

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Õppekava: Põhikooli mitme aine õpetaja

Kristi Arjakse
PÕHJENDAMA JA ANALÜÜSIMA SUUNAVATE KÜSIMUSTE KOOSTAMINE PÄRNU-
JA VILJANDIMAA MATEMAATIKA ÕPETAJATE NÄITEL
Magistritöö

Juhendaja: haridusteaduste lektor Egle Säre

Tartu 2021

Kokkuvõte

Põhjendama ja analüüsima suunavate küsimuste koostamine Pärnu- ja Viljandimaa matemaatika õpetajate näitel

Antud magistritöö eesmärk oli selgitada välja Pärnu- ja Viljandimaa matemaatika õpetajate analüüsima ja põhjendama suunavate küsimuste koostamise pädevus. Uurimisprobleem seisneb selles, et varasemad uurimistulemused vihjavad sellele, et õpetajatel pole piisavalt pädevusi küsida efektiivseid küsimusi suunamaks õpilasi analüüsima ja põhjendama, kuid matemaatika tundides on oluline just koostatud küsimus, mis peab õppija suunama tulemuseni ning õpetama õpilasi igapäevases elus esinevaid fakte ja seaduspärasusi kirjeldama.

Töö autor viis läbi kvantitatiivse uurimise, mille käigus kasutati andmete kogumiseks segameetodit. Püstitatud uurimisküsimuste põhjal selgus, et Pärnu- ja Viljandimaa koolide matemaatika õpetajate ettevalmistus koostada põhjendama ja analüüsima suunavaid küsimusi õppeprotsessi käigus on üsna tagasihoidlik. Õpetajad koostasid peamiselt suletud tüüpi küsimusi, mis eeldavad faktilisi vastuseid ning ei arenda õpilaste arutlemisoskust ega suuna põhjendama.

Märksõnad : põhikool, matemaatika õpetajad, põhjendama suunavad küsimused.'

Abstract

Compiling substantiating and analyzing guiding questions on the example of mathematics teachers in Pärnu and Viljandi counties

The aim of this Master's thesis was to find out the preparation of mathematics teachers in Pärnu and Viljandi counties to ask their students guiding questions for developing reasoning and analyzing. The research problem is that previous researches suggest that teachers don't have competence to ask effective questions to guide students to analyze and discuss. In mathematics lesson, it is the question that must guide the learner to the result and teach the students to describe the facts and regularities of everyday life. The quantitative study was conducted and the author used a mixed-method to collect the data. Based on the research questions, it turned out that the preparation of mathematics teachers (in Pärnu and Viljandi County schools) to compile their students questions to develop their reasoning and discussion skills is quite poor. Although the teachers were able to compile open-ended questions, they mainly asked close-ended questions that require factual answers and do not develop students' reasoning skills. Teachers compiled mainly closed-ended questions that required factual answers and did not develop students' reasoning skills or analyzing.

Keywords: open-ended questions, close-ended question, guiding questions.

Sisukord

Kokkuvõte.....	2
Abstract	3
Sisukord.....	4
Sissejuhatus.....	5
1. Küsimuste tähtsus ja eesmärk õppetöös.....	6
1.1 Küsimuste tähtsus ja eesmärk õppetöös.....	6
1.2 Kognitiivse taseme küsimuste jaotus.....	8
1.3 Avatud ja suletud küsimused.....	11
1.4 Küsimuste kasutamine ja selle olulisus matemaatika tundides.....	13
2. Metoodika.....	16
2.1 Valim.....	16
2.2 Mõõtevahend.....	17
2.3 Protseduur.....	18
3. Tulemused.....	20
4. Arutelu.....	24
4.1. Töö kitsaskohad, praktiline väärtus.....	26
Tänuõnad.....	27
Autorsuse kinnitus.....	27
Kasutatud kirjandus.....	28
Lisad.....	31

Sissejuhatus

Pidevalt muutuv maailmas vajame iseseisvalt ja kriitiliselt mõtlemaid inimesi. Põhikooli riiklik õppekava toob välja, et põhikooli ülesanne on luua õpilasele eakohane, turvaline ja arendav õpikeskkond, mis toetab tema õpihimu ja õpioskuste, eneserefleksiooni ja kriitilise mõtlemisvõime, teadmiste ja tahteliste omaduste arengut, loovat eneseväljendust ning sotsiaalse ja kultuurilise identiteedi kujunemist (Põhikooli riiklik õppekava, 2011, lk 2). Mõtlemisoscuse arengu toetamiseks peavad õpetajad koolis oskama küsida küsimusi, mis suunavad kriitiliselt mõtlema ja vastuseid põhjendama.

Õpetajad esitavad päevas 300–400 küsimust ja 30–120 küsimust tunnis ning on leitud, et õpetajate esitatud küsimused on seotud laste verbaalse mõtlemise arenguga (Goossen, 2002; Pagliaro, 2011; Walsh & Sattes, 2011, viidatud Säre, 2018 j). Robert Fisher (2004) on oma raamatus öelnud, et õige küsimuse esitamine on õpetamise olemus, sest õige küsimus võib saada sillaks õpetamise ja õppimise vahel.

Matemaatika haridusest huvitatud inimesed on läbi aegade tunnustanud heade küsimuste esitamise väärtust ja suur tähtsus on sellel, kuidas õpetajad ikkagi neid küsimusi esitada oskavad ning kui suurel määral (Aizikovitsh-Udi & Star, 2011). Matemaatika tundides on probleemülesannete ja tekstülesannete lahendamise puhul oluline just koostatud küsimus, mis peab õppija tulemuseni suunama ning tekstülesannete abil õpetatakse õpilasi igapäevases elus esinevaid fakte ja seaduspärasusi kirjeldama (Piht, 2010).

Matemaatika abil õpetatakse matemaatilist arutlust, probleemide lahendusteni jõudmist ja matemaatilist suhtlemist ning matemaatika õppimise õpetamine peaks andma õpilastele ruumi, et nad saaksid hinnata matemaatika kasulikkust elus. Õigete küsimuste abil on õpetajal võimalik tekitada uudishimu ja huvi matemaatika vastu nii, et õppija oskab leida seoseid teiste valdkondadega elus (Sukmadewi, 2014). Põhjendusoscuse arendamine põhikooli tundides on oluline, sest see arendab kriitilise mõtlemise oskust ka väljaspool koolitundi (Säre & Luik, 2011). Õpetajad kasutavad aktiivselt küsitlemistehnikat, kuid on leitud, et need keskenduvad peamiselt faktilistele teadmistele ja mälu treeningule. Niegmann ja Stadler viisid 2001. aastal läbi uuringu, milles selgus, et suurem osa õpetajate poolt esitatud küsimustest olid kognitiivselt vähenõudlikud, see tähendab esitatud küsimused ei suuna kriitiliselt mõtlema. Seetõttu on oluline, et õpetajad

esitaksid tundides niisuguseid küsimusi, mis paneksid õpilasi mõtlema ning oma vastuseid põhjendama.

Õpetaja poolt esitatud küsimusi on varem uurinud Triin Tähepõld oma magistritöös, kes uuris avatud ja suletud küsimuste osakaalu ja küsimuste funktsiooni 3.klasside eesti keele tundides Tartu koolides (Tähepõld, 2016). Autorile teadaolevalt pole Eestis läbi viidud uurimustes analüüsitud põhikooli astme õpetajate poolt tundides esitatud küsimuste liike ega nende osakaale.

Varasemalt läbi viidud uurimuses (Säre, 2019) on selgunud, et õpetajad tegelikult ei ole õppinud või siis ei mäleta, et nad oleks kunagi õppinud, kuidas õppeprotsessis teadlikult kasutada avatud ja suletud küsimuste meetodit, mis on õpilase loova ja kriitilise mõtlemise aluseks. Säre (2019) on välja toonud vajaduse uurida õpetajate kompetentsi küsimuste koostamisel, et toetada ja arendada õpilaste põhjendamisoskust. Uurimisprobleem seisneb selles, et varasemad uurimistulemused vihjavad sellele, et õpetajatel pole piisavalt pädevusi küsida efektiivseid küsimusi suunamaks õpilasi analüüsima ja põhjendama, kuid matemaatika tundides on oluline just koostatud küsimus, mis peab õppija suunama tulemuseni ning õpetama õpilasi igapäevases elus esinevaid fakte ja seaduspärasusi kirjeldama. Nooremad pedagoogid on tasemeõppes õppinud uuemaid meetodeid, kuid pikema staažiga pedagoogid pigem ei oska või ei mäleta, kuidas seda teha.

