

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Kunstide ja tehnoloogia õpetaja

Lisabeth Hint

**MATEMAATIKAT JA MUUSIKAT LÕIMIV ÕPPEMATERJAL 1.
KLASSILE**

Magistritöö

Juhendaja: Tuuli Jukk, MA, muusikahariduse õpetaja

Viljandi 2023

SISUKORD

Sissejuhatus.....	3
1. Muusika ja matemaatika õpetamisest	4
1.1 Esimese klassi matemaatika.....	5
1.2 Esimese klassi muusika.....	7
2.1 Lõimingu olemusest.....	10
2.2 Muusika ja matemaatika lõiming.....	11
3. Kvaliteetsete õppematerjalide loomine.....	14
3.1 Muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjali loomine	15
4. Metoodika	18
4.1 Valim.....	18
4.2 Andmekogumine.....	20
4.3 Andmeanalüüs.....	21
4.4.1 Uuritavate arvamus muusika ja matemaatika lõimingust, õpiväljundi arusaadavusest ja eesmärgi saavutatavusest	21
4.4.2 Õppematerjalide testimisest, nõrkustest, parandusettepanekutest ja tugevustest	24
4.4.3 Õppematerjali sobilikkus esimesele klassile.....	28
5. Arutelu ja järeldused	31
KOKKUVÕTE	33
Kasutatud kirjandus	34
LISAD.....	37
Lisa 1 Intervjuu kava	37
SUMMARY	39

Sissejuhatus

Algkoolis toimub suurem osa õppetööst lõimingut kasutades, sest erinevad kogemused ja seosed erinevate õppeainete vahel loovad õppija ajus mitmekesisemaid seoseid. Vabalt mõtlemine ja ainevaldkondade vaheliste seoste nägemine soodustab paremat oskuste ülekandmist. (Fisher, 1995) Erinevate tegevuste (joonistamise, kuulamise, ülesannete lahendamise, kehaliste harjutuste) vaheldumine muudab õppetöö vaheldusrikkamaks (Lints, 1974). Muusikaliste tegevuste lisamine matemaatikaõppesse arendab õppijates matemaatilist mõtlemist ja pakub nauditavat muusikalist kogemust (Song, et al, A., 2013). Lisaks hõlbustab muusika matemaatikaga integreerimine abstraktsete süsteemide õppimist, kuna riimid ja rütmid aitavad õppijatel informatsiooni meeles pidada (Heinla, 2020).

Muusika ja matemaatika ainevaldkondade integratsioon on õppekavas (s.a) välja toodud ebamääraselt ja õpikutes olevad muusikalised materjalid ei toeta otseselt matemaatika ainevaldkonna õpieesmärke. Eestikeelset õppematerjali kontseptsiooniga, mis lõimiks 1. klassi muusikat ja matemaatikat autorile teadaolevalt pole loodud. Erinevate olemasolevate õppematerjalidega tutvumine näitas, et valik on kesine. Nagu on kirjas kutsestandardis (2020), siis märkab õpetaja õpivara puudusi ja kohendab õppevara, et õpieesmärke oleks tõhusam saavutada.

Sellest ajendatuna seisneb käesoleva uurimustöö **uurimisprobleem** selles, et 1. klassile ei ole autorile teadaolevalt loodud ühtegi muusika ja matemaatika lõiminguga õppematerjali, mis toetaks mõlema aine õpieesmärke ja kataks esimese poolaasta õpitavad teemad.

Lähtuvalt uurimisprobleemist on magistritöö **eemärgiks** koostada õppematerjal, milles on lõimitud 1. klassi muusika ja matemaatika teemad ning mida hindavad uuringus osalenud õpetajad.

Magistritöö koosneb viiest peatükist. Esimeses peatükis antakse ülevaade matemaatika ja muusika õpieesmärkidest ning õpetamisest esimeses klassis. Teises peatükis kirjeldatakse lõimingu olemust ning teoreetilisi lähtekohti matemaatika ja muusika lõimingust ning antud uurimustöö probleemist. Kolmandas peatükis tuuakse välja kvaliteetsete õppematerjalide loomise põhimõtted, millest autor lähtub materjale luues. Neljandas peatükis antakse ülevaade antud magistritöö metoodikast ja tulemustest. Viimases peatükis analüüsitakse ja tehakse järeldused saadud tulemuste ja teooria põhjal.

1. Muusika ja matemaatika õpetamisest

Muusika ja matemaatika on alati kuulunud inimajaloo juurde ning nende omavahelisest seosest on paljud teadlased uurinud. Tänapäeva teaduses on uuritud, kuidas toimuvad ajus protsessid, mis toetavad informatsiooni vastuvõtmist ja talletamist. Inimese ajus on kümme miljardit närvirakku (neuronit), millega antakse impulsse teistele närvirakkudele. Neuronite vahel on sünapsis, mis toimub närviimpulsside filtrina. Nii täiskasvanud inimese kui ka lapse aju programmeerivad stiimulid, mis saavad närviteid mööda lapse mõtetest. Ühendused toimuvad ajukoore piirkonnas, mis on infotöötuse osa, kus on lokaliseeritud mõtlemine. (Fisher, 1995) Ajukoorel on kaks poolt, milleks on vasak ja parem ajupoolkera. Neid ühendab omavahel *corpus callosum*, mille kaudu saavad mõtted vabalt ühelt poolt teisele liikuda. Kummagi ajupoollega täidetakse erinevaid funktsioone. Vasak ajupool vastutab korrapära, täpsuse ja metoodilisuse eest, mille valdkonda kuuluvad organiseerimine, keel ja arvutamine. Parema ajupoolkera on kõikehõlmav, mille valdkonda kuuluvad loomingulisus, musikaalsus ja kujutlemine. Selleks, et inimene saaks toimida parimal tasemel, on vaja rakendada neid mõlemaid. (Fisher, 1995; Beaver, 1999) Mõtlemine on seoste loomine ajurakkude vahel, misjuures mida rohkem aju mõtlemisega tegeleb, seda enam luuakse võimalikke seoseid. Seega mida rohkem õpitakse, seda kergem on juurde õppida. (Beaver, 1999)

Õppimine on informatsiooni vastuvõtmine viie meele kaudu ja selle talletamine. Kõige paremini suudame mäletada, kui mäletamisprotsessi on kaasatud suurem osa närvisüsteemist, mis tähendab kõikide asitingute õppimisse kaasamist. Tuues näite NLP (Neuro-lingvistic programming) meistri Joseph O'Conneri muusika õpetamisest, saab järeldada, et maitsmis- ja haistmismeel toetavad õppimist. Nimelt küsib O'Conner õppijatelt, mis maitse ja lõhn on mažooril ja minooril, mis võib näida esmapilgul arusaamatu, kuid sellest on kasu, kuna tema õppijad hakkavad otsekohe eristama mažoori ja minoori. (Beaver, 1999)

Õppija kõigi intelligentsuse aspektide kaasamisega saab toetada õppijate matemaatilise mõtlemise arendamist. Üks intelligentsuse vorme on muusikaline intelligentsus, mida saab siduda matemaatikaga, kuna leidub palju seoseid muusika ja matemaatika vahel. Nimelt muusika on helide abil struktuuride moodustamine, kus olemasolevatest elementidest on loodud sidusad mustrid, mis on osa probleemilahendusoskusest ja õppimisest. Muusika ja matemaatika seost

saab näha selles, et muusika rütm on kui helide algoritm ning märgisüsteem kujunditest ja arvudest sümboliline kood. (Fisher, 1995)

Muusika ja matemaatika õpetamiseks on loodud erinevaid didaktilisi materjale ja õpetamise toetamiseks on välja töötatud õppekava ning erinevad õpikud, mis aitavad õpiesmärke saavutada. Muusika õpetamise tähtsamaid eesmärke on õpetada õppija iseseisvalt mõtlema ja aidata kaasa nende isiksuslikule arengule. Nii ka matemaatikas, kus arendatakse õppijates loogilise mõtlemise oskust ja loovust. (Sepp, 2014; Piht, 2010)

Esimeses kooliastmes põhilisemaid õpetamismeetodeid on mänguline õpe, mille käigus muudetakse õppimine mitmekesisemaks ja huvitavamaks. Lisaks arendab mänguliste elementide oskuslik kasutamine õppijas probleemide lahendamise oskust ja järeldamisevõimet. (Piht, 2010) Järgnevalt antakse ülevaade matemaatika ja muusika õppe- ja kasvatusesmärkidest ning õppeteemadest esimeses kooliastmes. Lisaks antakse ülevaade ka 1. klassi õpikutes olevatest teemadest ning esimesel poolaastal läbivatest õppeteemadest.

1.1 Esimese klassi matemaatika

Matemaatilisel mõtlemine tähendab seoste loomist katkeist, kus omavahel seostatakse mõisted ja protseduuride raamistik. Muuhulgas hõlmab see endas protsesse, nagu loominguline- ja kriitiline mõtlemine ning probleemide lahendamine. (Fisher, 1995) Matemaatika didaktika ülesanne on interpreteerida valitud õppemeetodid, mis oleksid õppija jaoks võimalikult mõistetavad ja jõukohased. (Noor, 1998) Õpetaja ülesanne on aidata õppijatel näha matemaatikale omast struktuuri, mitte ainult reegleid ja fakte õppida. Matemaatika õppimise psühholoogias on tehtud uuringuid, mis näitavad, et oluline on eristada instrumentaalset ja relatiivset mõistmist. Instrumentaalse mõistmise aluseks on algoritmid ja oskus neid teatud olukordades kasutada. Ainuke kitsaskoht on reeglite puhul see, et reeglid võivad ununeda. Relatiivne mõistmine tähendab, et reeglite alused on teada ja sellest tulenevalt suudab õppija neid vajadusel tuletada. Sellisel viisil on õppimine sügavam ja kestvam. (Fisher, 1995) Matemaatika õpetamisel on meetodid kombineeritud ja ainealase spetsiifikat ning õppijate iseärasusi arvestades ei saa kõiki meetodeid ühtviisi kasutada (Noor, 1998). Esimestel kooliaastatel saab harva õppematerjali selgitada sõnaliselt ja kasutada õppijate iseseisvaid praktilisi töid. 1. klassi matemaatika õpetamine toetub ulatuslikult mängulisele tegevusele.

Esimestel kooliaastatel eelistavad õppijad uusi teadmisi omandada koos, kus nad saavad üksteist abistada, täiendada ja kontrollida. 1. klassi matemaatikatunnis on domineeriv õppevorm kollektiivne frontaalne töö, kus kõik õppijad täidavad juhendamisel samaaegselt üht ja sama ülesannet. Kuid selle protsessi teeb produktiivsemaks ainealaste seoste esiletoomine rohkemate ja erinevate nurkade alt. (Noor, 1998) Matemaatika didaktilises raamatus (Lints, 1974) on välja toodud lapse huvi äratamise erinevad aspektid. Nendeks aspektideks on õppematerjali käsitlemise viis, maht, olemasolevate teadmistega integreerimine. Lisaks on oluline, et käsitlus vastaks lapse arengutasemele ja oleks arusaadav. Jõukohaste ja vaheldusrikaste ülesannetega toetab õpetaja õppijas tähelepanu hoidmist ja hoolikust ülesannete lahendamises. Sellest tulenevalt on oluline, et õpetaja jälgiks õppetööd, kus õppijad on tähelepanuga õppetöö juures. Tähelepanu hoidmise saavutamiseks aitab kaasa õppetöö mitmekesistamine, kus õppijatel tuleb vaheldumisi teha erinevaid (kuulamis, kirjutamis, arutlemis, joonistamis, ülesannete lahendamis, mängimis, kehalisi) tegevusi (Lints, 1974).

