekstilises osas, kus viide läbivatele teemadele on otsene, küsitakse õpilase oma hinnangut millegi kohta, mis läbi õpilane kujundab oma suhtumist.

Multikultuurusega seonduvat ei olnud kumbaski õpikus, mis on samuti üllatav. Eestis kinnitatud riiklik lõimumiskava rõhutab hariduse keskset kohta integratsioonis (Kultuuriministeerium, 2008). Matemaatika õpetamist multikultuurselt on uuritud USA-s. Uy

(1996) uuringust tuleb välja, et õpilased, kes õppisid matemaatikat multikultuursusest lähtuvalt, hindasid õpetust elulähedasemaks ja reaalses elus lihtsamini kasutatavaks. Antud uuringu jaoks koostati ka töölehed mis asendasid tavapäraseid õpikuid.

„Kõlblus ja väärtused“ esinemine oli samuti väga vähene ja ainult kaudselt. Uuriti ainult selle teema kõlblelist komponenti. See ei ole ka siinkirjutaja arvates probleem, sest matemaatika on juba oma olemuselt süstemaatilisust ja järjepidevat õppimist nõudev. Siiski oleks saanud ülesannetes kirjeldada näiteks järjepideva töö tulemusena saavutatud edu, seda ka vähestes kohtades tehti. Ka oleks võinud positiivsete eeskujudena tuua õpilasi, kes pideva õppimise tulemusena saavutavad soovitud tulemusi.

Kalmus (1999) rõhutab, et õpikus esinevate väärtuste analüüsil peaks jõudma selgusele ühiskonnas valitsevatest arusaamadest. Aineülestest pädevuste arendamine matemaatikas seab antud ideele, aga võrrelduna näiteks aabitsate või ka humanitaaralade õpikutega, oma olemuse tõttu selgemad raamid. Siiski saab ka siin reservatsioonidega järeldusi teha ühiskonnas valitseva väärtussüsteemi kohta. Meeles tuleb pidada, et uuritud on vaid 7. klassi õpikuid, mis seab töö üldistamisele omad piirangud.

Õpikutes on küll palju kasutatud võimalusi saavutamaks aineüleseid eesmärke, aga samas on palju võimalusi kasutamata jäetud. Kõige rohkem võimalusi jäeti kasutamata IKT vahenditele suunamisel ja ise info otsimisele kaasa aitamises, mis arendaks ka kriitilise teabeanalüüsi oskusi. Palju võimalusi on kasutamata ka multikultuursusega seonduvalt: oleks õpikutes kasutatud positiivses kontekstis teisest rahvusest või rassist inimesi, oleks saanud arendada tolerantsemat suhtumist teistesse kultuuridesse. Samasuguse tulemuseni jõudis ka Elias (2010) oma bakalaureuse töös. Kui antud uurimuse põhjal anda soovitus valimaks 7. klassi matemaatika õpikut, lähtudes aineülestest eesmärkide saavutamisest, saab soovitada kirjastuse Avita õpikut, kus oli viiteid läbivatele teemadele rohkem ja mitmekesisemalt.

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Kasutatud kirjandus

Analüüsitud õpikud

Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. (2011). *Matemaatika õpik 7. Klassile*.

Tallinn: Avita

Nurk, E., Telgmaa, A., Undusk, A. (2011) *Matemaatika 7. Klassile*. Tartu: Koolibri

Kasutatud kirjandus

Anvelt, K. (2011, 14. oktoober). Enim teeb muret alkoholi tarbimine noorte seas. *Eesti*

Päevaleht, lk 5

Anvelt, M. *Väärtused 8. klassi geograafiaõpikus*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu

Ülikool.

Dede, Y. (2006) Values in Turkish Middle School Mathematics Textbooks. *Quality &*

Quantity (40): 331–359

Elias, D-M. *Väärtuste esitamine ühiskonnaõpetuse õpikus*. Publitseerimata bakalaureusetöö.

Tartu Ülikool.

European Commission (2010). *Implementation of „Education and Training 2010” Work*

Programme. Retrieved april, 30, 2012, from

ec.europa.eu/education/policies/2010/basicframe.pdf

Harro-Loit, H., Kello, K., Ugur, K., Kõiv, P., Luisk, Ü. (2007). Läbivad teemad õppekavas.