1. Küsimuste tähtsus ja eesmärk õppetöös

Käesolev peatükk annab ülevaate küsimuste küsimise olulisusest ning erinevate küsimuste liikidest, mida õpetajad õppeprotsessi toetamiseks kasutavad.

1.1 Küsimuste tähtsus ja eesmärk õppetöös

Õpilaste mõtlemisoskuste arendamine on mitmetahuline ja koosneb erinevatest tahkudest. Üheks võimaluseks on kasutada õpiprotsessis küsimuste küsimist ehk dialoogi loomise vahendit õpetaja ja õppija vahel. Küsimuse küsimine on eriline oskus, mille käigus esitatakse küsija poolt killuke informatsiooni selliselt, et vastaja loob seoste abil terviklikuma pildi soovitud temast (Salamo, Lieven, & Tomasello, 2013). Küsimuste küsimine on oluline osa õppeprotsessist, sest dialoogi abil osalevad õpilased õpitava tähenduse loomisel ja nii täiendavad nad oma arusaama ideede uurimise kaudu. Õpilane saab küsimuste kaudu kontrolli oma õppimise üle ja küsimused

osutuvad tõhusaks just õppimise-õpetamise olukordades (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). "Head küsimused" õpetamise-õppimise protsessis on heade õppimistingimuste näitajad (Niegemann & Stadler, 2001) ja õpetaja oskus neid õppetöös kasutada on väga oluline.

Küsimused peaksid andma õpilasele võimaluse arendada põhjalikke selgitusi ja seeläbi tõhustatakse õppimisvõimet kõigis valdkondades (Bransford jt. 2000). Küsimuste küsimine arendab õpilases kriitilise mõtlemise oskust, mis suurendab soovitava tulemuse tõenäosust. Juhendaja poolt esitatud küsimused peaksid olema esitatud nii, et õpilane ei saaks vastata ühe sõnaliste vastustega, vaid tekiks vajadus aruteluks ja põhjendusteks (Tofade, Elsner, & Haines, 2013).

Küsimuste küsimine ja dialoogi loomine on oluline, et õpetada lastele mõtlemisoskust ja seeläbi tajuda kaasaegse maailma olemust 21. sajandil, olla silmapaistev ja inimesena arenemisvõimeline (Säre, 2018). Kriitiline mõtlemine on eesmärgipärane, põhjendatud ja eesmärgile suunatud. Selles on kaasatud lapse mõtlemine, probleemide lahendamine, järelduste sõnastamine ja otsuste tegemine. Kriitilised mõtlejad kasutavad neid oskusi asjakohaselt, ilma palumata ja tavaliselt teadliku kavatsusega, erinevates olukordades (Halpern, 1999). Küsimusi kasutatakse sageli ka eelteadmiste meenutamise ergutamiseks, mis peegeldab eelnevalt omandatud teadmiste osakaalu ja seoste loomise oskust (Tofade jt. 2013). Selleks, et saada küsimustele vastused on vaja ressusse - aega, õppimiskiirust ja teabe tihedust- neid haldab õpetaja (Niegemann & Stadler, 2001).

Õpetajad kasutavad küsimusi peamiselt saavutatud õpitulemuste kontrollimiseks, et saavutada ülevaade õpilase teadmistest (Sõrmus, 2001). Samuti kasutatakse küsimusi huvi tekitamiseks teema vastu, tähelepanu suunamiseks mõnele probleemile ja suulise eneseväljendusoskuse arendamiseks (Säre, 2018; Kidron 1999). Dialoogi abil või arutelu käigus seatakse keeletundides eesmärgiks arendada õpilase suulist väljendusoskust. Sageli kasutatakse eesti keele tundides ka lugemispala käsitlemisel küsimuste meetodit, et välja selgitada loetud tekstist arusaamist ning küsimused on abiks loetud materjali varasemate teadmistega sidumiseks (Tähepõld, 2016). Paljud Austraalia põhikooli õpetajad on märkimisväärselt arendanud oma oskust kasutada tundides õpilaste suunamiseks küsimuste metoodikat, kuid seda peamiselt sotsiaalainetes ning matemaatika tundides jääb see pigem tagaplaanile (Way, 2008).

Õigete küsimuste abil on õpetajal võimalik tekitada uudishimu ja huvi matemaatika vastu nii, et õppija oskab leida seoseid teiste valdkondadega elus (Sukmadewi, 2014). Kaasaegne

matemaatika õppimine toob välja ühe olulise aspektina loovuse arendamise ja loovat mõtlemist arendavad need ülesanded, mis ei nõua ainult ühe õige vastuseni jõudmist, vaid on suunatud ideede genereerimisele (Piht, 2010). Motiveerivate ja mõtlemist nõudvate küsimuste abil omandab õpilane lisaks matemaatilistele teadmistele ka enesekindluse loovate arutluskäikude läbiviimiseks enda ja kaaslastega (Grigg & Lewis, 2019). Loovuse arendamiseks tuuakse välja teiste hulgas ka küsimustega probleemülesannete lahendamist, kuid tihti osutuvad õpetajate poolt küsitud küsimused klassikalisteks ja kontrollivad ainult põhiteadmisi (Sukmadewi, 2014).

Seda ei ole täheldatud ainult matemaatika õpetajate seas, vaid ka teiste ainete õpetajate puhul. Niegemann ja Stadler'i (2001) poolt läbi viidud uuringus toodi välja, et suuremas osas on õpetajate küsimused klassiruumis kognitiivselt vähenõudlikud. Nad käsitlevad rohkem faktilisi teadmisi ja saavad lühikesi vastuseid. Küsimuste õigeks kasutamiseks on tarvis teada seda, milliseid küsimusi erinevates olukordades ja valdkondades kasutada. Küsimuse iseloomust sõltub õppetöös osalemise aktiivsus ja püsiv huvi selle vastu (Käis, 1991). Järjepidev dialoogi loomine ja vestlusesse kaasamine arendab ka õpilaste küsimuste esitamise oskust - küsimused muutuvad teravamaks, on asjakohasemad ja sügavamad (Grigg & Lewis, 2019). Küsimustele vastamiseks on vastajatel erinev võimekus ja oluline on oma küsimuste koostamisel kindlaks teha, kellele küsimus esitatakse. Nii on lihtsam otsustada, millist liiki küsimustega vastaja poole pöörduda (Hyman & Sierra, 2016). On välja toodud ka seda, et suletud küsimused võimaldavad vastata vaid vähestel õpilastel ning teised jäävad lihtsalt jälgijateks ja seda tüüpi küsimused ei tekita motivatsiooni ega uudishimu matemaatika õppimiseks (Sukmadewi, 2014).

Küsimuste liigitamisel lähtutakse erinevatest teooriatest, mis aitavad mõista küsimuse eesmärki ja nende rakendamise võimalusi erinevates olukordades. Järgnevates alapeatükkides kirjeldatakse erinevaid küsimuste liike ning nende kasutamist erinevates valdkondades.

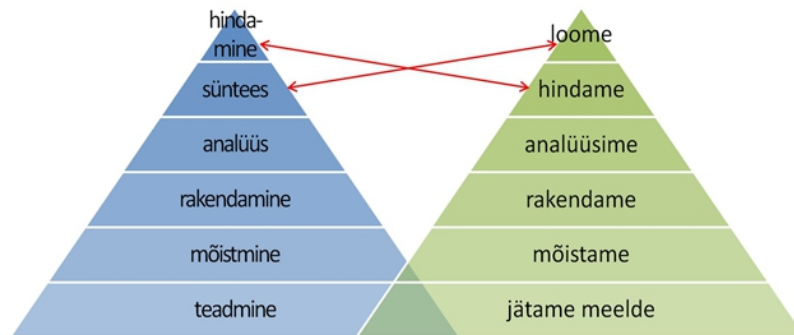
1.2 Kognitiivse taseme küsimuste jaotus

1956. aastal lõi Benjamin Bloom õppimise eesmärkide taksonoomia, mille järgi saab jaotada erinevaid küsimusi vaimsete toimingute järgi (Krull, 2000) ja õppimine sobitub kolme psühholoogilisse domeeni :

- *psühhomotoorne* ehk füüsiliste oskuste osakaal
- *kognitiivne* ehk info terviklik töötlemine
- *tundeliigutuslik* ehk hoiakud, tunded.

Madalad kognitiivseid võimed nõuavad teadmisküsimusi, keskmisi kognitiivseid võimeid mõistmine ja rakendamine ning kõrgeid kognitiivseid võimeid analüüs, süntees ja hindamine (Krull, 2000). Bloomi taksonoomia järgib mõtlemisprotsesse ja nimetas need nimisõnadega kasvavalt (Churches, 2008). Igale tasandile on iseloomulikult erinevad küsimused, mille eesmärgiks on stimuleerida erineval tasemel kognitiivseid võimeid (Bloom, 1956).