Lähtuvalt Piaget' teooria postulaadist, on esimese kooliastme ainekava aluseks see, et matemaatikapädevused omandatakse eelkõige konkreetsete tegevuste ja induktiivse järeldamise kaudu (Tartu Ülikooli õppekava arenduskeskus, 2006). Õpetaja on protsessi juht ja õppija on aktiivne osaleja kui matemaatika „tegija“ (Kubri et al., 2001b).

Esimese kooliastme matemaatikas on õppe- ja kasvatuseesmärgid, mida õppija peaks 3. klassi lõpuks oskama. Nendeks on (Õppekava, s.a.):

- reeglitest arusaamine ja nende rakendamine;
- ümbritsevate esemete loendamine;
- suuruste ja mõõtühikute kasutamine mõõtmisel;
- digivahendite kasutamine, ümbritseva elu ja matemaatika seoste märkamine ja arvude ning geomeetriliste kujundite abil kirjeldamine.

Vastavalt esimese kooliastme õppe- ja kasvatuseesmärkidele, on välja toodud õpitulemused ja õppesisu. Lisaks on õpetajale abistavaks materjaliks „õpetaja töökava näidis“, kus on välja kirjutatud terve aasta lõikes õppeteemad, õpitulemused, õppemeetodid, ainetes lõimimine ning integreeritus läbivate teemadega. Esimese klassi töökava näidises (Õppekava, s.a.) on kajastatud järgmised õppeteemad: a) esemete võrdlemine sõnaliste tunnuste abil; b) esemete järjestamine ja võrdlemine arvuliste tunnuste abil; c) arvude tundmine 1-100; d) hulgad; e) liitmine ja lahutamine 20 piires; f) täiskümnetega arvutamine; g) ühikud (pikkuste, massi, mahu,

temperatuur, aja, kellaaeg ja kell, raha); h) tekstülesanded; i) punkt, sirglõik ja sirge; j) ristkülik, risttahuks, ruut ja kuup, kolmnurk, ring ja kera, silinder ning geomeetriselised kujundid meie ümber. (Õppekava, s.a.)

Kogu materjali läbimiseks on erinevad kirjastused koostanud matemaatika õpikuid, mille sisu on jaotatud teemade ja poolaastate kaupa. Kirjastuste valikul peeti oluliseks, et nende kasutusala koolides oleks laialdane, seepärast vaadeldi Avita ja Koolibri kirjastusi.

Avita (Saks & Lõhmus, 2015,2018) matemaatika õpik 1. klassile I osa teemad on mõeldud läbimiseks esimesel poolaastal, sisaldades järgmisi teemasid: a) matemaatika meie ümber; b) arvud 1-20, esemete võrdlemine sõnaliste tunnuste abil; c) hulgad; d) liitmine ja lahutamine; e) sirgjoon, kõverjoon ,punkt sirglõik, raha, asukoht; f) ristkülik ja risttahukas, ruut ja kuup, ring ja kera, silinder, kolmnurk ja püramiid. Koolibri (Kubri, et al, 2021a) matemaatika 1. klassile esimene osa on esimese poolaasta kohta ja sisaldab järgmisi teemasid: a) erinevad kujundid (kera, ring, püramiid, kolmnurk, kuup, ruut, risttahukas, ristkülik); b) esemete järjestamine (suurem, väiksem, pikem, lühem, parem, vasak jne) c) hulgad; d) arvud 1-10; e) võrdlemine; f) liitmine ja lahutamine 10 piires; g) järgarvud.

Matemaatiliste võrrandite aluseks on lihtsad loogikareeglid, mille oskused tulevad reaalse asjadega tegeledes, näiteks kui luua abstraktsete operatsioonidega seosed igapäevaelu situatsioonidega. (Fisher, 1995) Matemaatikat tuleb õpetada rakendusliku õppeainena, uute tõdede juurde jõudmiseks on vaja võimalust lähtuda mõnest õppijale arusaadavast praktilisest (rakenduslikust) probleemist, mis motiveerib uut teemat õppima. Õppetöö tulemuslikkuse tagamisel on väga tähtis õpitu kinnistamine ja kordamine. Kordamisel peab kaasa aitama sobiva harjutusmaterjali valik. Harjutused peavad olema mitmekesised ja matemaatiliselt vaheldusrikkad. (Kubri et al., 2001b)

1.2 Esimese klassi muusika

Muusika on ainulaadne inimintelligentsuse vorm, mis toetab kõiki õppimise erinevaid aspekte (Fisher, 1995). Helid panevad kolju vibreerima ja stimuleerivad aju. Helide kaudu aju jõudnud uut informatsiooni tõlgendatakse vastavalt juba olemasolevale. (Beaver, 1999) Aju paremas poolkeres (paremakäelistel) asub keskus, kus on olemas rütmitaju. (Fisher, 1995)

Muusikaõpetuse esimese kahe õppeaasta jooksul peaks õppetöö sisaldama mängulist elementi. Kuna mänguline element soodustab lapse muusikalist arengut sobivas lapsepärasel tegevuses.

(Päts, 1989) Esimese kooliastme muusikaõpetuses on oluline, et lapses ärkaks huvi muusika vastu. Sellest tulenevalt tuleks õpetamisel lähtuda eakohasusest, mis tähendab praktilist musitseerimist (laulmine, pillimäng, rütmiline liikumine), kuna õpitu talletamine toimub läbi liikumise, pillimängu, laulmise ja käelise tegevuse (käemärkide kasutamine). (Tartu Ülikooli õppekava arenduskeskus, 2006)

Laps saab laulmise ja mängude kaudu kogemusi muusika kuulamiseks, tähelepanuks, tajumiseks, järele- ja kooslaulmiseks ning ühistegevuseteks, mis tekitab lapses soovi üha rohkem teada saada. Nii tekib vajadus süvendada muusikalisi teadmisi ja vajadus siirduda puht mänguliselt tegevuselt rohkem õpetuslikule ja teadmiste omandamisele. (Päts, 1989)

Õppekavas (Õppekava, s.a.) on välja toodud muusika õppe- ja kasvatuseesmärgid esimeses kooliastmes, milleks on:

- õppija osalemine meeleldi muusikalistes tegevustes (laulmine, pillimäng, muusika kuulamine ja liikumine);
- laulmine loomuliku häälega üksinda ja koos teistega;
- eesti rahvalaulude laulmine, meloodiat käemärkide, astmetrepi, noodipildi järgi laulmine;
- lähtumine muusikat esitades selle sisu ja meeleolu;
- muusikaliste teadmiste kasutamine kõigis muusikalistes tegevustes, kuulatava muusika kirjeldamine kasutades omandatud muusikaoskussõnu;
- enese ja teise loomingu väärtustamine, laulupeo tähenduse mõistmine;
- karakterpalade tundmine kuulates muusika väljendusvahendeid (meloodia, rütm, tempo, dünaamika ja muusikapala ülesehitust);
- kuuldeliselt laulu ja pillimuusika esitamine, kuuldeliselt marsi eristamine, valsi ja polka eristamine.

Sellest tulenevalt on õppesisu (Õppekava, s.a.) järgnev: a) helivältuste mõistmine; b) rütmifiguuride ja pauside tähenduse andmine ning nende muusikalistes tegevustes kasutamine (*ta, ti-ti, ta-a, ta-a-a, paus, ti-ri-ti-ri, tai-ri, 2-löögiline paus, nelja loogiline paus*); c) 2-osalise ja 3-osalise taktimõõdu tähenduse mõistmine ning nendega musitseerides arvestamine; d) astmemudelite tajumine ja erinevates kõrgustes laulma õppimine; g) oskussõnade tähenduse mõistmine (*meetrum, takt, taktimõõt, taktijoon, kordamismärk, kahekordne taktijoon, noodijoonestik, noodipea, noodivars, astmerida, astmetrepp, punkt noodivältuse pikendajana, koorijuht, koor, ansambel, solist, eeslaulja, rahvalaul, rahvapill, rahvatants, dirigent, orkester,*

helilooja, sõnade autor, muusikapala, salm, refrään, kaanon, marss, polka, valss, ostinato, kaasmäng, eelmäng, vahemäng, rütm, meloodia, tempo, kõlavärv (tämberv), vaikselt, valjult, piano, forte, fermaat, märkide latern, segno, volt, tutvustamine laulurepertuaariga).

Õpieesmärkide ja tulemuste saavutamiseks on erinevad kirjastused loonud muusikaõpikuid 1. klassile, aga antud töös vaadeldakse Avita ja Koolibri kirjastusi, kuna nende kasutusala on koolides laialdane.

Esimese klassi Avita (Pullerits & Urbel, 2009, 2019) muusikaõpikus on eakohase repertuaari laulmine, mille käigus õpitakse, kes on helilooja ja mida teeb luuletaja. Rütmidest õpikase *ta, ti-ti* ja *paus* rütme ning lisaks õpitakse muusika väljendusvahendeid. Lauldakse regilaulu ja õpitakse nootide kirjutamist noodijoonestikule. Selgeks õpitakse MI, SO, RA astmed. Esimesel kooliastmel jõutakse läbida järgmised teemad (Pullerits, 2019): a) oskussõnade (rahvalaul, helilooja, luuletaja, sõnade autor, marss, vaikselt, valjult, meetrum, takt, taktijoon, taktimõõt, refrään, salm, kordusmärgid, piano, forte, orkester) mõistmine; b) rütmifiguuride ja pauside tähenduse teadmine ning neid muusikalistes tegevustes kasutamine (*ta, ti-ti, ta-a, paus*); c) 2-osalise ja 3-osalise taktimõõdu tähenduse teadmine ning neid musitseerides arvestamine.

Koolibri (Anier et al., 2009) esimese klassi muusika õpikus õpitakse: 1) muusika algab vaikuselt; 2) lõpu- ja kordusmärke; 3) nootide ja noodijoonestikku; 4) refrääni; 5) kes on luuletaja ja helilooja; 6) mis on pulss ehk muusika „süda“; 7) rütme *ta, ti-ti, paus, ta-a*; 8) mis on regilaul; 9) astmed MI, SO, RA, JO; 10) muusikaoskusõnu (dünaamika vaikselt, valjult jms) 11) kes on dirigent. Esimesel poolaastal jõutakse läbida järgmised teemad (Pullerits, 2019): a) oskussõnade mõistmine (lõpumärk, kordusmärk, refrään, salm, luuletaja, sõnade autor, helilooja, meetrum, regilaul, noodipea, noodivars, noodijoonestik, vaikselt, valjult, piano, forte, vaibudes, valjenedes); b) rütmifiguuride ja pauside tähendust ning kasutab neid muusikalistes tegevustes (*ta, ti-ti, ta-a, paus*); c) õpitakse SO ja MI astmed.

Käesolevas peatükis anti ülevaade parema ja vasaku ajupoolse funktsioonidest ning sellest, kuidas närvisüsteemi kaasatus mõjutab õppimist. Peatükis kirjeldati matemaatilist mõtlemist ning 1. klassi matemaatika didaktikat ning muusika didaktikat. Lisaks toodi välja 1. klassi õpikutes olevad teemad ning esimese poolaasta läbivad õppeteemad.

2. Lõiming

Õppeainete integreerimist saab teostada mitmel viisil. Igal lõiminguviisil on oma eesmärk ja rakendusala. Valik sõltub eesmärgist, mida soovitakse lõiminguga saavutada: kas seoste loomine üksikute õppeainete vahel, ainevaldkondade sees või lõimida terviklikuks kogu õppekava. (Jaani & Aru, 2010) Selles peatükis antakse ülevaade lõimingu olemusest ning muusika ja matemaatika omavahelisest integratsioonist.