Haridus, 11-12, 18-24.

Jaani, J., Luisk, Ü. (2011). *Läbivate teemade rakendamise meetodikad Eesti koolides*.

Külastatud 30. aprill, 2012. aadressil <http://www.ut.ee/curriculum/453380>

- Kalmus, V. (1999). *Õppekirjanduses esinevate väärtuste uurimise metoodikast*. J. Mikk (Toim) *Väärtuskasvatus õppekirjanduses*. (lk 6-23) Põltsamaa: OÜ Vali Press.
- Kalmus, V. (2002). *Soorollid ja kodanikukasvatus*. J. Mikk (Toim), *Soorollid õppekirjanduses* (lk 122-149). Tartu: TÜ kirjastus
- Kultuuriministeerium. (2008). *Eesti lõimumiskava 2008-2013*. Külastatud 5. mai, 2012. aadressil <http://www.kul.ee/index.php?path=0x2x1424x1432>
- Laherand, M-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: OÜ Infotrükk
- Lai, K., Uri, H. (2008). Arvuti/Interneti negatiivne mõju õpilaste tervisele. *Eesti Arst* 87(2), 87-91.
- Laius, M. *Väärtused I kooliastme Koolibri ja Avita kirjastuste matemaatika tööraamatutes ja õpikutes*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool
- Lepmann, T., Lepmann, L (1995). *Teeme ise matemaatikat*. Tallinn: Avita
- Luis, Ü., Alas, M., Sellenberg, U., Henno, I., Laanpere, M., Valk, P., Ugur, K., Rahnu, L., Jamnes, P. (2009). *Läbivad teemad õppekavas*. Tartu Ülikooli õppevaraarenduse keskus. Külastatud 10. aprill, 2012, aadressil <http://www.ut.ee/curriculum/447642>
- Mikk, J (1999) *Õppekirjandus väärtuste kujundajana*. J.Mikk (Toim), *Väärtuskasvatus õppekirjanduses* (lk 74-96). Põltsamaa: OÜ Vali Press
- Mikk, J (2009) *Väärtuskasvatus õppekirjanduses ja õppekavades*. Ettekanne 19.05.2009. Külastatud 10. mai, 2012, aadressil www.eetika.ee/orb.aw/class%3Dfile/action%3Dpreview/id%3D546538/V%25E4%25E4rtuskasvatus%2B%25F5ppekirjanduses%2Bja%2B%25F5ppekavades.pdf
- Nicholls, J. (2003). *Methods in School Textbook research*. Retrieved april, 20, 2012 from www.heirnet.org/IJHLTR/journal6/nichollsrev.pdf

Page.M., Schagen, S., Fallus, K., Bron, J., De Coninck, C., Maes, B., Sleurs, W., Van Woensel, C. (2005). *Cross curricular themes in secondary education*. Report of the CIDREE collaborative project. CIDREE.

Pihlap, S. (2008, 15. veebruar). Tiigrimatemaatika 2008. *Õpetajate leht*, lk 6.

Põhikooli- ja gümnaasiumi riiklik õppekava. (2010). (RT I 2010, 6, 22).

TÜ eetikakeskus (2009). *Juhend väärtusalaseks tööks matemaatika ainekavaga*. Külastatud 1. mai, 2012 aadressil <http://www.eetika.ee/arendus/programm/materjalid>

Rebane, R. (2008). *Väärtused- valikud ja võimalused 21. sajandi Eesti koolis. Väärtustele rajatud kool*. Külastatud 29. aprill, 2012 aadressil <http://www.eetika.ee/447875>

Seah, W.T., Bishop, A.J. (2000). Values in Mathematics Textbooks: A View through Two Australasian Regions. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA, April 24-28, 2000.

Sutrop, M., Valk, P., Pöder, K. (2009). *Väärtused, iseloom ja kool: väärtuskasvatuse lugemik*. Tartu: AS Pakett

Uy, F-L. (1996). Geometry in the middle grades: A multicultural approach. *Dissertations/Theses - Doctoral Dissertations; Reports - Descriptive*

Võhandu, L. (2002). Eesti hariduse seitse kiiksu. *Haridus*, 4, 21-25