Bloomi taksonoomia liigitab mõtlemise kuuele tasandile - teadmine, mõistmine, rakendamine, analüüsimine, süntees ja hindamine (oleneb erinevate autorite tõlgetest). Selle liigituse järgi peeti kõige kõrgemaks hindamist ja sünteesi, kuid uuema käsitluse valguses on tõstnud loome taseme sama kõrgele või kõrgemale, sest edukalt toimiv isiksus oskab ka osadest tervikut luua (Joonis 1). 2001. aastal järjestasid D. Krathwohl ja L. Anderson Bloomi taksonoomia tasemed ümber ja lisaks asendasid nimisõnad tegusõnadega ehk verbidega.



Joonis 1. Bloomi Taksonoomia tasemete vahetus (Anderson & Krathwohl, 2001)

Suur osa matemaatika õpetamisest nõuab õpilastelt lihtsalt mõne teadmise meenutamist või oskuse taasloomist, mis kuuluvad Bloomi taksonoomia kõige madalamale tasemele ehk teadmiste tasemele (Sullivan & Lillburn, 1997). Bloomi taksonoomia ülesehitus on hierarhiline: see tähendab, et kõrgema astme mõtlemisvõime tasemele jõudmise eelduseks on eelneva kategooria vastava taseme saavutamine - mõistmine saab järgneda teadvuse tasandile, rakendamine mõistmisele jne (Krull, 2000). Olgugi, et õppimine võib alata igalt tasandilt ka eraldi ja vaieldav on see, kas iga tegevusega peab jõudma kõik tasandid läbitud. Siiski nõuab tänapäevane matemaatika õpetamine ka loovust läbi probleemide lahendamise (Churches, 2008).

Bloomi taksonoomia erinevate tasandite jaoks iseloomulikud tunnused ehk suunavad verbid on iga taseme puhul täheldatud mõningal moel sarnased, kuid siiski piisavalt erinevad, et tasandile iseloomulikke tegevusi stimuleerida (Dalton & Smith, 1986). Tabel 1 kirjeldab Bloomi taksonoomia jaotust ning toob välja mõtlemisprotsesside käivitamiseks märksõnad, mille võib

erinevate tasandite puhul küsimuste moodustamiseks aluseks võtta (Krull, 2000; Bloom, 1956). Kuus kategooriat on jaotatud kahte laiemasse rühma - produktiivne õppimine ja reproduktiivne õppimine (Anderson & Krathwohl, 2001; Krull, 2000).

Tabel 1. Bloomi taksonoomia tasanditele iseloomulikud mõtlemisprotsesside märksõnad (Anderson & Krathwohl, 2001; Krull, 2000)

Mõtlemistasand	Mõtlemisprotsessi märksõnad
Teadmised - mäletamine, meeldejätmise	Ütle, mida tead... Kirjelda.. Ütle, mida mäletad.. Ütle, mille pähe õppisid...
Mõistmine - arusaamine, interpreteerimine	Kirjelda oma sõnadega... Võrdle omavahel... Seleta.. Paiguta... Ühenda.. tunne ära... Ütle, mida tähendab..
Rakendamine - uute teadmiste kasutamine	Kuidas rakendada seda olukorras... Demonstreeri.. Näita... illustreeri..organiseeri... Rakenda oma teadmisi ..
* Analüüsimine - osadeks lahutamine, põhjendamine	Miks... Anna hinnang...vaidle vastu.. Analüüsi... Millistes osadest ... kaitse seisukohta... Põhejnda..
* Süntees - terviku loomine, info koondamine	Oletame.. Aretame.. Kuidas erineb see.. Mis siis, kui ...
* Hindamine - hinnangu andmine, arvamuse avaldamine	Kuidas sa hindaksid... Kas see õnnestub... Mis on eelistused.. Miks selliselt mõtled..

* produktiivse õppimise tasandid

Õppimisprotsessi tulemused ja vastused erinevate tasemete küsimustele võib samuti jaotada kahte kategooriasse - vastaja objektiivsed hinnangud ja subjektiivsed hinnangud. Objektiivsed hinnangud üldiselt keskenduvad Bloomi taksonoomia kahele madalamale tasemele - mõistmine ja teadmised. Tegevused, mis seda toetavad on valikvastustega küsimused, fraaside ühendamine, sobitamine jt. Subjektiivsed hinnangud mõõdavad aga kõrgemaid tasemeid ja neid toetavad tegevused on näiteks esinemine, esitluse loomine, kavandamine, projekteerimine, probleemi lahendamine jt. (Bloom, 1956; Anderson & Krathwohl, 2001).

1.3 Avatud ja suletud küsimused

Avatud küsimused suunavad õpilasi avaldama oma arvamust, andma selgitusi, kirjeldama, oma vastuseid põhjustama ja vastustest järeldusi tegema. Avatud küsimused stimuleerivad kujutlusvõimet, loovat mõtlemist; uurivad erinevaid ideid või alternatiivseid lahendusi; otsivad seisukohti (Grigg & Lewis, 2019). Selle küsimuse liigi puhul on kõige olulisem eelis see, et need võimaldavad leida rohkem, kui esialgu võib eeldada. Õpilased võivad jagada lahendusi, muresid, mõttekäike ja vaimseid mudeleid selliselt, et siit saab edasi arendada probleemi lahenduse leidmist (Sullivan and Lilburn, 1997).

Suletud küsimused on enamasti üheselt ja lühidalt vastatavad, fakte nimetavad, kas-küsimused. Suletud küsimused on otseste vastuste esilekutsumiseks (Grigg & Lewis, 2019) ja kinnised küsimused võivad inimesi kallutada teatud vastuste andmisele. Pakutavad küsimused üldiselt paljastavad seda, mida otsitakse ja see tähendab mõjutamise faktori olemasolu küsimusele (Sullivan & Lilburn, 1997). Avatud küsimuste puudused ja eelised peegeldavad suuresti suletud küsimusi vastandlikult (Tabel 2), mida on mitmed autorid oma töödes ka rõhutanud (Krull, 2000; Hyman & Sierra, 2016).

Tabel 2. Avatud ja suletud küsimuste puudused ja eelised (Krull, 2000; Hyman & Sierra, 2016).

Eelised	Puudused
---------	----------

Avatud küsimused	<ul style="list-style-type: none"> -Põhjalikud ja arutelu soosivad vastused -Võimalik saada lisainformatsiooni ja uusi teadmisi -Vastused peegeldavad vastaja hoiakut, suhtumist ja meelestatust -Küsimus suunab teemat süvendatult edasi analüüsima 	<ul style="list-style-type: none"> -Kallutatud vastaja hoiakust : vastus sõltub vastaja tujust, meelestatusest jt. -Mõjutatud küsija hoiakust -Keerulisem kogu vastust taasesitada -Keerulisem analüüsida ja järeldusi teha
Suletud küsimused	<ul style="list-style-type: none"> -Vähem kriitilist meelt suhtluses - nõutakse vastajalt ainult etteantud valikut -Kiired vastused - vastajal on valik ees -Lihtsam vastata -Järeldusi on lihtsam ja kiirem teha - teave on lihtsasti analüüsitav -Ei vaja erilist planeerimist - konkreetne küsimus, mis eeldab lihtsat vastust 	<ul style="list-style-type: none"> -Ei õnnestu saada põhjalikku vastust -Ei paku lisateadmisi või uut informatsiooni -Raskem koostada head suletud küsimust - kõigi vastajate jaoks ei sobi antud valikud -Vastus ei peegelda vastaja tõelist suhtumist -Küsimus mõjutab vastuse andjat

Avatud küsimuste kasutamine matemaatika tundides annab õpetajale võimaluse koguda õpilaste vastustest rikkalikult informatsiooni selle kohta, kas lisaks põhiteadmiste tundmisele tajub õpilane ka laiemat konteksti. Hästi esitatud küsimuste abil on võimalik jälgida õpilase arengut matemaatiliste mõistete omandamisel ning ka nende käitumist selliste ülesannete lahendamisel. Eriti peegeldub see õpilaste püüdlusel ja võimel leida erinevaid lahenduskäike (Sullivan & Lilburn, 1997).

Teadlik, tahtlik ning hoolikas küsimine võib olla väga hea tööriist õpetajale, et suunata õpilased eristama etteantud infot ning küsitavat infot. Avatud küsimus on sõnastatud selliselt, et annab võimalusi saada erinevaid vastuseid või lähenemisviise ja vastuseid peaks kasutama pigem õpetamise teavitamiseks, kui hindavate otsuste tegemiseks (Davis-Perry, 2015; Small, 2009).