2.1 Lõimingu olemusest

Lõimingu all mõistetakse õpetuses esinevaid seoseid eri õppeainete vahel, mis lähtuvad aineülestest eesmärkidest (läbivad teemad, üldoskused, ainevaldkond) ja ainevaldkonnakavades avatud õppeainevahelistest seostest, toetades õppe eriosade sünergia, vähendades õppesisu eklektilisust ja võimaldades teadmiste süvendamist ning ülekandvust. (Tartu Ülikooli õppekava arenduskeskus, 2006)

Lõiming jaguneb erinevateks tasanditeks, kus kõige üldisem tasand jaotub kaheks: vertikaalseks ja horisontaalseks (Jaani & Aru., 2010). Vertikaalne lõiming jaguneb omakorda kaheks-lineaarseks ja spiraalseks. Lineaarses lõimingu on ainete erinevad osad jaotatud kursuste vahel, mis järgnevad teineteisele. Spiraallõiming on viis, kus aine õpetamist organiseeritakse võimalikult laialt ja aasta-aastalt muudetakse õpetavat sisu ja mahtu keerukamaks. (Jaani & Aru., 2010) Lisaks vertikaalsele lõimingu on võimalik aineid lõimida ka horisontaalselt, mis tähendab seoste loomist erinevate õppeainete vahel, et õppijal kujuneks terviklik ettekujutus. Ainete sobitamisel tuleb arvestada, et mõistlike pingutuste korral saavutatakse selge ja positiivne tulemus terviku kujundamisel. Horisontaalses lõimingu on erinevaid lõiminguviise, millest üks on ajaline kooskõla, kus sisuliselt lähedaste ainete õpetus toimub ajaliselt paralleelselt (nt samal veerandil, õppeaastal). Ajalisest tugevam kooskõla on õpiühikute kooskõla, kus samu mõisteid või nähtusi käsitlevad ainetunnid toimuvad lähedasel ajal. (Jaani & Aru., 2010) Valdkonnasisese lõimingu puhul on õppeained eraldatud, kuid nende vahel on olemas ühendavad teemad, põhimõtted, meetodid, mis muudetakse õppijate jaoks selgelt nähtavaks. Sellest tihedam lõiming on ainete ühendamine, kus mitme õppeaine põhjal luuakse uus suuremamahuline õppeaine. (Jaani & Aru., 2010)

2.2 Muusika ja matemaatika lõiming

Integreeritud lähenemisviisi kaudu õpetamine on õppijatele kasulik, kuna sisuvaldkondade vahel luuakse seoseid, mis aitavad neil paremini mõista valdkondadele omaseid mõisteid. Muusika ja matemaatika on omavahel põimunud, sisaldades endas universaalsust, kultuurilisi, ajaloolisi ja intellektuaalseid aspekte. (Still & Bobis, s.a). Näiteks Nisbet (Still & Bobis, s.a) märkis, et muusika ja matemaatika on teoreetiliselt seotud sellistes valdkondades, nagu rütm ja harmoonia, mille tõendid pärinevad Pythagorase ajast. Pythagoras (Silvia et al, 2022) demonstreeris esimesena teaduslikult matemaatika ja muusika seost 11. sajandil eKr. Helilooja Claude Debussy on öelnud: „Muusika on helide aritmeetika“. (Fisher, 1995) Lisaks muusika ja matemaatika struktuurilistele sarnasustele loob muusika kasutamine matemaatika õpetamisel matemaatikaklassis naudingut ja kogukonna tunde (Bryce, 2016).

Toetudes uuringule (Song, et al, A., 2013), milles kajastatakse mitme-intelligentsuse-teooria seisukohta, saab väita, et alternatiivsete meetodite kasutamine matemaatika õpetamisel toetab õpiraskustes olevaid õppijaid. Muusikalistel tegevustel põhineva matemaatika õpetamine hõlbustab õppijates teadmiste omandamise protsessi lõpule viimist. Muusikaliste tegevuste lisamine matemaatika õppesse arendab õppijate matemaatilist mõtlemist ja pakub nauditavat kogemust muusikalis-rütmilise intelligentsusega seotud loogilise- ja matemaatilise intelligentsuse arendamiseks. (Song, et al, A., 2013) An ja Caparo (2013) on välja töötanud muusika- matemaatika interdistsiplinaarse õppekava ja alternatiivse matemaatika mudeli, lõimides muusikat matemaatikatundidesse. Sellest tulenevalt sooritati viienädalane uuring (Song, et al, A., 2013), mille tulemus näitas statistiliselt õppijate matemaatiliste tulemuste paranemist testimisjärgetes hindamistes. Tulemused kinnitasid muusika positiivset mõju matemaatika tundidele, kuna matemaatikaoskuste tase tõusis. Sarnast uuringut tehti Ameerika Ühendriikide läänerannikul asuvas põhikoolis, kus testiti kahe osaleva õpilasarühma vahelisi muutusi matemaatika saavutustes ja hoiakutes. (Song, et al, A., 2014) Muusikarühma õpilased said muusika-matemaatika lõimitud tunde ja kontrollrühma õpilased aga traditsioonilist loengu- ja õpikupõhelist matemaatikaõpetust. Tulemuste analüüs näitas, et vaatamata statistiliselt samaväärsetele eeltesti tulemustele enne sekkumist, olid muusikarühma õpilastel pärast sekkumist statistiliselt oluliselt kõrgemad positiivsed matemaatikaskoorid kui kontrollrühma kuuluvatel õpilastel. Need uuringud annavad empiirilisi tõendeid selle kohta, et õpetamistöö on

tulemuslik, kui õpetaja kasutab muusikateemalisi tegevusi vastavalt kontekstile, kuna see pakub õppijatele matemaatika õppimiseks võimalust proovikivide ületamiseks ja nauditavat õpikeskkonda. (Song, et al, A., 2014)

Muusika ja matemaatika lõimingul on palju positiivset mõju, kuid selle teostuslikus pooles esineb kitsaskohti. Peamiseks kitsaskohaks on muusika ja matemaatika vähene ja ebamäärane ainete integreerimine, millega lisaks Eestile puutuvad kokku ka teised riigid. Näiteks Kataloonia õppekavas (Viladot, et al, 2018) keskendub kunstõpetus erinevatele ainetele, milleks on: muusika, tants ning plastiline kunst. Kõigi nende eesmärk on arendada suhtlemispädevusi, kunsti-ja kultuuripädevusi, aga ka muid pädevusi nt matemaatika. Viimase puhul on soovitus lõimida geomeetriliste mõistete ja kujunditega töötades rütmi ning muusikaliste skaaladega. (Viladot, et al, 2018) Samal ajal keskendub matemaatika õppeaine õppekavas ainesisu õpetamisele ja ümbritseva maailma tõlgendamisele. Õppekavas (Viladot, et al, 2018) on muusika ja matemaatika integreerimine ebamäärane. Eestis näeme õppekavas erinevates kooliastmetes väljatoodud lõiminguid. Esimeses kooliastmes on matemaatika ja muusika lõiming, mis on välja toodud järgmiselt: a) Muusikas väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena; b) Arvud, helipikkused, helikõrgused, taktimõõt, laulu vorm, võrdlus, liitmise-lahutamine, loendamine, loogika, mälu; c) mõisted (kompositsioon, struktuur, rütm, taktimõõt jne), võrreldakse ja liigitatakse erinevate nähtuste tunnuseid ning kasutatakse sümboleid. (Õppekava, s.a.) Õppekavas (s.a) on toodud välja kogu esimese kooliastme õpitulemused ja õppesisu. Lisaks on seal veel õpetaja toetamiseks loodud „õpetaja töökava näidised“ (Õppekava, s.a.). Dokumendis on terve aasta õppeteemad, õpitulemused, õppemeetodid, ainete lõiming ja lõiming läbivate teemadega. Lõimingus ja lõiming läbivate teemadega ei olnud ühtegi viidet muusikale ega seda, kuidas neid esimeses klassis integreerida. (Õppekava, s.a.) Küll aga on Avita muusikaõpikus (Anier et al , 2009) välja toodud, et matemaatika lõiming on geomeetrilised kujundite leidmine, rütmide jaotamine taktidesse, nädalapäevade nummerdamine, erinevate ajamõõtjate tundmine. E-koolikotist otsides muusika ja matemaatika lõimingut leiab ainult „Laulvad trigonomeetrilised funktsioonid“, mis on matemaatika ja muusika lõiming, kuid vanemale kooliastmele mõeldud. (Tšepurko, 2017) Avita e-tund on oma Facebooki lehel jaganud kahte laulu animatsiooniga. Üks lauludest on „Tegurist, korrutisest, jagajast ja jagatisest“ (Saks et al., 2019) ja teine laul on „Kuidas kujundeid meelde jätta?“ (Saks et al., 2018).

Käesolevas peatükis anti ülevaade lõimingu olemusest, muusika ja matemaatika lõiminguga seotud uuringutest ning lõimingu takistavatest teguritest. Muusikaga tegeledes areneb laste kuulmine, ruumitaju, osa ja terviku vahekorra mõistmine ja järjestamisoskus. (Fisher, 1995) Muusikaliste tegevuste lisamine matemaatika õppesse arendab õppijate matemaatilist mõtlemist ja pakub nauditavat kogemust muusikalis-rütmilise intelligentsusega seotud loogilise- ja matemaatilise intelligentsuse arendamiseks. (Song, et al, A., 2013). Lõimingu takistavaks teguriks on vähene ja ebamäärane integreerimine, mis esineb nii Eestis kui mujal maailmas.

3. Kvaliteetsete õppematerjalide loomine

Selles peatükis antakse põhjalik ülevaade kvaliteetsete materjalide loomise põhimõtetest, mis on antud magistritöö õppematerjalide loomise aluseks.

Õppematerjal hariduslikus kontekstis on erinevates meediumites ja vormingutes esitletud teave, mis toetab kavandatud õpitulemuste saavutamist. Õppematerjali laiem eesmärk on toetada õppija õppimist, et õppijal kujuneksid välja vajalikud teadmised ja oskused. Lisaks on sellel suur roll õppijate hoiakute ja väärtuste kujunemisel. Õppevara loomisel on kõige olulisem pedagoogiline eesmärk, mille sisend tuleneb õppekavast ja konkreetsetest ootustest õppeainele. Kvaliteetne õppematerjal soodustab seoste loomist kavandatud õppimise, kogukonna, õppijat ümbritseva elu ja erinevate õppeainete vahel. Materjalid aitavad õppijas arendada kriitilist ja loovat mõtlemist, ning arendavad arutelu oskust ning õppija autonoomsust. (Mehisto, 2012; Rannastu-Avalos, 2022)

Õppematerjalide kvaliteedimudel LORI (Leacock & Nesbit, 2007), toob välja järgmised kvaliteedi näitajad, mida tuleks õppematerjali luues arvestada: 1) sisukvaliteet- õppematerjal peaks olema faktitäpne ja vastama temaatikale; 2) õppe-eesmärke; 3) tagasisidet - õppematerjal peaks olema kohandatud lähtuvalt õppijast ja õppimismudelist; 4) visuaalne sobivus; 5) kasutamismugavust - õppematerjal peaks olema lihtsasti kasutatav ja mugav kasutajaliides; 6) kättesaadavus - õppematerjal peab andma võimaluse kasutamas erinevates seadmetes 7) korduvkasutatav - õppevara peaks pakkuma võimalust kasutada erinevates õppimiskontekstides ja toetama erineva taustaga õppijaid; 8) standardile vastavus; 9) motiveeriv. (Leacock & Nesbit, 2007) Eelnimetatud etappidele tuginedes koostati käesoleva magistritöö raames matemaatika ja muusika lõimitud õppematerjal 1. klassile.

Õppematerjali loomisel kasutati erinevaid meediumeid, kuna erinevate meediumite kasutamine aitab erinevate õpistiilidega õppureid. (Kampus et al., 2013) Nendeks meediumiteks võib olla: tekst, graafika, audiosalvestus, video või animatsioon. **Teksti** loomisel on soovitatav illustreerida sisu ja muuta see huvitavaks. Seega peaks läbi mõtlema kujunduse ning järgima seda terves materjalis. (Kampus et al., 2013) Teksti **audiosalvestusega** võrreldes, esineb audiosalvestusel mitmeid eeliseid. Nimelt töötleb inimese aju kuulnud informatsiooni kiiremini kui kirjalikku teksti ja võrreldes teksti lugemisega tagab audio parema mäletamise üksiksõnadele ja lausetele. (Kampus et al., 2013) Uuringust (Song et al, 2014) selgub, et muusikal ei ole mitte ainult

esteetiline väärtus kunstivormina, vaid seda saab ka kasutada matemaatika õpetamisel õppevahendina. Matemaatika ja muusika abstraktsete süsteemide õppimist toetavad materjalid, mis sisaldavad riime ja rütmi, kuna see aitab õppijal infot meeles pidada ja on kaasahaarav. (Heinla, 2020). Muusikaga matemaatika õpetamine on uus strateegia, mis aitab kaasa matemaatikatundide tõhusamaks muutmisele ja õpetamise nauditavaks kujundamisele. (Song et al., 2014). **Animatsioon** õppevahendina aitab muuta arusaadavaks raskesti mõistetavaid abstraktseid protsesse, näitlikustades ja rikastades õppematerjali liikuvate piltidega. (Kampus et al., 2013) Nende kasutamisel tuleb arvestada, et animatsiooni loomine on ressursimahukas ja üsna keeruline. (Kampus et al., 2013) See konkreetne õppematerjal on loodud meediumites välja toodud kriteeriume ja soovitusi järgides.

Õppematerjalide **väljatöötamise juures** esimesele kooliastmele tuleks arvestada, et need oleksid mängulised, sest laps areneb läbi lapsepärase tegevuse (Päts, 1989). Lisaks kinnitab seda Lev Vögotski (Heinla, 2020), kes on analüüsinud seost lapse arengu ja mänguga ning on tõdenud, et mänguga seondub kujutlev käitumine, seeläbi areneb laps mängides. Muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjali väljatöötamisel lähtuti lapsepärasusest ja mängulisusest.

3.1 Muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjali loominine

Magistritöö õppematerjalide loomisel kasutati LORI kvaliteedimudelit ja erinevate meediumite kasutamise kriteeriumeid. Õppematerjal sisaldab endas teksti, audiosalvestusi ja animatsiooni. **Töölehtede** eesmärgiks on õppijatele teadmiste edastamine, õpitava vastu huvi tekitamine ja eduelamuse pakkumine. Töölehtede koostamisel järgiti järgmisi põhimõtteid: a) mitmekesiste meetodite kasutamine, et aktiveerida õppijate kinesteetiline, visuaalne ja auditivne tajutaju b) tekstide koostamisel lähtuti lihtsustatud keele põhimõttest, kus töökorraldused on selged ja konkreetsed (Hariduslike erivajaduste õppijate õppevara arendamine, s.a.). Töölehtedes sisalduv toetus 1. klassi õpieesmärkide saavutamisele ja esimese poolaasta läbivatele teemadele. Kuna Avita ja Koolibri ei kajastata kõiki teemasid sünkroonselt, siis tehti loomisel teemade valik, mis sobiks mõlema kirjastuse kasutajale. Muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjal sisaldab endas 13 töölehte, mis loodi *Canva* veebikeskkonnas. Töölehtede visuaalse osa kujundas magistritöö autor, valides läbivaks karakteriks rebase tegelaskuju. Rebase tegelaskuju leiti vabavaralisest veebikeskkonnast: <https://www.freepik.com>.

Audiosalvestusete loomisel oli mitu faasi: laulu kirjutamine, instrumentaali salvestamine ja helifailide töötlus, lauljate õpetamine ja salvestamine ning lõplik helitöötlus. Laulude kirjutamine algas 2022. aasta juulis ja augustiks olid lauludest noodid ja demo versioonid valmis. Septembri alguses otsiti muusikud ja helitehnoloogid, kes aitaksid instrumentaali salvestuse teostusele kaasa. Helitehnoloog ja muusikud olid TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia vilistlased. Instrumentaali salvestamine toimus 19. septembril 2022 Viljandi kultuuriakadeemia muusikamaja studios, kus kasutati kvaliteetset audiosalvestus tehnikat. Helisalvestuseks ja hilisemaks töötluks kasutati *LogicPro* programmi.

Lauljateks võeti kaks Elva huvikooli laulustuudio õppijat, kuna autor töötas sel perioodil Elva huvikoolis lauluõpetajana. Laulud jaotati kahe õppija vahel, arvestades nende häälelist ulatust ja võimekust. Laulude õpetamine oli intensiivne protsess, mis algas pärast instrumentaali salvestust ja kestis kuni oktoobrini, kus toimus lauljate vokaali salvestamine. Vokaalide salvestamine toimus 15. oktoobril 2022 Elva huvikooli studios, kus salvestust ja järel töötlust teostas autor. Pärast vokaali järeltöötlust saatis autor helifailid helitehnoloogile, kes teostas lõpliku helitöötluks. Audioõppematerjale loodi kokku 12, mis jagunesid kaheks: lauludeks ja fonogrammideks, et nende kasutusvõimalus oleks laialdasem. Lisaks kuulusid audiofailide juurde 6 nooti, mis loodi *Musescore* programmis.

Animatsiooni loomisel oli kolm etappi: süžee väljamõtlemine, animatsiooni jaoks visuaali otsimine ning töötlus. Süžee väljamõtlemise etapis lähtuti laulu sisust ning materjali eesmärgist. Animatsiooni jaoks visuaali leidmine toimus vabavaralises veebikeskkonnas: <https://www.freepik.com>. Leitud piltidest loodi esialgne *PowerPoint* animatsioon, mis oli mustandiks päris animatsioonile. Kvaliteetsema tulemuse saamiseks osteti animatsiooni loomise teenus. Valminud animatsioon laeti registriväliselt *YouTube* veebikeskkonda. See tegi võimalikuks animatsiooni vaatamise nutiseadmes kui ka arvutis.

Õppematerjali valmimisel tuleks see potentsiaalsetele kasutajatele kättesaadavaks teha (Kampus et al., 2013). Muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjal 1. klassile on üles laetud veebikeskkonda *Padlet*, mis on leitav veebiaadressilt: <https://padlet.com/lisabethh/pppekava-toetav-muusika-ppmaterjal-mis-on-l-imitud-1-klassi--jybx38avr45h2hmf>.

Selleks, et hinnata õppematerjali kvaliteeti on vaja loodud materjal saata antud sihtrühmale testimiseks, mille järgselt saab teostada õppevara sobivuse hindamist (Rannastu-Avalos, 2022).

Testimiseks soovitatakse kaasata kolleege, kes oskavad hinnata õppematerjali õpiväljundit ja saavutatavat eesmärki (Kampus et al., 2013). Sellest tulenevalt kaasati uuringusse antud valdkonna eksperte, mis on täpsemalt välja toodud järgnevas metoodika peatükis.

Kvaliteedi tagamiseks tuleks pärast testimist kasutada eneseanalüüsi meetodit, kuna selle eesmärk on teadvustada loodud materjali tugevatest ja nõrkadest külgedest, millele tulenevalt on võimalik teha parandusi ja edasiarendusi. (Kampus et al., 2013) Loodud materjali kohta eneseanalüüs on leitav peatükis „Analüüs ja järeldused“.

Käesolev peatükk andis ülevaate kvaliteetsete õppematerjalide loomise põhimõtetest, loodud õppematerjali olemusest, kavandamisest ja väljatöötamisest. Järgnevas metoodika peatükis antakse ülevaade õppematerjali testimisest ja ekspertide hinnangutest.

4. Metoodika

Magistritöö eesmärgiks oli koostada õppematerjal esimesele klassile, mis integreerib matemaatika ja muusika ning kus on kaetud esimese poolaasta teemad ning valdkondade õpieesmärgid. Pärast materjalide koostamist saadeti erinevates koolides õpetavatele muusikaõpetajatele kirjad sooviga testida õppematerjali. Viis muusikaõpetajat olid nõus õppematerjali testima ja valmis koostööks esimese klassi matemaatikaõpetajaga ning pärast kahekuust testimisperioodi tagasisidestama. Pärast eelkaitsmist lisati valimisse juurde matemaatikaekspert, kes testis õppematerjale ning andis omapoolsed hinnangud.

Orienteeritus eesmärgile andis magistritöö aluse järgmistele uurimusküsimustele:

- 1) Mida arvavad uuringus osalenud õpetajad matemaatika ja muusika lõimitud õppematerjalist?
- 2) Mida arvavad uuringus osalenud õppematerjali vajalikkusest ja sobivusest esimesele klassile?
- 3) Missuguseid parandusettepanekuid teevad uuringus osalenud õpetajad õppematerjali parandamiseks?

Uuringus kasutati kvalitatiivset uurimismeetodit, mille jaoks koostati ja viidi läbi poolstruktureeritud intervjuud. Intervjuu küsimused saadeti ekspertidele ette, et nad saaksid intervjuuks valmistuda. Uuritavatel oli intervjuud andes võimalus avaldada arvamust matemaatika ja muusika lõimingu kohta, õppematerjali vajalikkuse kohta ja teha ettepanekuid materjali parandamiseks. Intervjuude käigus selgus, et muusikaõpetajate koostöö ei vastanud seatud ootustele ja ettekavatsetud valim vähenes, seepärast lisati kevadel pärast eelkaitsmist juurde 1. klassi matemaatikaekspert, kes õppematerjali õppijatega katsetas ja omapoolsed hinnangud andis. Tulevates alapeatükkides antakse täpsem ülevaade valimist, andmekogumisest ja andmeanalüüsist ning tulemustest.

4.1 Valim

Valimi moodustamiseks kasutati ettekavatsetud valimi põhimõtet (Õunapuu, 2014), kus osalejad olid uuritava valdkonna esindajad ning valitud kindlate kriteeriumite alusel. Kuna

õppematerjal sisaldab endas nii muusikalist kui ka matemaatilist sisu esimesele kooliastmele, siis uuringus osalenute tingimuseks oli erialane kõrgharidus ning töökogemus esimeses kooliastmes.

Uuringus osalenud muusikaõpetajatele saadeti e-kiri, kus kõigepealt selgitati uuringu eesmärki, seejärel küsiti nõusolekut testitavate materjalide saatmiseks ning veebiintervjuu läbiviimiseks. Nõusoleku korral anti uuringus osalenutele aega kaks kuud novembri algusest kuni detsembri lõpuni materjali testimiseks. Materjalide testimine pidi toimuma koostöös 1. klassi matemaatika õpetajaga. Veebruaris kooskõlastati veebiintervjuude tegemise aeg ja keskkond, milleks oli *GoogleMeet*.

Viis muusikaõpetajat, kes kuulusid valimisse on konfidentsiaalsuse tagamiseks märgitud M1 kuni M5. Intervjuude käigus selgus, et koostööd teostasid M2, M3 ja M4 muusikaõpetajad ning sellest tulenevalt jäid ka nende kooli 1. klassi matemaatikaõpetajad valimisse, kes on märgitud m2, m3 ja m4. Pärast eelkaitsmist lisandus valimisse 1. klassi matemaatika ekspert E1, kes testis õppijatega materjale ning andis omapoolsed hinnangud õppematerjalidele e-kirja teel.