Suletud küsimuste puhul eeldatakse matemaatika tundides, et õigeid vastuseid saab olla ainult üks (Piht, 2010; Kaasik & Lepmann, 2002). Suletud küsimused on näiteks valikvastustega küsimused või küsimused, millele saab vastata, kas tõene või vale. Vastusevariandid on etteantud ning see teebki nendest suletud küsimused. Selliste küsimuste puhul on ka arvamise meetodi kasutamisel tõenäosus õigesti vastata sama, mis valesti vastata (Primas, 2015).

1.4 Küsimuste kasutamine ja selle olulisus matemaatika tundides

Tänapäevane õpikäsitus peab oluliseks, et õppija oleks kriitiline mõtleja ning oskaks pöörata tähelepanu sellele, kuidas mõtlemisprotsess käib (Piht, 2010; Aizikovitsh-Udi & Star, 2011).

Küsimusi esitades me suuname tähelepanu sellele, mis on veel teadmises puudu - faktid, tagajärg ja tulemused (Aizikovitsh-Udi & Star, 2011; Anderson & Krathwohl, 2001).

Matemaatikaõpetuse üldeesmärgiks on arendada õppija loogilist ja loomingulist mõtlemist. Küsimused, mis julgustavad õpilasi oma mõtteid ja tegevusi põhjendama ning erinevaid meetodeid või lahendusi otsima, nõuavad suuremat pühendumist ja rohkem aega vastuste leidmiseks (Palu, 2010). Matemaatilist teksti tuleb lugeda mõtestatult, et sisust aru saada ning tuleb selgelt mõista, millised andmed on ülesandes antud ning mida küsitakse (Kaasik & Lepman, 2002).

Varasemate uuringute käigus (Way, 2008; Aizikovitsh -Udi & Star, 2001) on jõutud arusaamisele, et suurem osa õpetajaid kasutab oma töös siiski suletud (*lower order*) küsimusi, mis keskenduvad ainult faktide kordamisele. Seda tüüpi küsimused ei ole kõige efektiivsemad, et stimuleerida matemaatilist mõtlemist - need ei toeta avatud probleemide lahendamist ja uurimise etappide teket. Küsimused peaksid stimuleerima matemaatilist mõtlemist ja aitama koguda infot oma teadmiste ning mõtlemisstrateegia kohta (Way, 2008).

Matemaatika õpetamise ja hinnangute andmise (hindamise) suhe on samuti väga oluline. Matemaatika õpetamist peetakse tavaliselt teadmiste edastamiseks ning hindamine on vahend õppetöö tulemuste määramiseks. Sisuliselt testitakse seda, mida õpetatakse ning seega on see oluline osa õpetamisest. Hindamisülesanded koosnevad uuemate õpikäsitluste valguses aga samuti ülesannetest, mis suunavad õpilast kriitiliselt mõtlema ning arendavad probleemide lahendamise oskust (avatud küsimused, uurimistööd, analüüsid, katsed jt.) Matemaatikaõpetaja ning mitmete uurimistööde autor Way (2008), kes on põhjalikult uurinud küsimuste liike ja nende kasutamist õppetöös, jaotab "head" küsimused efektiivse matemaatika tunni läbiviimisel neljaks - sissejuhatavad küsimused, matemaatilist mõtlemist arendavad küsimused, hindamise küsimused ja arutelu küsimused kokkuvõtteks (Tabel 3).

Tabel 3. Küsimused efektiivse matemaatika tunni läbiviimiseks (Way, 2008)

1- Sissejuhatavad küsimused	2- Matemaatilist mõtlemist arendavad küsimused	3- Hindamisküsimused	4- Arutelu küsimused kokkuvõtete tegemiseks
Need on avatud küsimuste vormis, keskenduvad laste mõtlemisele üldises suunas ja annavad lastele lähtepunkti	Küsimused aitavad keskenduda konkreetsetele strateegiatele, aitab luua kontseptuaalse võrgu varasema ja omandatava vahel.	Küsimused paluvad selgitada, kuidas laps jõudis lahenduseni. Need küsimused võimaldavad õpetajal näha, kuidas lapsed mõtlevad, mida nad mõistavad ja mis tasemel tegutsevad. Hea on küsida siis, kui lapsed on probleemilahendusest edasi liikunud.	Need küsimused koondavad grupi jõupingutusi ning kiiret jagamist, strateegiate ja lahenduste võrdlust. See on ülioluline etapp matemaatliste mõtteprotsesside osas, annab võimaluse järelemõtlemiseks teostamiseks. Julgustab lapsi iseendid hindama.
<i>Millest saab.. ? Mitu viisi leiate...? Mis juhtub, kui me..?</i>	<i>Mis on sama...? Mis on erinev.. ? Kas saaksite neid kuidagi rühmitada? Kas näete mustrit..? Kuidas see aitab ..? Mis tuleb järgmisena..? Mis juhtuks, kui...?</i>	<i>Mida olete avastanud...? Kuidas sa selle teada said..? Miks sa nii arvad..? Mis pani teid otsustama seda teha?</i>	<i>Kellel on sama vastus/ muster/ lahendus kui sellel ? Kellel on teistsugune lahendus? Kas kõigi tulemused on ühesugused? Kuidas me teame? Kas olete mõelnud mõnele muule viisile, kuidas seda teha saaks? Kas arvate, et oleme leidnud parima lahenduse?</i>

Efektiivsed on selliselt planeeritud matemaatika tunnid, kus õpetaja kavandab tegevusi näitamaks õpilaste eelnevaid teadmisi ja aitab luua seosed oma kogemuste ning uute teadmiste vahel. Õpetaja eesmärgid peaksid sõltuma teadmisest, et nende tehtud otsused kujundavad õpilaste matemaatilisi suundumusi ning loovad aluse rikkaliku õpikeskkonna rajamiseks (Sukmadewi, 2014).

Õpetajate ülesanne on luua mitmesuguseid varieeruvaid ülesandeid, kus nende poolt moodustatud küsimused haakuksid käsitletava teemaga ka üldplaanis. Samuti tuleb luua

olukorrad, mille käigus õppida küsimuste küsimise hetke äratundmist ning nende poole pöördumist koheselt ja ka pikemas perspektiivis. Oma õpetamisstiili saab treenida ja muuta, kui viia sisse muudatused soovitud eesmärgini jõudmiseks (Aizikovitsh - Udi & Star, 2011).

2018. aastal viidi läbi uurimus (Säre, Tulviste, & Luik), mille käigus selgitati välja 5-6 aastaste laste suulise eneseväljendusoskuse ja filosoferimise meetodi vahelist seost grupi aruteludes. Võrreldi omavahel kahte gruppi, millest üks grupp osales järjepidevalt aruteluringides ning teine mitte. Uuringu käigus selgus, et grupiaruteludes osalenud lapsed näitasid paremaid tulemusi põhjendamisoskuses ja loovas mõtlemises, kui teised. Samuti selgitati välja, millised küsimused suunavad lapsi võrdlema, analüüsima ja edasi seoseid leidma. Matemaatika tundides pakub arutelu võimalust tekstülesannete lahendamise, mille ülesandeks on siduda arvude kohta omandatud teadmisi ümbritseva tegelikkusega ja need on asendamatud vahendid mitmete matemaatiliste mõistete kujundamisel (Piht, 2010; Kuusk, 2009).

Tekstülesannet on vaja tajuda, andmed ning küsimus seostada ja põhjendada, sooritada tehe ja viia vastus (saadud tulemus) seosesse matemaatilise probleemiga. Siin hakkab mängima rolli ka õpetaja suunamine - küsimuste abil õpilase juhtimine soovitud tulemuseni (Neare, 1998). Katsed on näidanud (Kuusk, 2009), et need õpilased, kellele ülesande käigus esitatakse küsimusi ülesande tingimuste kohta, teksti spetsiifiliste tegelaste ja arvude kohta, hulkade või muu faktilise taustainfo kohta - sooritavad ülesande ning on võimelised looma seoseid ümbritsevaga. Õpilased, kellele anti ülesanne lihtsalt ette - jäid siiski mõne kohaga ülesandes hätta või ei suutnud luua edasisi seoseid. Küsimuste küsimine õppimise käigus omab väga olulist rolli ning varasemalt on Eestis vähe uuritud seda, milline on õpetajate valmisolek kasutada oma tundides põhjendama ning arutlema suunavaid küsimusi.

Probleemist lähtuvalt on magistritöö eesmärk selgitada välja Pärnu- ja Viljandimaa koolide matemaatikaõpetajate analüüsima ja põhjendama suunavate küsimuste koostamise pädevus. Selle väljaselgitamiseks on seatud järgmised uurimisküsimused:

- Milline on õpetajate ettevalmistus küsimuste koostamise suhtes nende enda hinnangul?
- Missuguseid küsimusi koostasid matemaatikaõpetajad “Safari” teksti põhjal, kui neil paluti koostada põhjendama suunavaid küsimusi?
- Missuguseid küsimusi koostasid matemaatikaõpetajad “Päranduselugu” teksti põhjal, kui neil paluti koostada põhjendama suunavaid küsimusi?

- Mis liiki küsimusi koostasid matemaatika õpetajad kõige rohkem ja mis liiki kõige vähem kahe teksti kohta?

2. Metoodika

Uurimuse läbiviimisel kasutati segameetodit (mixed methods research). Segameetod valiti seetõttu, et see võimaldab sügavat analüüsi sõnalise materjali analüüsimisel, samas annab võimaluse ka statistiliseks tulemuste esitamiseks. Segameetodi puhul kombineeritakse kvantitatiivse ja kvalitatiivse uurimistöö elemente ning selle eesmärk on leida kinnitust ning sügavamaid järeldusi, kui ainult üks meetod võimaldaks (Johnson, 2006; Öunapuu 2012). Uurimise käigus koostati ankeedid, millel on nii kvalitatiivse kui ka kvantitatiivse uurimuse iseloomulike jooni ning need võimaldavad teha järeldusi mõlemast vaatenurgast.

Kvantitatiivses uurimustöös kasutatakse varasemate uurimuste järeldusi, teooriaid; muutujad kantakse tabelitesse (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2005).

2.1 Valim

Andmete kogumiseks kasutati tõenäosuslikku juhuvalimit, sest huviorbiidis olid Pärnu- ja Viljandimaa II ja III kooliastme matemaatikaõpetajad. Uurimusse kaasati õpetajad, kes vastasid järgmistele tingimustele: 1) töötamine matemaatikaõpetajana, 2) töötamine õpetajana 5.-9. klassis.

Ettepanek uuringus osalemiseks saadeti erinevatesse üldhariduskoolidesse ning koolide andmed leiti neti.ee portaalist ja koolide kodulehekülgedelt. Kõigepealt küsiti koolide direktoritelt luba pöörduda nende kooli matemaatikaõpetajate poole. Pöördumine saadeti 120 direktorile. Uurijale vastas 70 direktorit, kes andsid loa pöörduda nende kooli matemaatikaõpetajate poole. Seitse direktorit ei soovinud, et nende kooli õpetajate poole pöörduks. Uurimistöös mitteosalemise kohta põhjendusi ei toodud. Seejärel saatis uurija e-kirja nende koolide matemaatikaõpetajatele, kelle direktorid olid nõus. Meiliaadressid sai uurija koolide kodulehtedelt. Uurimusküsimustiku täitmine oli vabatahtlik. Küsimustiku täitis 32 Pärnu- ja Viljandimaa õpetajat: 3 meesõpetajat (9,4 %) ja 29 naisõpetajat (90,6%).

Uurimuses osales kõige enam õpetajaid vanuses 40-49 eluaastat ning nende pedagoogiline tööstaaz on üle 20 aasta. Tabelis 4 on välja toodud uurimuses osalenud õpetajate vanuseline

jaotus ning uurimuses osalenud õpetajate jagunemine tööstaži järgi on kirjeldatud Tabelis 5. Uurimuses osalenud õpetajatest on omandanud magistrikraadi 25 õpetajat (78,1%) ja ainult üks uuringus osalejatest ei ole pedagoogilisel koolitusel osalenud (omandab kesk- või keskeriharidust). Tabel 6 näitab uurimuses osalenud õpetajate jagunemist haridustaseme põhjal.

Tabel 4. Uurimuses osalenud õpetajate jagunemine vanuse järgi.

Vanusevahemik	kuni 29a	30-39a	40-49a	50-59a	üle 60a
Sagedus/protsent	3 (9,4%)	5 (15,6%)	11 (34,4%)	8 (25%)	5 (15,6%)

Tabel 5. Uurimuses osalenud õpetajate tööstaž.

Tööstaž	kuni 5a	5-9a	10-14a	15-19a	üle 20a
Sagedus/protsent	9 (28,1%)	1 (3,1%)	1 (3,1%)	2 (6,3%)	19 (59,4%)

Tabel 6. Uurimuses osalenud õpetajate haridustase.

Haridustase	Kesk- või keskeriharidus	Bakalaureusekraad või sellega võrdsustatud haridus	Magistrikraad või sellega võrdsustatud haridus	Omandan magistrikraadi	4-aastane diplomiõpe Tallinna Ülikoolis
Sagedus/protsent	1 (3,1%)	4 (12,5%)	25 (78,1%)	1 (3,1%)	1 (3,1%)

2.2 Mõõtevahend

Andmete kogumiseks kasutati Google Forms'is loodud veebipõhiseid ankeete. Kõigepealt viidi läbi pilootuuring. Uurimuse jaoks loodi üks kaheosaline ankeet, millest esimene oli mõeldud taustauuringuks. Taustauuringu jaoks loodud küsimustikus vastasid õpetajad küsimustele vanuse,

hariduse ja tööstaaži kohta. Samuti küsiti, kas uuritav on õppinud koolitustel küsimusi koostama ja milliseid materjale küsimuste koostamiseks kasutatakse (vt lisa 1).

Ankeedi teises osas paluti koostada kahe tekstülesande kohta erinevaid küsimusi. Ankeedid koostas töö autor varasematele uurimustele (Tähepõld, 2016; Säre, 2019) ja loetud kirjandusele toetudes. Kõigepealt valiti pilootuuringu jaoks välja ning anti osalejatele lugeda viis matemaatilist teksti, mille põhjal paluti koostada 2-4 põhjendama suunavat küsimust. Saadud tulemusi arvesse võttes, valis uurija välja kaks matemaatilist teksti küsimuste kogumiseks. Valikus sai määravaks pilootuuringu vastajate koostatud avatud küsimuste osakaal. Täiustatud ankeet sisaldas kahte matemaatilist teksti ja soovitud küsimuste arv jäeti samaks. Mõlema teksti kohta paluti õpetajal koostada 2-4 küsimust. Ühe matemaatika ülesande tekst leiti internetist ning teine raamatust “Risti-rästi matemaatika” (Görke, Ilgner, Lorenz, Pietzsch, & Rehm, 1984) (vt lisa 2).

2.3 Protseduur

Kõigepealt kirjutati välja, missuguseid küsimusi õpetajad esitavad etteantud matemaatilise teksti kohta. Seejärel analüüsiti küsimuste tüüpe ja funktsioone.

Uurimus viidi läbi 2020.aasta sügisel. Andmeanalüüsiks kasutati suunatud sisuanalüüsi. Suunatud sisuanalüüsi eesmärk on kinnitada või edasi arendada mingit teooriat (Laherand, 2008). Uurija luges läbi kõik koostatud küsimused ja pani küsimused WPS Spreadsheets tabelisse. WPS Spreadsheets tabelis oli jaotus avatud ja suletud küsimustega. Uurija koostas manuaali, mille abil teostas küsimuste funktsioonide analüüsimise (Tabel 7).

Tabel 7. Küsimuste tüübid ja funktsioonid (Säre, 2019; Hyman & Sierra, 2016)

Avatud küsimuste funktsioonid	Näide
1. Suunab avaldama arvamust, ennustama/oletama	- Keda lootis pere Safaril kohata?
Küsimus suunab arvamust, mõtet, ideed, tunnet, seisukohta, kogemust, emotsiooni avaldama.	- Milliseid loomi oleksid nad võinud veel kohata Safaril?
Soosib teistest erinevate mõtete avaldamist.	

2. Suunab selgitust andma - Millised loomad tekitavad sinus hirmu?

Võimalik saada lisainformatsiooni ja uusi teadmisi.

3. Suunab põhjendama - Miks ei saanud selline olukord reaalselt olla?

Põhjalikud ja arutelu soosivad vastused.

4. Suunab järeldama/tagajärgede üle - Millisel aastaajal võis safari toimuda? argumenteerima

Küsimus suunab teemat süvendatult edasi analüüsima. - Milliseid reegleid peaks safaril viibides järgima?

5. Suunab kirjeldama -Mida huvitavat märkasid loomade käitumises?

Stimuleerib kujutlusvõimet, loovat mõtlemist.

- Milliseid loomi nad seal nägid?

Suletud küsimuste funktsioonid

Näide

1. Suunab fakte nimetama -Mitut looma nägid lapsed vee juures?

Ei vaja erilist planeerimist - konkreetne küsimus, mis eeldab lihtsat vastust. -Mitu kaamelit tuli jooma?