Tabel 1. *Uuringus osalenute andmed*

Muusikaõpetajad	Kvalifikatsioon	Õpetamiskogemus esimese kooliastmes
M1	Tartu Õpetajate Seminaris, muusikaõpetaja eriala Tallinna pedagoogiline seminar- Koorijuhtimise eriala	20 aastat
M2	Eesti Muusikaakadeemia koorijuhti ja muusikaõpetaja eriala	35 aastat

M3	Tartu Muusikakooli, koorijuhtimise ja muusikaõpetaja eriala	3,5 aastat
M4	Tartu Ülikooli Kunstide ja Tehnoloogia õpetaja magister, Üldhariduskooli muusikaõpetaja ja pilliõpetaja eriala	1 aasta
M5	Muusika ja teatriakadeemia bakalaususe kraadi muusikaõpetuses.	10 aastat

Matemaatikaõpetajad	Eriala diplom	Õpetamiskogemus esimese kooliastmes
m2	Klassiõpetaja	Jah, täpsemat infot pole avaldatud
m3	Klassiõpetaja	Jah, täpsemat infot pole avaldatud
m4	Klassiõpetaja	Jah, täpsemat infot pole avaldatud
E1	Klassiõpetaja	4 aastat

4.2 Andmekogumine

Andmete kogumiseks kasutati poolstruktureeritud intervjuud, kuna see võimaldab uurijal muuta küsimuste esitamise järjekorda, vajadusel küsimusi juurde lisada või ümber sõnastada (Õunapuu, 2014). Intervjuu kava sisaldas: tausta, põhi- ja lisaküsimusi. Kava on jaotatud järgnevatel osadeks: 1) esimeses osas on taustaandmete küsimused nagu haridus ja õpetamiskogemus I kooliastmes; 2) teises osas on õpiobjekti arusaadavusest ja vajalikkusest; 3) Kolmandas osas on spetsiifilised küsimused laulude, töölehtede, animatsiooni ning parandusettepanekute kohta.

Intervjuud viidi läbi ajavahemikus 02.02.23-28.02.23 veebikeskkonnas *Google Meet*. Intervjuu kestus oli 45 min ja salvestamiseks kasutati mobiilirakendust *Voice Memos*. Iga intervjuu algas protseduuri tutvustusega, kus tutvustati üle uuringu eesmärk, kinnitati konfidentsiaalsuse tagamine ja küsiti luba salvestamiseks, milleks andsid kõik uuritavad loa. Kõik intervjuud lõppesid intervjuueeritava tänamisega. Kevadel lisatud matemaatikaeksperdi hinnangud saadi 5. mail e-intervjuu teel.

4.3 Andmeanalüüs

Andmete analüüsimiseks alustati uuringus läbiviidud intervjuude transkribeerimisega. Transkriptsioon teostati käsitsi, korduvalt salvestusi üle kuulates ja pause tehes. Saadud kvalitatiivse uuringu andmete analüüsis kasutati induktiivset kodeerimist, mis võimaldas keskenduda olulisele tähendusele. Kodeerimine algas teksti mitmekordse läbilugemisega ning seejärel olulistele lausetele märksõna andmisega. Lisaks kasutati suunatud kodeerimist, kus andmete analüüsimisel toimus redutseerimine ehk siis lähtuvalt uurimusküsimustest grupeeriti suur hulk andmetest. Töö kodeerimine toimus käsitsi ja seda teostas töö autor üksi. (Kalmus et al., 2015)

4.4 Tulemused

Selles peatükis antakse ülevaade uurimustöö tulemustest. Peatükk on jaotatud kolmeks osaks, kus tutvustatakse intervjuude analüüsi tulemusi. Esimeses osas tuuakse välja uuritavate arvamused matemaatika ja muusika lõimingu kohta ning õpiväljundi arusaadavusest ja saavutatavast eesmärgist. Teine osa annab ülevaate testimisest ning sellest tulenevalt tuuakse välja materjali kitsaskohad, parandusettepanekud ning tugevused. Viimane osa on jaotatud kaheks alateemaks, milleks on õppematerjali ülesehituslik ja sisuline sobivus ning ekspertide soovitusel edaspidiseks.

4.4.1 Uuritavate arvamus muusika ja matemaatika lõimingu kohta, õpiväljundi arusaadavusest ja eesmärgi saavutatavusest

Lähtudes uurimusküsimusest: „Mida arvavad uuringus osalenud õpetajad muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjalist?“ tuuakse järgnevas kahes alateemas välja uuritavate

arvamused muusika ja matemaatika lõimingu kohta ning õpiväljundi arusaadavusest ja eesmärgi saavutatavusest.

Õpetajate arvamus matemaatika ja muusika lõimingu

Uuringus osalenud spetsialistid peavad matemaatika ja muusika lõimimist oluliseks ning vajalikuks. M3: „Tegelikult ma pean absoluutselt igasuguste tundide lõimumist oluliseks. Vanematele klassidele räägin ka Pythagorose teoreemist ja Pythagorose intervallide süsteemist. Ma olen kogu aeg öelnud, et matemaatika on muusika ja minu arvates on see oluline. Kui matemaatikat läbi muusika võtta, siis õppijad ei karda ka matemaatikat kunagi hilisemates klassides. „M1 ja M5 peavad lõimimist väga oluliseks tuues välja matemaatika ja muusika seose. M1: “Mina tunnis küll alati ütlen, et matemaatikal on seos muusikaga. Muusika tahab olla kogu aeg kvadraatne ja taktimõõtute määramine on puhas matemaatika.“ M5 arvates on muusika ja matemaatika ühisosa see, et rütmide, vältuste ja nootide õpetamine jookseb mõlemal paralleelselt. Lisaks sellele, et nende õpetamisel on seos, aitab E1 arvates muusika ja rütmid paremini kaasa teatud teemade omandamisele. E1 hinnangul on muusika ja matemaatika lõiming juba sellepärast oluline, kuna see toetab auditivse õpistiiliga õppijaid teemade omandamisel. E1 toob välja auditivse õpistiiliga õppurite toetamise kitsaskohtasid: „Auditivset õpistiili on sageli keerukaim toetada, kuna see jääb teiste õpistiilide varju ning selle olulisusest räägitakse vähe. Seega on ka auditivset õpistiili toetavaid materjale vähem leida. Lisaks võib see takerduda õpetaja eelarvamuse taha enda kehva musikaalsuse kohta.“ M4 arvates on muusika ja matemaatika lõiming ülioluline, sest see aitab õppijatel paremini seoseid luua. M4: „Üldiselt on nii, et mulle vaatab vastu pool klassi, kes saavad aru, miks nad seal on ja teine pool klassi, kes arvavad, et tulid kooli mängima. Nende jaoks kes tulid mängima ei pruugigi ühes tunnis õpitu kohale jõuda ja kui järgmises tunnis sama teema mänguliselt, lauldes või kuidagi vahvalt lähenedes korrata, suudab õpitav ka nendeni jõuda ja seoseid tekitada. Selliseid materjale võiks eesti keeles rohkem olla. Läbi muusika lõimides, kui õppijal on laul selge ja ta meenutab seda laulu, mida ta tunnis laulis, siis ta ju tegelikult teab väga kenasti kõiki neid vastuseid, sest laulud jäävad ju väga hästi meelde. Põhikoolis mingid matemaatika valemid ei pruugi meelde jääda, aga

neid õppida laulma, siis valem jääks palju kergemini. Ehk siis läbi muusika võiks üli palju erinevaid aineid lõimida.“

Õpiväljundi arusaadavus ja eesmärgi saavutatavus

Väljatöötatud õppematerjali õpiväljund oli kõigi uuringus osalenute hinnangud arusaadav ning eesmärgid saavutatavad. M1: „Õpiväljund oli väga konkreetset arusaadav.“ M2 ja M4 tõid välja kuidas nemad mõistsid antud õpiväljundit. M2: „Et huvitava lisamaterjaliga muuta matemaatika tund mitmekesisemaks ja muidu kuiva aine õppijate jaoks põnevaks.“ M4: „Mulle tundus, et sain Teie mõttest ja eesmärgist aru, kuidas matemaatika õppimist lihtsustada õppijatele, sidudes kaks eriala. Läbi muusika on nii kui nii keskmisel õppijal lihtsam asju meelde jätta. Matemaatika on niivõrd keeruline aine esimese klassi jaoks, nii et minu jaoks oli see arusaadav“ Õpiväljundi arusaadavust kinnitasid M5 ja E1. M5: „Väga arusaadav oli, mida mingi laulu või ülesandega taodeldud on ja kõik jooksid kenasti paralleelselt.“ E1: „Materjal pakub võimalust lõbusal moel teemasid õppida ja kinnistada ning mulle matemaatikaõpetajana pakub võimalust tundi vaheldust tuua.“ Eesmärgid on uuritavate jaoks arusaadavad, kuid pikema aja jooksul. M3: „Eesmärgid on saavutatavad, aga nad ei ole saavutatavad selle ajaga, mis Te mulle andsite: november-detsember. Kuna esimeses klassis on päris palju lapsi, kes ei olnud lugemise ja kirjutamisega sõbrad, siis läks esimene trimester tegelikult suures osas selle peale, et lapsed üldse lugema saada. Ka matemaatikas numbrite kirjutamine ja algpiires liitmine ning lahutamine võttis neil palju aega.“ M2: „Jaa, on saavutatavad, aga materjali oli liiga palju ja ei jõudnud kõike, sest teisi asju oli vaja ka teha.“ M4 ja E1 arvates on eesmärgid saavutatavad kui neid materjale pidevalt teha. M4: „Eesmärgid on saavutatavad kui lihtsalt teed, teed ja teed neid ülesandeid.“ E1: Seatud eesmärgid on sihipärase töö läbi kindlasti saavutatavad.“

4.4.2 Õppematerjalide testimisest, nõrkustest, parandusettepanekutest ja tugevustest

Lähtudes uurimusküsimusest „Missuguseid parandusettepanekuid teevad uuringus osalenud õpetajad õppematerjali parandamiseks?“ tuuakse välja osalenute testimiskogemused ning õppematerjali kitsaskohad, parandusettepanekud ning tugevused.

Õppematerjali testimine, kitsaskohad ning parandusettepanekud

Testimisperiood toimus novembri algusest kuni detsembri lõpuni. Kuna õppematerjalides käsitleti esimese poolaasta teemasid, siis pidi testimisperiood jääma eelnimetatud vahemikku. Õppematerjalide testimine nägi ette koostööd muusika ja matemaatika õpetajaga, milleks anti osalejatele teostus vabadus. Hiljem intervjuudest selgus, et muusikaõpetajate koostöö oli väga väikesel määral või puudus see täielikult ajapuuduse tõttu. Kuna uuringusse oli algselt planeeritud ka matemaatikaõpetaja testimiskogemus ning reaalne läbiviimine, siis lisati valimisse pärast eelkaitsmist matemaatika ekspert, kes osalisest testis materjale ning andis omapoolsed hinnangud. Materjalide testimine on siinse töö kontekstis oluline välja tuua, kuna see annab aluse õppematerjali hinnangule ning edasistele parandusettepanekutele. Seega esitatakse järgnevalt uuringus osalenute testimiskogemused, õppematerjali nõrgad kohad ning parandusettepanekud. Selle väljaselgitamiseks lähtuti uurimusküsimusest „Missuguseid parandusettepanekuid teevad uuringus osalenud õpetajad õppematerjali parandamiseks?“, millele antakse järgnevalt ülevaade. M1 tõdes, et õppematerjalide testimiseks antud aega jäi õpetaja jaoks väheseks ning seega ei õnnestunud teha uuritaval koostööd matemaatikaõpetajaga ega tutvuda kõige õppematerjalis sisalduvaga. Materjale jõudis katsetada M1 osaliselt, mis tähendas seitsme töölehe katsetamist, mida kirjeldab uuritav järgmiselt: „Töölehtede tegemine oli tunnis koos muusikakuulamise osaga. Mina lasin töölehel olevat muusikapala, õppijad lahendasid töölehte ja siis analüüsisid. See toimus kuskil tunni keskmises osas ja sageli venis tunnilõpuni välja.“ Olenemata sellest, et antud uuritav ei jõudnud kõiki töölehti testida, ühtegi laulu kuulata ega animatsiooni vaadata, esitas õpetaja noodivaatluse põhjal parandusettepanekud. M1: „Kõigi laulude puhul ütleks, et mida vähem, seda parem nii teksti mõttes kui rütmi ja ulatuse. Ma ei jõudnud laule kuulata ega õpetada, aga praegu peale vaadates tunduvad rasked, et neid ühe korruga selgeks ei saaks. Minu poolne soovitus on viisi primitiivsemaks muuta.“ M2 katsetas materjale kahe klassiga 1A ja 1B-ga. Materjale katsetati kaks tundi. M2 kirjeldab, kuidas materjalide katsetamine välja nägi:

„Kõigepealt me mängisime laulumängu „*Kümnes vahetab*“, mis oli ka kõige populaarsem. Seejärel „*Ette, taha, parem, vasak...*“, kus õppijatele väga meeldis kaasa tantsida. Siis tegime töölehte „*Hulgad ja pillimäng*“- seal ei tundnud õppijad ära saksofoni ja saimegi rohkem pille tundma, mis oli positiivne. Koos töölehega laulsime Koolibri õpikust laulu „*Pillilaul*“. Seejärel vaatasime „*Ring, ruut, kolmnurk ja ristkülik*“ videot ning plaksutasime kaasa. Siis tegime „*Keelpillid ja hulgad*“ töölehte, kus õppijad ei tundnud ära tšellot, kontrabassi ja mõned üksikud tundsid ära harfi, siis kuulasime Vivaldi „*Talv*“. Siis lahendasime „*Ring, ruut, kolmnurk ja ristkülik*“ töölehte, vaatasime videot, tantsisime „*Ette, taha, parem vasak...*“ laulu järgi. Selles laulus tegime refrääni selgeks ja salmi osa kuulasime, salvestusel oli väga selge diktsiooniga lauldud ja hea oli klassis selle järgi tantsida. „*Kümnes vahetab*“ oli ka hästi selgelt lauldud ja hea kvaliteediga salvestus. Siis kuulasime veel neid laule, mis seal olid ja rääkisime natuke sellest. Kõike materjali ei jõudnud kasutada ja üle kahe tunni ei tee ka, sest teisi asju on ka vaja teha.“

M2 ei osanud testimisjärgselt ühtegi parandusettepanekut välja tuua. M3 ja m3 materjalid väga meeldisid. M3 kasutas materjale nii, et alguses leppis m3-ga kokku, mis teema käsitus tuleb ja siis käsitleti teemasid paralleelselt. Tuues näite: „Näiteks esmaspäeval esimene tund oli matemaatika, kus räägiti mingist temast ja siis muusikas võtsime selle sama materjali kordamiseks. Me jagasime need teemad kahe nädala peale ära, et jääks kinnistamise moment ja teemad jääksid paremini meelde. Hulkade teema juures me täitasime töölehti ja laulsime ning mitte üks päev, vaid pikema aja jooksul, et need paremini kinnistuksid.“ M3 märkas, et alguses olid lapsed väga hämmeldunud kui pidid muusikatunnis matemaatikaga tegelema, aga lõpuks olid nad väga rõõmsad. M3 arvates on esimene klass ka üldiselt väga vastuvõtlik seltskond ja õpivad rõõmuga. Õppematerjale testides tuli välja, et laule tuli kõrgemale transponeerida, kuna esimese klassi õppijad ei võtnud väikese oktaavi g-nooti välja. M4 arvates olid ülesanded õppijatele jõukohased ja õppijad suhtusid ülesannetesse positiivselt. Õppijatele väga meeldis värvimine ja töölehtedel olev tegelane. Õpetaja sõnul lahendati töölehti pigem iseseisvalt. M4: „Me üldiselt läksime teemadega järjest, me laulsime laule. Mõnel laulul oli tempo kiire ja sõnad ei tulnud neil korralikult välja, aga sisu oli tegelikult lihtne ja loogiline.“ Ka M4 arvates tuleks noodis parandusi teha, kuna madal g- noot osutus õppijate jaoks proovikiviks. Rohkem parandusettepanekuid M4 teha ei soovinud, öeldes: „Ma ei tahaks ühtegi parandust rohkem soovitada tegelikult, sest kui küsida kas laulud võiksid olla lihtsamad? Jaa, aga miks? Kui ma tegelikult õpetajana suudan ette laulda ja nad imiteerides järgi laulavad, saavad nad kõik

hakkama.“ M5 kirjeldab materjalide testimist järgmiselt: „Materjale kasutati tunnis niimoodi, et kõigepealt kuulasime laulu, siis me õppisime laulu, kuna mulle endale need fonogrammid meeldisid ja ma sean igasse tundi pillimängu. Tihi me asendasime mõne salmi erinevate pillidega või tegime vastupidi, et nad laulsid salmi ja refräänis mängisid pilli. Kui laul oli selge, siis võtsime töölehe, mis oli antud teemaga seotud. Lapsed ootasid töölehti väga, osad küsisid töölehti koju ka, et neid veel teha.“ Testides materjale leidis M5, et laulud võiksid olla lühemad ning sõnarütmid lihtsamad. E1 lisandus valimisse alles kevadel, aga sellest tulenevalt testis ekspert osaliselt õppematerjale ning andis omapoolsed hinnangud sellest tulenevalt. E1: „1. klassi õppijatega jõudsime lahendada töölehti „*Leia sõnad*“; „*Instrumendid ja kujundid*“; „*Dünaamika ja võrdlemine*“ ning *Ükssarvik liidab.*“. Kuulasime Rossini "William Tell" finaali ning mängisime seejuures sammumismängu (vaiksemalt ja valjemalt) kui ka dirigendimängu (samuti vaiksemalt ja valjemalt). Lisaks mängisime "Kümnes vahetab." Need olid lastele kõik jõukohased ja lõbusad.“ Materjale kasutati liikumispausina, teema kinnistamiseks, aeg-ajalt lihtsalt vahelduse loomiseks. Matemaatikatunnis muusikaliste materjalide testimine mõjub E1 arvates nii, nagu õpetaja neid õppijatele serveerib. Mis tähendab, et kui õpetaja teemasse usub, siis võtavad ka õppijad selle hästi vastu. E1: „Mina ise usun teemasse, seega võttis minu 1.klass need hästi vastu.“ E1 lisas veel, et talle meeldis materjale kasutada matemaatikatunnis liikumisvõimaluse pakkumiseks, teemade kordamiseks ja vahelduse loomiseks. E1 märkas, et lastele väga meeldis ringmäng "*Kümnes vahetab*" ning seetõttu jätab uuritav antud mängu ka edaspidiseks kasutamiseks oma „pedagoogilisse repertuaari.“

Peamiseks materjali nõrkuseks toodi välja laulude keerukus. M3 ja M4 mõlemad tõid välja selle, et lauludes olev väikse oktaavi g-noot on õppijatele liiga madal. M1 ja M3 arvates valmistavad esimese klassi õppija jaoks raskust alteratsioonid ja kromatism. M2 ja M5 tõid ka välja, miks on antud laulude õppimine esimese klassi jaoks keeruline. M2: „Esimese klassi laps õpib aeglaselt. Pigem on need laulud hea materjal kuulamiseks kui ise kaasaulmiseks.“ M5: „Laulud olid natukene rasked ehk siis me just kui ühe tunniga seda laulu selgeks ei saanud. Teatud sõnarütmid olid keerukad nende jaoks ja esimeses klassi on palju neid, kes sõnu otseselt ei loe ning selline sõnade õppimine oli keerukas. Refräänid jäid neile kiiresti meelde, aga salmi osad väga mitte.“ Ka E1 arvates tundusid laulud keerulised, mida tuleks kindlasti muusikatunnis õppida ja

harjutada. E1: „Mõnel juhul võib meloodia keerukus veidi takistada mõistete harjutamist (nt laulus "Püramiid, kuup, kera").,,

Lähtudes testimistulemustest ja väljatoodud kitsaskohtadest on uuritavatel mitmeid parandusettepanekuid. M1 tõi parandusettepanekuks välja meloodia, rütmi ja sõnade lihtsustamise. Meloodia lihtsustamisega nõustus ka E1, kes tõi välja, et meloodia keerukus võib takistada mõistete harjutamist. M3 ja M4 tõi välja, et testimisel ilmnes kitsaskohaks väikse oktaavi g-noot, mis oli õppijate jaoks keeruline laulda ning tuleks kindlasti noodis ära muuta. M5 arvates võiks parandused sisse viia sõnarütmides. Tehnilise poole pealt tõi E1 välja järgmise: „Õppematerjal oleks lihtsam kasutada, kui ühe teema kohta käiv materjal (helifailid, töölehed, fonogrammide, noodid) oleks leitav ühest kohast, nt ühes failis koos. Siis leiaks materjale kasutav õpetaja need pealkirja järgi kiiresti ühest kohast üles.“ M2 ei osanud parandusettepanekuid esitada.

Õppematerjali tugevused

Uuringust selgus, et lisaks kitsaskohtadele ja parandusettepanekutele toodi välja ka materjali tugevad küljed, milleks on: visuaalsus ja efektne kujundus, illustratiivse tegelase „rebase“ kasutamine, materjali läbimõeldud ülesehitus ja põhjalikkus, lahedad laulud ja fonogrammide, rütmide sidumine numbritega, selged ja arusaadavad töölehed. Muusikaõpetaja M4: „Nende materjalide tugevuseks on läbimõeldud ülesehitus. Täpsed teemad mille järgi ülesannet teha ja vastavalt selle teema kohta laul. See aitab õppijal luua seoseid, mida neil on väga vaja. Ma arvan, et see on kõige tugevam ja see põhjalikkus.“ M4 kooli esimese klassi m4 arvates on materjalist silmanähtavalt kasu: „Selliseid ülesandeid võiks veel olla. Minuni jõudis tagasikaja, kui õppijad tulid klassi ja laulsid: ring, ruut, kolmnurk ja ristkülik laulu ning mõistsin, et nad mõistavad neid kujundeid. Selle ideega võiks veel edasi minna näiteks järgmine aasta teisele klassile jne.“ M1 tõi materjali tugevuseks töölehtede visuaalsuse: „Te olete teinud väga suure ja toreda materjali. See on väga ilus visuaalne materjal, millega on hästi vaeva nähtud, ei ole raske ja mulle just see meeldib.“ Töölehtede tugevusega nõustusid kõik uuringus osalenud muusikaõpetajad ja m2 ütles järgmiselt: „Töölehtede tööjuhend on sõnastatud selgelt ja arusaadavalt ning seal on kirjas ainult oluline.“ Lisaks meeldis m2 õppeainete seostatus ja aineõpetajatele jäetud vabadus tunni ülesehitamiseks. M5 ja M2 tõi materjali tugevusena välja muusikalise osa. M5: „Laulud ja

fonogrammide olid lähedasti tehtud ning see üks video. Muusikaline pool oli väga hästi üles seatud.“ M2: Minu jaoks just see muusikaline külge. Väga toredad laulud olid Teil välja mõeldud ja olete tubli laulukirjutaja. Viisid ja sõnad olid vahvad ning täitsa andekas mõte, mille peale annab ikka tulla. Mina kui muusikaõpetaja sain siit juurde huvitavat materjali.“ E1: Materjalide loomisega on nähtud palju vaeva. Materjal pakub kindlasti võimalust teemasid lõbusal moel kinnistada ning mulle matemaatikaõpetajana pakub võimalust tundi vaheldust tuua. Esimese kooliastme õppijatele enamasti meeldib muusika, laul ja liikumine.“ M2: „Laulud olid õppijate jaoks rohkem tõsiselt võetavamad ja asjalikumad, mitte enam lihtsad nagu Põdramaja. M2 hinnangul olid materjalid head ja lastele väga meeldisid: „Laulud olid õppijate jaoks rohkem tõsiselt võetavamad ja asjalikumad, mitte enam lihtsad nagu Põdramaja. Animatsioon meeldis õppijatele väga, aga minu arust ei peaks igal laulu see olema, sest seda on niigi palju igal pool.“ Lisaks M2 jaoks arendas materjal matemaatikas osaoskusi, siis mootorikat liikumise ja rütmikaga, muusikas sai teadma uusi pille, muusika kuulamise juures said kultuurilisi teadmisi juurde.

4.4.3 Õppematerjali sobilikkus esimesele klassile

Lähtudes uurimusküsimusest „Mida arvavad uuringus osalenud õppematerjali vajalikkusest ja sobivusest esimesele klassile?“ tuuakse välja uuritavate arvamused õppematerjali sobilikkusest ning antakse soovitusi edaspidiseks.

Õppematerjali ülesehituslik ja sisuline sobivus

Magistritöö õppematerjal sai ülesehitusliku sobivuse osas positiivset tagasisidet nii muusikaõpetajatelt kui ka uuringus osalenud matemaatikaõpetajatelt. Osalenute arvates oli materjal: mitmekesine, vahva, läbimõeldud, põhjalik ja mahukas. M2: „Ülesehitus oli päris vahva ja mitmekesine. Seal oli põnevaid töölehti, mida sai siduda lauludega ning sai valida missuguses järjekorras neid teha. Matemaatikaõpetajal m2 olid omad mõtted, mis järjekorras mingit teemat võtta ja siis muusika sai kaasa tulla muusika teemaga.“ E1 jaoks oli kogu kontseptsiooniga palju vaeva nähtud ning ülesehituselt kui sisu poolest olid loogilised.

Uuringus osalenute hinnangul on õppematerjal sisu poolest sobilik esimesele klassile. M1: „Materjalis kajastatavad teemad olid väga selged ja arusaadavad.“ Õpetaja M2 vaatas materjalid koos m2 läbi ja sorteeris välja, arvestades kui palju ja mis teemasid õppijad selleks ajaks õppida olid jõudnud. M2: „Me sorteerisime välja materjali, mida teha, sest me juba teame, mis on neile arusaadav ja mis mitte. Nii et selles suhtes midagi arusaamatut ei olnud.“ M4 arvates olid ülesanded lihtsasti arusaadavad esimesele klassile. „Seal kus on arvutusülesanne, on all oranžis kasti kirjas mitu lööki *ta* kestab ja siis kui õppijal on see meelest läinud, siis saab sealt üle vaadata.“ E1: „Erinevaid teemasid on käsitletud täpselt ja arusaadavalt, need on loogilised, õpetlikud ja lapsepärased.“

Ekspertide soovitused tulevikuks

Ekspertidid innustasid materjalidega edasi töötama ja andsid soovitusi edaspidiseks. M4 arvates võiks kõikidel lauludel olla video, kuna see tekitab õppijates väga palju elevust ja rõõmu. Edaspidiseks soovitab M4 järgmised teemad võtta ja uusi laule kirjutama hakata. M3 arvates võiks materjali ka järgmistele klassidele teha: „Võiks teha veel ka järgmistele klassidele, kasvõi esimesed kolm klassi. Kui selline teema käsitus oleks, siis matemaatika õppimine oleks õppijatele palju lihtsam. Ja miks mitte ka suuremate arvudega ja keerukamate rütmidega, sest tänu matemaatikale saavad õppijad ka rütmi pikkustele minu arvates palju paremini pihta.“ E1 soovitus on teha sama teema kohta ka raskemad ülesanded, et õpetaja saaks valida (diferentseerida vastavalt õppijate oskustele). Lisaks võiks olla ka järgmiste teemade kohta ülesandeid: pikkusühikud, raskusühikud, veerand, pool, kolmveerand, nädalapäevad. Kokkuvõtteks võib öelda, et uuringus osalenud pidasid käesoleva magistritöö raames loodud muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjali 1. klassi jaoks sobilikuks ja antud ainete omavahelist lõimingut vajalikuks. Ekspertidid leidsid, et muusika ja matemaatika on omavahel paljuski seotud ja väga oluline. Antud lõiming on ekspertide jaoks oluline, kuna muusika toetab teemade omandamist ja auditiiivse õpistiiliga õppijat. Ülesehitusliku sobivuse kinnitamiseks toodi välja materjalide põhjalikkus, mitmekesisus, loogilisus ja arusaadavus. Sisulise poole pealt toodi välja kajastavate teemade selgus ja arusaadavus, õpetlikkus ja lapsepärusus. Ekspertide hinnangul oli õppematerjali tugevuseks: visuaalsus ja efektne kujundus, illustratiivse tegelase

„rebase“ kasutamine, materjali läbimõeldud ülesehitus ja põhjalikkus, lahedad laulud ja fonogrammide sidumine numbritega, selged ja arusaadavad töölehed. Uuringus osalenud töid välja ka õppematerjalides olevad kitsaskohad ja sellest tulenevad parandusettepanekud. Ettepanekud, mida õppematerjali parandamiseks rakendati on välja toodud järgnevas arutelu peatükis.

5. Arutelu ja järeldused

Magistritöö eesmärgiks oli luua õppematerjal, mis integreerib esimese klassi poole aasta matemaatika teemad muusikaga. Lähtuvalt magistritöö eesmärgist püstitati kolm uurimisküsimust, mille tulemuste saamiseks viidi läbi muusikaõpetajatega ja matemaatika eksperdiga poolstruktureeritud intervjuud. Uuringuga taheti teada, esiteks, mida arvavad uuringus osalenud õpetajad matemaatika ja muusika lõimingu kohta, teiseks, milline on autori loodud õppematerjali sobivus esimesele klassile, kolmandaks, missuguseid parandusettepanekuid teevad uuringus osalenud eksperdid õppematerjali parandamiseks. Töö viimases osas arutletakse uurimistöö tulemuste üle, tuuakse välja magistritöö kitsaskohad ja praktiline väärtus.

Käesolevas uuringus kogutud andmed ekspertidelt kinnitavad teooriat (Song, et al, A., 2013) ja tõestavad, et muusikaliste tegevuste lisamine matemaatikaõppesse on oluline, arendab õppijate matemaatilist mõtlemist ja pakub nauditavat kogemust. Kinnitust sai muusika ja matemaatika valdkondade lõimingu vajalikkus, kuna sellise lähenemisviisi kaudu loovad õppijad sisuvaldkondade vahel seoseid, mis aitab ka paremini mõista valdkondadele omaseid mõisteid. (Still & Bobis, s.a)

Tulemustest selgub, et uuringus osalenud peavad loodud õppematerjali struktureerituks, põhjalikuks ja mahukaks. Õppematerjali õpiväljund oli õpetajate jaoks arusaadav ja eesmärgid mõistetavad ning pikema aja jooksul saavutatavad.

Uuringus osalenute hinnangul toetab õppematerjal õpiväljundit, eesmärgi saavutatavust ning toetab erinevaid õpistiile. Sellest lähtuvalt võib järeldada, et õppematerjal on õppimist toetav. (Rannastu-Avalos, 2022)

Uuritavad pidasid õppematerjali sisu sobilikuks esimesele klassile, loogiliseks, arusaadavaks ning põhjalikuks. Lisaks leiti, et õppematerjal on mitmekesine, pakkudes visuaalseid töölehti, animatsiooni ja laule. Uuritavad pidasid fonogrammide heli kvaliteetseks ja lauljate diktsiooni selgeks.

Testimisjärgselt esitasid uuritavad mitmeid **parandusettepanekuid**. Tehti ettepanek *lihtsustada melodiat ja rütmi ning vähendada sõnu*. Antud ettepanekul ei olnud kindlaid näiteid, mida täpsemalt lihtsustada, seega arvestati esitatud märkusega, jättes alles autoriloomingu isikupära ja vastavad muudatused viidi sisse testimisel esinenud kitsaskohtade põhjal, mis eksisid muusikateoreetiliste reeglite vastu või olid ulatuslikult keerukad.

Ulatusliku poole pealt toodi välja, et väikese oktavi *g*-noot oli esimese klassi jaoks liiga madal ning antud parandus tuleks kindlasti sisse viia. Lähtudes didaktilisest materjalist (Päts, 1989), kus on välja toodud 6-7 aastase hääle ulatus, milleks on enne häälemurret d1-b1 ja pärast häälemurret b-e2. Otsustati tehtud ettepanekut arvestada ja vastavasisuline parandus sisse viia. Uuritvad töid välja *sõnarütmide keerukuse*, mis oleks vaja lihtsustada. Esitatud ettepanek viidi osaliselt sisse, jättes alles autoriloomingu isikupära.

Magistritöö **kitsaskohtadeks** saab pidada autori kogenumatust uuritavatele testimisjuhiste andmist. Õppematerjali testimiseks saatmisel oleks pidanud autor selgemalt välja tooma omapoolse testimisnägemuse tulemuste saamiseks. Teiseks kitsaskohaks võib pidada ka materjalide koostamisel vanuselise hääleulatuse mitte arvestamist ja eesti keelele omastes sõnarütmides eksimist. Lisaks võib kitsaskohaks olla materjali sees olev audiosalvestus, kuna nende muutmisvõimalused on ressursimahukad ja limiteeritud.

Magistritöö **praktiliseks väärtuseks** saab pidada valminud muusikat ja matemaatikat lõimivat õppematerjali, mis on loodud 1. klassile. Lähtudes uuringus osalenute hinnangust, viidi õppematerjalide parandamiseks sisse mitmeid muudatusi. Uuritavate hinnangul toetab muusika ja matemaatika lõimitud materjal 1. klassi õppijas seoste loomist ning toetab erinevate õpistiilidega õppijaid.

Lisaks töid uuritavad välja ka soovitusi edaspidiseks. Soovitades muusika ja matemaatika lõimingu teemaga jätkata ka edaspidi, uute laulude, töölehtede ja animatsioonide loomisega. Matemaatika ekspert tõi välja teemad, mille kohta võiks uusi materjale luua ning muusikaõpetajad arvasid, et matemaatika ja muusika lõimingulist õppematerjali võiks laiendada ka järgmistele klassidele.

KOKKUVÕTE

Magistritöö teemaks oli muusika ja matemaatika lõimitud õppematerjali loomine 1. klassile, milles oleksid esimese poolaastal läbitavad teemad ja õpieesmärgid toetudes õppekavale.

Muusika ja matemaatika lõimingu toetavaid materjale leidub eesti keeles vähe ja sellest tulenevalt loodi antud õppematerjal. Õpetaja kutsestandardis (2020) on töösana välja toodud õpivara koostamine. Sellest ajelduna koostati õppematerjal, mis lähtub kvaliteetse õppematerjali mudelile LORI ning toetaks õppimist.

Magistritöö eesmärgiks oli koostada „Matemaatikat ja muusikat lõimiv õppematerjal 1. klassile“. Materjali loomisel lähtuti õppematerjali kvaliteedi mudelist LORI. Loodud materjalid sisaldavad: töölehti, laule, noote, fonogramme ja animatsiooni. Valmis õppematerjalid saadeti viiele muusikaõpetajale, kes pidid testimisse kaasama ka 1. klassi matemaatikaõpetajad. Nendega viidi testimisjärgselt läbi poolstruktureeritud veebiintervjuud. Valimi suurendamiseks ja magistritöö täiustamiseks lisati kevadel juurde matemaatika ekspert, kes osaliselt testis materjale ning saatis omapoolsed hinnangud e- kirja teel.

Tulemustest selgus, et muusikaõpetajad ja matemaatikaõpetajad pidasid muusika ja matemaatika lõimingu oluliseks ja vajalikuks. Õppematerjal sisalduva vastas uuringus osalenute hinnangul järgmistele omadustele: **struktureeritus, visuaalne, loogiline, põhjalik, seoseid tekitav, õppimist toetav**. Uuritavad tõid välja õppematerjalides esinevad kitsaskohad ja esitasid parandusettepanekuid, mida osaliselt võeti arvesse ja viidi sisse. Magistritöö praktiliseks väärtuseks on loodud õppematerjal, mille puhul uuritavad näevad edasist kasutamist ning arendusvõimalusi.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et õppematerjal täidab püstitatud eesmärgi ja on spetsialistide hinnangul põhjalik ja struktureeritud ning sellest oodatakse ka edasiarendusi. Õppematerjal on uuritavate hinnangul heaks lisamaterjaliks õpetajatele, millega tunde huvitavamaks muuta ja toetada erinevate õpistiilidega õppijaid. Lisaks innustasid eksperdid materjale edasi arendama ja loodud materjale avalikult jagama.