2. Suunab üheselt ja lühidalt vastama - Keda nägid lapsed teisel päeval?

Kiired vastused - vastajal on valik ees.

3. Kas-küsimused, suunab nõustuma/kinnitama -Kas selline olukord saab toimuda reaalselt?

Vastus ei peegelda vastaja tõelist suhtumist.

Uuri ja kasutas Exceli tabelis töölehte, millesse paigutas tekstväärtused A-veergu (küsimused) ning 1. ja 2.ritta (avatud ja suletud küsimuste tüübid). Arvväärtused sisestas

veergudesse B kuni I. Küsimuste hulgas arvutas uurija Microsoft Excelis funktsiooniga SUM. Protsentide arvutamiseks kasutas uurija funktsiooni COUNTIF. Näiteks =COUNTIF(B3:B106;1).

Küsimused kodeeriti küsimuste tüüpide ja funktsioonide alusel (vt Tabel 7).

Kaaskodeerija kodeeris kõik küsimused, tegi oma ettepanekud, mis kooskõlastati korduval kodeerimisel. Uurija analüüsis tulemusi aja möödudes korduvalt. Analüüsi korrati seni, kuni polnud vaja enam muudatusi teha analüüsitud andmete osas.

3. Tulemused

Uurimuse tulemusi on kirjeldatud uurimisküsimuste kaupa.

Uurimise tulemusena ilmnes, et Pärnu- ja Viljandimaa matemaatikaõpetajad ei mäleta küsimuste koostamise koolitusel osalemist. Tabelis 8 on taustauuringus esitatud küsimuse vastuste sagedus ja protsent.

Tabel 8. Läbinud koolituse või õppinud mujal küsimuste koostamist.

	Ei mäleta, et oleksin küsimuste koostamist varem kuskil õppinud	Olen õppinud mujal küsimuste koostamist	Olen läbinud koolituse
Sagedus/protsent	26 (81,3%)	4 (12,5%)	2 (6,3%)

Kokku koostati “Safari” teksti järgi 104 küsimust. Nendest 40 (38,5%) olid avatud funktsiooniga küsimused ja 64 (61,5%) suletud funktsiooniga küsimust. Suletud küsimuste puhul koostati kõige enam küsimusi, mis suunavad fakte nimetama - 39 küsimust (37,5%) ja 18 küsimust (17,3%), mis suunavad lühidalt vastama. Esimese teksti kohta koostati kõige enam avatud küsimusi, mis suunavad arvamust avaldama (18 küsimust) ja mis suunavad põhjendama (10 küsimust). Näited koostatud küsimustest on välja toodud Tabelis 9.

Tabel 9. Matemaatikaõpetajate koostatud avatud ja suletud küsimuste sagedus ning näited küsimustest.

Safari	Küsimuste sagedus	Näited koostatud küsimustest
Avatud küsimused	40 (38,4%)	
1) Suunab avaldama arvamust/suunab ennustama- oletama	18 (17,3%)	Milliseid loomi oleksid võinud nad veel kohata safaril? Milline loom ei sobi tekstis mainitud keskkonda? Milline loom hirmutas lapsi kõige rohkem?
2) Suunab selgitust andma	5 (4,8%)	Mis iseloomustas seda safarit? Kuidas tuleks kiskjatega kohtudes käituda? Mis on tosin?
3) Suunab põhjendama	10 (9,6%)	Miks oli Steni ja Kelli Aafrika seiklus põnev? Miks mõned kohtumised loomadega on hirmutavad? Miks ei saanud selline olukord reaalselt olla?
4) Suunab järeldama/tagajärgede üle argumenteerima	2 (1,9%)	Millised loomad ei kuulu antud ökosüsteemi, ehk milliseid loomi ei tohiks lapsed oma reisil näha? Millist loomaliiki nägid lapsed kõige suuremal arvul?
5) Suunab kirjeldama	5 (4,8%)	Milliseid loomi nad seal nägid? Mil moel võisid lapsed safaripargis liikuda? Mida huvitavat märkasid loomade käitumises?
Suletud küsimused	64 (61,5%)	
1) Suunab fakte nimetama	39 (37,5%)	Mitu korda tundsid lapsed hirmu? Mitu kaamelit tuli jooma? Mitmel päeval toimus

tegevus?

2) Suunab üheselt ja lühidalt vastama	18 (17,3%)	Millised loomad elavad Aafrikas? Milliseid loomi nägid Sten ja Kelli esimesel päeval? Kui suure protsendi loomadest hirmutas pere minema?
3) Kas-küsimused/suunab nõustuma, kinnitama	7 (6,7%)	Kas jutust selgub, kuidas safaril oldi - jalgsi või autoga? Kas põneva seiklusega kaasnes ka midagi hirmutavat? Kas sina oled näinud kirjeldatud loomi?
Avatud ja suletud küsimusi kokku	104 (100%)	

Teksti “Päranduselugu” järgi koostati 73 küsimust. Selle teksti puhul esitati rohkem avatud funktsiooniga küsimusi, mida koostati 46 (63%) ja suletud küsimusi oli 27 (37%). Avatud küsimuste puhul esitati kõige rohkem küsimusi, mis suunavad arvamust avaldama (24 küsimust) ja suunavad selgitust andma (15 küsimust). Suletud küsimustest kõige enam esitati küsimusi, millele saab vastata jah või ei - 12 küsimust (16,4%). Tabel 10. näitab teise tekstülesande kohta koostatud küsimuste protsentuaalset jaotust ning iga tüübi kohta toodud näiteid.

Tabel 10. Matemaatikaõpetajate koostatud avatud ja suletud küsimuste sagedus ning näited küsimustest

Päranduselugu	Küsimuste sagedus	Näited koostatud küsimustest
Avatud küsimused	46 (63%)	

1) Suunab avaldama arvamust/suunab ennustama-oletama	24 (32,9%)	Kuidas sina loomad jagaksid? Milliseid lahendusi sina pakud, kuidas saaks olukorda lahendada? Millisel viisil võiksid vennad pärandust jagada?
2) Suunab selgitust andma	15 (20,5%)	Kuidas võis derviš loomi jagada? Mitmendik kaamelitest jagamata jääb? Kuidas pidid pojad kaamelid omavahel jagama?
3) Suunab põhjendama	1 (1,4%)	Miks ei võiks saada 2,5 kaamelit?
4) Suunab jäeldama/tagajärgede üle argumenteerima	5 (6,8%)	Mitu kaamelit peaks olema, et isa soovi saaks täita? Miks selline pärandus poegades kimbatust tekitas? Millised on 5-le lähemad arvud, mida saab poolitada?
5) Suunab kirjeldama	1 (1,4%)	Millise päranduse tegi šeik Abu Hassan oma poegadele?
Suletud küsimused	27 (37%)	
1) Suunab fakte nimetama	7 (9,6%)	Mitu kaamelit saab Ibrahim isa pärandusest? Kui palju oleks pool kaamelitest? Mitu poega oli Abu Hassanil?
2) Suunab üheselt ja lühidalt vastama	8 (11%)	Kui palju on pool viiest ja kolmandik viiest? Mis on poole ja kolmandiku summa? Milline arv jagub nii 2-e kui ka 3-ga?
3) Kas-küsimused/suunab nõustuma, kinnitama	12 (16,4%)	Kas oled valmis kingitusest loobuma? Kas on võimalik sellist arvu kaameleid jagada nii, et isa soove ei riku? Kas see on

võimalik?

 Avatud ja suletud küsimusi kokku 73 (100%)

Tekstülesande “Safari” puhul koostati rohkem küsimusi (104) ning nendest suurem osakaal oli suletud küsimustel (61,5%). Teise teksti puhul koostati vähem küsimusi (73) ning suurema osakaalu moodustasid avatud küsimused (63%). Põhjendama suunavate küsimuste koguarv kahe teksti peale kokku oli 11 küsimust (6,2%).

Matemaatikaõpetajad koostasid kõige rohkem teadmiste ja faktide teada saamisele suunatud küsimusi, kui põhjendama suunavaid küsimusi.

Uurimistöös osalejatest 12 (37,5%) on kasutanud küsimuste koostamiseks raamatute abi, 9 (28,1%) teadusartiklite abi, veebis saadavaid materjale on kasutanud üks (3,1%) uuritav. Üks vastaja ütles: “*Teen ise ülesandeid ja integreeritud töölehti ning samuti palun õpilastel ise ülesandeid koostada.*”. 20 (62,5%) vastanutest toetuvad oma teadmiste ja oskustele ning lisamaterjale ei kasutata. Uurimuse käigus selgus, et õpetajate endi hinnangul on nende ettevalmistus olematu või vähene, sest nad ei ole vastavat teemat pedagoogilise koolituse ajal õppinud.

4. Arutelu

Käesoleva magistr töö eesmärk oli selgitada välja Pärnu- ja Viljandimaa koolide matemaatikaõpetajate analüüsima ja põhjendama suunavate küsimuste koostamise pädevus.

Esimene uurimisküsimus: milline on õpetajate ettevalmistus küsimuste küsimise suhtes? Selgus, et kaks vastajat on läbinud koolituse küsimuste koostamise teemadel. Suur osa, 81,3% ei mäleta, et oleksid küsimuste koostamist varem kuskil õppinud ning 4 vastasid, et on küsimuste koostamist õppinud mujal. Tulemus näitab, et põhikooli matemaatika õpetajate ettevalmistus küsimuste meetodi kasutamisel võib olla ebapiisav ja see toetab varem Eestis läbi viidud uuringu tulemusi (Säre, 2019), kus leiti, et õpetajate kompetents küsimusi koostada on vähene.

Tõenäoliselt õpetajad kasutavad küsimistehnikat tundides, kuid küsimused jäävad pigem faktiliseks ning pinnapealseks - ei suuna õpilasi põhjendusi otsima ega laiemaid seoseid looma.

Ebapiisav ettevalmistus võib olla põhjuseks, miks õpetajad ei tea küsimuste erinevaid liike ning nende funktsioone. Uurimuses paluti matemaatika õpetajatel koostada põhjendama suunavaid küsimusi. Näiteks: Miks olid kõik õhtuks väsinud? ja Miks ei võiks saada 2,5 kaamelit?

Praeguses hariduses tõstetakse esile muutuvat õpikäsitust, milles üheks sihiks on oskus teadmisi kriitiliselt valida ja kasutada (Õpikäsitus, s.a.). Õpetajad saavad teadmiste kriitilist valikut ja kasutamise oskuse õppimist suunata õigete küsimuste küsimisega. Uuringust selgub vajadus toetada õpetajaid täiendavate teadmiste ja oskustega küsimuste koostamisel. Käesolev uurimus toetab ka varasemalt läbi viidud uuringute tulemusi (Säre, 2019; Niegmann & Stadler, 2001), milles selgus, et suurem osa õpetajate poolt koostatud küsimustest on kognitiivselt vähenõudlikud ja ei arenda laste põhjendamisoskust.

Teine uurimisküsimus: missuguseid küsimusi koostasid matemaatikaõpetajad teksti “Safari” põhjal, kui neil paluti koostada põhjendama suunavaid küsimusi? Kõige rohkem koostasid matemaatikaõpetajad teksti “Safari” põhjal suletud küsimusi. Sarnaselt käesolevale tööle leidis Tähepõld (2016), et avatud küsimustest rohkem koostavad õpetajad suletud küsimusi. “Safari” teksti kohta koostatud 104-st küsimusest 64 olid suletud funktsiooniga küsimused ning 57 olid need, millele saab vastata üheselt ja lühidalt või kindlalt fakte teades. Kas-küsimusi ehk “Ei” ja “Jah” vastama suunavaid küsimusi koostati 7. Suletud funktsiooniga küsimused ei pane õpilasi loetut põhjendama ja analüüsima. Avatud küsimusi koostati 38,4% küsimustest. Nendest põhjendama suunavaid oli 10, mis on 9,6% “Safari” teksti kohta koostatud küsimustest. Kõige rohkem avatud funktsiooniga küsimustest olid need, mis suunasid õpilast arvamust avaldama 18 (17,3%). Varem läbiviidud uurimuses (2019, Säre) oli avatud küsimuste protsent suurem (63%), kuid ainult 39 %-l nendest küsimustest oli potentsiaali suunata õpilased avatud arutelule. Tulemus näitas, et õpetajad võivad olla küsimuse funktsiooni osas segaduses ja seda toetab ka antud töö uurimistöös välja toodu, et õpetajate eelnev ettevalmistus küsimuste liigitamise osas on küllaltki tagasihoidlik.

Kolmas uurimisküsimus: missuguseid küsimusi koostasid matemaatikaõpetajad “Päranduselu” teksti põhjal, kui neil paluti koostada põhjendama suunavaid küsimusi? Teksti “Päranduselu” puhul oli avatud küsimuste hulk suurem (46 küsimust 73st), kuid põhjendama suunavaid küsimusi koostati ainult üks. Avatud funktsiooniga küsimustest koostati kõige enam arvamust avaldama suunavaid küsimusi 24 (32,9%). Teise teksti puhul koostati suletud funktsiooniga küsimusi vähem - 27. 12 küsimust omakorda olid kas-küsimused, mis toetab

arusaama, et õpetajad tihtipeale tunnetavad või peavad õigeiks, et õigeid vastuseid saab matemaatika tunnis olla ainult üks (Piht, 2010; Kaasik & Lepmann, 2002).

Neljas uurimisküsimus: mis liiki küsimusi koostasid matemaatika õpetajad kõige rohkem ja mis liiki kõige vähem kahe teksti kohta? Kahe teksti kohta kokku esitasid õpetajad 177 küsimust, millest 86 olid avatud funktsiooniga küsimused ja 91 suletud funktsiooniga küsimused. Uuringust tuli välja, et õpetajad küll oskavad koostada avatud küsimusi, kuid põhjendama suunavate küsimuste arv kahe ülesande puhul oli üsna väike - 177 küsimusest 11 (6,2%) olid põhjendama suunavad küsimused. Avatud funktsiooniga küsimused aitavad õpetajal paremini ärgitada õpilasi põhjendama oma vastuseid ning arutlema oma vastuste üle. Uurija palus põhjendama ja analüüsima suunavaid küsimusi koostada, selle põhjal saab oletada, et õpetajatel on keeruline küsimusi koostada. Enamasti kasutavad õpetajad oma töös traditsioonilisi õpetamismeetodeid ning need soodustavad suletud funktsiooniga küsimuste esitamist - õpetajad soovivad teada, kas on õpitust aru saadud, kas teema on selge.

Küsimused on olulised õppimise ajal, et toetada õppijate arutlemisoskust (Säre, 2019) ja ka põhjendamisoskust. Uurimusest selgus, et õpetajatele võiks pakkuda täiendkoolitusi või enesetäiendamisevõimalusi küsimuste koostamise teemadel. Sellised võimalused aitaksid õpetajatel oskuslikumalt koostada põhjendama suunavaid küsimusi.

4.1. Töö kitsaskohad, praktiline väärtus.

Käesoleva uurimustöö kitsaskohaks on sarnaste varasemate uuringute vähesus (Säre, 2019; Tähepõld, 2016; Niegmann & Stadler, 2001), mille abil oleks võimalik selgeid järeldusi teha. Loetletud uurijad ja käesoleva töö autor on uurinud küsimuste koostamist erinevatest vaatenurkadest. Tähepõld (2016) uuris eesti keele tundides õpetaja poolt esitatud küsimuste funktsioone ning antud töö autor matemaatikaõpetajate poolt koostatud küsimusi. Teiseks kitsaskohaks võib pidada veebipõhist Google Forms küsimustikku, kus vastajate hulk jäi väheseks. Suurem hulk vastajaid annaks põhjalikuma ülevaate õpetajate ettevalmistusest küsimuste kasutamise ja erinevate funktsioonide osas.

Töö praktiline väärtus seisneb selles, et uurijale teadaolevalt pole uuritud matemaatikaõpetajate pädevust koostada põhjendama ja analüüsima suunavaid avatud küsimusi. Loodetavasti annab töö tõuke uurida erinevate funktsioonidega küsimuste koostamist ka edaspidi ning teistes ainevaldkondades. Töö tulemuste põhjal võib oletada, et õpetajate ettevalmistus

küsimuste koostamisel on vähene ja õpetajatele võiks pakkuda täiendavaid koolitusi küsimuste koostamise teemadel. Uurija loodab, et tulevikus korratakse sarnast uuringut ning siis on õpetajad juba kompetentsemad moodustama põhjendama suunavaid küsimusi.

Tänu sõnad

Täna oma juhendajat kannatlikkuse ja oskusliku juhendamise eest. Tänu kõigile küsimustiku täitjatele. Motiveerivate sõnade ja tõlketöö eest tänan Kai Tammik`t.