Täna kõiki, kes käesoleva magistritöö valmimisele kaasa aitasid. Konstruktiiivse tagasiside ja põhjaliku suunamise eest soovin tänada juhendajat. Suured tänud muusikutele ja helitehnoloogile, kes aitasid kaasa audiomaterjalide loomisel. Tänuõnad uuringus osalenud ekspertidele nende panuse eest ja sõpradele toetuse eest.

Kasutatud kirjandus

- Anier, K., Muldmaa, M., Selke, T. (2009) Muusikamaa 1. klassi muusikaõpik. Muusikamaa 1. klassi töövihik. Koolibri.
- Beaver, D. (1999).Õpi mängeldes. Kasutage maksimaalselt oma aju. Sinisukk.
- Bryce, K. (2016).Do-Re-Mi, One-Two-Three: Integrating Music into Math Program Delivery to Address Math Anxiety [Magistritöö, Teaching and Learning Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto]. TSpace. https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/72157/1/Bryce_Kathryn_E_201606_MT_MTRP.pdf
- Fisher, R. (1995). Teaching Children to Think. Nelson Thornes Limited.
- Hariduslike erivajaduste õppijate õppevara arendamine. (s.a.). *Sissejuhatus ja koostamispõhimõtted*. <https://hev.edu.ee/index.html%3Fid=96.html>
- Heinla, E. (2020). Lapse loovuse hoidmine ja arendamine. Kirjastus Atlex.
- Jaani., J. Aru., L. (2010). Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus. *Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas.5-30*.
- Kalmus, V., Masso, A., Linno, M. 2015. Kvalitatiivne sisuanalüüs. <http://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys> (27.03.2023)
- Kampus, E., Pilt, L., Villems, A., Marandi, T. 2013. Õpiobjekt ja selle omadused. <https://sisu.ut.ee/opiobjekt>, (01.04.23)
- Kubri, K., Palu, A., Vares, M. (2021a).Matemaatika tööraamat 1. klassile. Koolibri.
- Kubri, K., Palu, A., Vares, M. (2021b).Õpetajaraamat 1. klassi õpetaja matemaatika õpetamise käsiraamat. Kiir.
- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*, 10(2), 44–59.
- Lints, A. (1974). Matemaatika õpetamisest 1. klassis. Kirjastus Valgus.
- Mehisto, P. (2012). Criteria for producing CLIL learning material. *Online Submission, Encuentro 21*, 15-33.
- Noor, E. (1998). Matemaatika I-III klassis. Koolibri.

- Piht, S. (2010). Õppematerjal- Matemaatika didaktikas. Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž. <http://www.digar.ee/id/nlib-digar:103284>
- Pullerits, M., Urbel, L. (2005) Muusikaõpik 1. klassile. Muusika õpetus 1. klassile Õpetaja metoodiline vihik. Avita
- Pullerits, M. (2019) Muusikaõpik 1. klassile. Avita
- Päts, R. (1989). Muusikaline kasvatus üldhariduskoolis. Kirjastus Valgus.
- Rannastu-Avalos, M. (2022). Moodle materjalid- Õppekeskkond ja õppevara kunst A. Tartu Ülikool. <https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=9730>
- Saks, M., Kasuk, A., Maiste, P. (2018, 12. veebruar). Kuidas kujundeid meelde jätta? <https://www.facebook.com/watch/?v=783888521806129>
- Saks, M., Kasuk, A., Maiste, P. (2019, 15. märts). Laul tegurist, korrutisest, jagajast ja jagatisest. <https://www.facebook.com/watch/?v=745681415832083>
- Saks, M., Lõhmus, T. (2015,2018). Matemaatika tööraamat 1. klassile, 1 osa. Avita.
- Sepp, A. (2014). Muusikaõpetuse didaktikast. *Muusikaõpetuse didaktika valik artikleid*, lk 23.
- Sihtasutus Kutsekoda. 2020. Kutsestandardid: Õpetaja, tase 7. <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10824233> (26.11.2022)
- Silvia, A.C.A da., Costa, M.C., Lopes, J.B. (2022). Doing mathematics with music- Creating episstemic environments. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (5), 1-22. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12034>
- Song, A., Caparo, M., Tillman, D.A. (2013). Elementary Teachers Integrate Music Activities into Regular Mathematics Lessons: Effects on Students' Mathematical Abilities. *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1-16. <https://doi.org/10.21977/D99112867>
- Song, A., Tillman, D.A., Boren,R., Wang, J. (2014). Fostering Elementary Students ' Mathematics Disposition through Music- Mathematics Integrated Lessons. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 25(9), 1-19.
- Still, K., Bobis, J. (s.a).The Integration of Mathematics and Music in the Primary School Classroom. *ResearchGate*. 712-717. https://www.researchgate.net/publication/237832091_The_Integration_of_Mathematics_and_Music_in_the_Primary_School_Classroom

- Tartu Ülikooli õppekava arenduskeskus. (2006). *Arenev Õppekava- õpikeskkond ja ainevaldkonnad.16- 189*. Tartu Ülikooli kirjastus.
- Tšepurko, E. (2017, 13. detsember). Laulvad trigonomeetrised funktsioonid. Lõiming muusikaga. <https://vara.e-koolikott.ee/node/3079>
- Viladot, L., Hilton, C., Casals, A., Saunders, J., Carrillo, C., Henley, J., González-Martín, C., Prat, M., Welch, G. (2018). The integration of music and mathematics education in Catalonia and England: Perspectives on theory and practice. *Music Education Research*, 20(1), 71-82. <https://doi.org/10.1080/14613808.2017.1290595>
- Õppekava. (s.a.). Põhikool. <https://oppekava.ee>
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. Tartu Ülikool. <http://hdl.handle.net/10062/36419> (28.03.23)

LISAD

Lisa 1 Intervjuu kava

Intervjuu läbiviimise tutvustus:

- Uuringu eesmärgi tutvustamine
- Tulemuste kasutamine
- Konfidentsiaalsuse tagamise kinnitamine
- Intervjuu salvestamiseks loa küsimine

Intervjuu küsimused:

Taustküsimused

1. Missugune on Teie erialane haridus?
2. Kui kaua olete muusikaõpetajana/matemaatikaõpetajana töötanud?
3. Kui pikk on Teie töökogemus muusikaõpetajana/matemaatikaõpetajana esimeses kooliastmes?
4. Missugune on olnud Teie varasem koostöö kaaskolleegidega?
5. Kas olete varasemalt midagi sellist teinud?

Põhiküsimused

1. Kui arusaadav on teie arvates õppematerjali eesmärk ja õpiväljund?
2. Kuidas on teie arvates seatud eesmärgid saavutatavad?
3. Mida arvate õppematerjali ülesehitusest?
4. Kui arusaadavalt ja täpselt oli käsitletud materjalis erinevaid teemasid?
5. Kui arusaadav on antud teema Teie jaoks?
6. Kui oluliseks peate antud õppematerjalis käsitletud teemat “Muusika ja matemaatika esimese poolaasta lõimitud õppematerjal 1. klassile”?
7. Missuguseid lõiminguid on varasemalt muusika ja matemaatika ainetega tehtud?
8. Missugune on teie arvamus antud lõimingu vajalikkusest?

9. Kuidas oli üldine mulje materjalidest?
10. Mida peate selle õppematerjali tugevuseks?
11. Missuguseid nõrkusi näete antud õppematerjali puhul?
12. Mida tuleks antud teema juures põhjalikumalt käsitleda?
13. Kui arusaadavad on antud materjalid esimesele klassile?
14. Kas ja kuidas toetab materjal õpetajat õppekava rakendamisel õppetöös?
15. Missugused oleksid teie parandusettepanekud antud materjalidele?

Lisaküsimused muusikaõpetajale:

1. Kuidas kasutati materjale muusikatunnis?
2. Kuidas mõjusid muusikatunnis matemaatika ülesanded?
3. Kuidas töölehti lahendati?
4. Missugused oleksid teie poolsed ettepanekud töölehtede täiustamiseks?
5. Kuidas oli laulude sisuline sobivus esimesele klassile?
6. Kuidas oli laulude ulatuslik sobivus esimesele klassile?
7. Kuidas oli laulude rütmika? Missuguseid parandusi soovitaksite teha?
8. Kuidas olid sõnarütmid?
9. Kuidas suhtusid õppijad lauludesse?
10. Kuidas suhtusid õppijad animatsiooni?
11. Kas igal laulul oleks võinud olla animatsioon? Mida võiksid animatsioonid veel sisaldada?
12. Missuguseid ideid tekkis materjale testides?

Lisaküsimused matemaatikaõpetajale:

1. Kuidas mõjusid muusika ülesanded koos matemaatika ülesannetega?
2. Kuidas materjale kasutati?
3. Kui rasked olid antud töölehtede ülesanded õppijatele? Kas oleks võinud olla matemaatiliselt keerukamad ülesanded või just lihtsamad?
4. Missuguseid ideid või parandusettepanekuid tekkis materjalidega tutvudes?

SUMMARY

The focus of this master's thesis was to develop an integrated study material for first-grade students, encompassing both music and mathematics topics covered in the first semester curriculum. There is a scarcity of resources available in the Estonian language that support the integration of music and mathematics, thus necessitating the creation of this study material. The preparation of educational materials is outlined as part of the teacher's professional standard (2020), providing the basis for the development of this material. The study material was designed following the LORI model of high-quality educational resources to enhance the learning experience.

The objective of this master's thesis was to produce an "Educational Material Integrating Mathematics and Music for First Grade," guided by the principles of the LORI quality model. The resulting materials encompass worksheets, songs, sheet music, phonograms, and animations. These completed learning materials were distributed to five music teachers, who were instructed to involve first-grade math teachers in the testing process. Semi-structured online interviews were subsequently conducted with the participants to gather feedback. Additionally, a mathematics expert was recruited in the spring to expand the sample size and enhance the quality of the thesis. The expert partially tested the materials and provided evaluations via email. The findings revealed that both music and mathematics teachers acknowledged the importance and necessity of integrating music and mathematics. The educational material was deemed to possess the following characteristics, according to the study participants: structured, visual, logical, comprehensive, fostering connections, and supporting learning. The researchers identified certain areas for improvement within the teaching materials and proposed suggestions, some of which were partially incorporated. The practical value of this master's thesis lies in the educational material itself, which presents opportunities for further utilization and development. In conclusion, the developed educational material successfully accomplishes its intended objective, and experts attest to its comprehensiveness and structured design. Further enhancements are anticipated. According to the respondents, the study material serves as a valuable supplementary resource for teachers, making lessons more engaging and catering to students with diverse learning styles. Moreover, experts strongly encourage the continued development and public sharing of the materials created.

I extend my gratitude to all those who contributed to the completion of this master's thesis. Special thanks are extended to my supervisor for their constructive feedback and comprehensive guidance. I would also like to express my appreciation to the musicians and sound technologists who assisted in the creation of audio materials, as well as the experts who participated in the study for their valuable contributions. Lastly, I would like to thank my friends for their unwavering support throughout this endeavor.

I would like to thank everyone who contributed to the completion of this master's thesis. I would like to thank the supervisor for the constructive feedback and thorough guidance. Many thanks to the musicians and sound technologist who helped in the creation of audio materials. Thanks to the experts who participated in the study for their contribution and to friends for their support.

LIHTLITSENTS

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Lisabeth Hint,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose *Matemaatikat ja muusikat lõimiv õppematerjal 1. klassile*, mille juhendaja on Tuuli Jukk, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Lisabeth Hint

18.05.2023