Autorsuse kinnitus

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

Kristi Arjakse

/allkirjastatud digitaalselt/

24.05.2021

Kasutatud kirjandus

- Aizikovitsh-Udi, E., & Star, J. (2011). The skill of asking good questions in mathematics teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1354-1358.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. New York: Longman.
- Bloom, B.S. (Ed.). Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I*. New York.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press
- Churches, A. (2008). Bloom's Digital Taxonomy. Kasutamise kuupäev: 3.05.2021., allikas : <http://www.scribd.com/doc/8000050/Blooms-Digital-Taxonomyv212>
- Fisher, R. (2004). *Õpetame lapsi õppima*. Tartu, AS Atlex.
- Donni Davis-Perry, M.Ed.(2015). *Open-Ended Math Questions Reveal Students Thinking*. W&M Linking. 2015
- Dalton, J. & Smith, D., (1986). Extending Children's Special Abilities: Strategies for primary classrooms (pp. 36-37).
- Grigg, R. & Lewis, H. (2019). Teaching creative and critical thinking in schools. British Library Cataloguing in Publication data
- Görke, L., Ilgner, K., Lorenz, G., Pietzsch, G., & Rehm, M. (1984). *Risti-rästi läbi matemaatika*. Tallinn, Valgus.
- Halpern, D. F. (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New directions for teaching and learning*, 1999(80), 69-74.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Kirjastus Medicina
- Hyman, M. R., & Sierra, J. J. (2016). Open-versus close-ended survey questions. *Business Outlook*, 14(2), 1-5.
- Johnson, R. B. (Ed.). (2006). New directions in mixed methods research [Special issue]. *Research in the Schools*, 13(1). http://www.msera.org/rits_131.htm Külastatud : 12.05.2021
- Kaasik, K., Lepmann, L. (2002). *Väike metoodikaraamat II kooliastme matemaatikaõpetajale*. Tallinn: Avita.

- Kidron, A. (1999). 122 õpetamistarkust. Tallinn: Andras ja Mondo
- Krull, E. (2000). Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat. Tartu Ülikooli Kirjastus/University of Tartu.
- Kuusk, R. 2009. Tekstülesannete lahendamisoskuse uurimine. Eripedagoogika 1.osa (nr 32)
- Käis, J. (1991). Kuidas saavutada õige suhe õpetaja ja õpilase töö vahel? Isetegevus ja individuaalne tööviis (lk 37-54). Tallinn: Koolibri.
- Neare, V. 1998. Tekstülesannete lahendamine algoritmide abil. Eripedagoogika: Matemaatika.
- Niegemann, H., & Stadler, S. (2001). Hat noch jemand eine Frage? Systematische Unterrichtsbeobachtung zu Häufigkeit und kognitivem Niveau von Fragen im Unterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 29(2), 171-192.
- Palu, A. Matemaatika. Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes (2010) Koost. E.Kikas
- Piht, S. (2010). Matemaatika õpetamisest I ja II kooliastmes. Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž. Haapsalu.
- Primas, M. (2015). Closed Questions in Math: Definition & Examples. (2015).
<https://study.com/academy/lesson/closed-questions-in-math-definition-examples.html>.
 Viimati külastatud 6.05.2021
- Põhikooli riiklik õppekava. *Riigi teataja 2011, 1, 6*. Külastatud aadressil
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Salomo, D., Lieven, E., & Tomasello, M. (2012). Children's ability to answer different types of questions. *Journal of Child Language*, 40(2), 469-491
- Salum, K. (s.a.). Matemaatiline jutuke.
- Small, M., (2009). *Good questions: Great ways to differentiate mathematics instruction*. New York, NY: Teachers College Press.
- Sukmadewi, T.S. (2014). Improving Students' Mathematical Thinking And Disposition Through Probing And Pushing Questions. *Jurnal Matematika Integratif* ISSN 1412-6184 Volume 10 No 2, Oktober 2014 , pp 127-137
- Sullivan, P., Lilburn, P.(1997). Open-ended Maths Activities.Oxford University Press ANZ (1997)
- Sõrmus, E. (2001). Kuidas küsida.
- Säre, E. & Luik, P. (2011). A Case Study Analysing the Appearance of Reasoning in Primary

- Students' Class Discussions Using the Philosophy for Children Programme. In Mikk, J. & Veisson, M (Eds.), *Preschool and Primary Education* (pp. 121–134). Frankfurt am Main: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Säre, E. (2018). *Developing the reasoning skills of pre-schoolers through Philosophy for Children*. Doktoritöö. Tartu Ülikool.
- Säre, E. (2019). Teacher's competence to compose questions supporting students reasoning skills. *International journal of educational research*, 2(10).
- Säre, E., Tulviste, T. & Luik, P. (2019). The function of questions in developing a preschooler's verbal reasoning skills during philosophical group discussions. *Early Child Development and Care*, 189(4), 555-568.
- Tähepõld, T. (2016). *Klassiõpetajate avatud ja suletud suuliste küsimuste osakaal ja funktsioon Tartu koolide 3.klasside näitel*. Publitseerimata magistratöö. Tartu Ülikool.
- Õpikasitus (s.a.). Külastatud aadressil: <https://www.hm.ee/et/opikasitus>
- Õunapuu, L. (2012). Valimid kvantitatiivsetes ja kvalitatiivsetes uurimustes. <https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/27764/mugavusvalim.html>
- Tofade, T., Elsner, J., Haines, S.T. (2013) Best Practise Strategies for Effective Use of Questions as a Teaching Tool. *American Journal of Pharmaceutical education*. 77(7): 155.
- Way, Jenni. (2008). Revised 2014. *Using Questioning to Stimulate Mathematical Thinking*. Australian Primary Mathematics Classroom, v13 n3 p22-27 2008. <https://eric.ed.gov/?id=EJ818867> 10.05.2021

Lisad

Lisa 1. Taustauuring

Taustaandmed. Palun märkige sobiv variant:

1. Sugu

- a) naine
- b) mees

2. Olete ...

- a) klassiõpetaja
- b) matemaatika õpetaja
- c) muu ...

3. Vanus

- a) kuni 29a
- b) 30-39a
- c) 40-49a
- d) 50-59a
- e) üle 60a

4. Haridus

- a) kesk- või keskeriharidus
- b) bakalaureusekraad või sellega võrdsustatud haridus
- c) magistrikraad või sellega võrdsustatud haridus
- d) muu ...

5. Tööstaaž

- a) kuni 5a
- b) 5-9a
- c) 10-14a
- d) 15-19a
- e) üle 20a

6. Olete läbinud koolituse või õppinud mujal küsimuste koostamist

- a) olen läbinud koolituse
- b) olen õppinud mujal küsimuste koostamist
- c) ei mäleta, et oleksin küsimuste koostamist varem kuskil õppinud

d) muu ...

7. Milliseid abimaterjale olete varem kasutanud küsimuste koostamiseks? (mitu valikut)

a) raamatuid

b) teadusartikleid

c) ei kasuta lisamaterjale, toetun oma teadmistele ja oskustele

d) muu ...

8. Õpilased, kellega küsimusi regulaarselt õppeprotsessis praktiseerite, on ...

a) II kooliaste (4.-6.klass)

b) III kooliaste (7.-9.klass)

c) nii II kui III kooliastmes

d) muu ...

Lisa 2. Matemaatilised tekstid

Safaril

Sten ja Kelli läksid vanematega Aafrikasse safarile. Nad olid kaks päeva safaripargis veekogu lähedal ja nägid palju põnevat.

Esimesel hommikul tuli kümme elevanti vee äärde hommikust vanni võtma. Varsti luges Kelli kokku kaheksateist sebrat vee juurde tulemas. Tosin kaamelit tuli samuti jooma. Nad tegid naljakaid nägusid ja see ajas Steni naerma. Naeruturtsatuse peale jooksis viis sebrat minema.

Järgmisel päeval nägid nad ühte ninasarvikut põõsast välja tulemas. Ta tuli laste poole ja see oli hirmus. Lapsed karjusid, aga giid palus neil rahulikuks jääda. Isegi siis, kui nad kohtusid lõvikarjaga. Kaheksa lõvi magas akaatsiate all. Kaksikümmend kaks pärdikut mängis lõvide kohal puu otsas.

Lapsed nägi kaelkirjakut koos pojaga puu all seismas. Kaelkirjak napsas puu otsast keelega lehti. Lähedal luusis kolm šaakalit. Kui auto lähemale jõudis, siis jooksid nad minema. Õhtuks olid kõik väsinud. Nad ei olnud näinud leopardit, hüääne ega gepardit. Lõvid ei olnud mõiranud, aga ninasarvik hirmutas neid küll. See oli põnev seiklus! (Salum, s.a.)

Päranduselugu

Šeik Abu Hassan pärandas testamendiga oma kahele pojale viis kaamelit. Tema vanem poeg Ahmed pidi saama pooled, teine poeg Ibrahim ühe kolmandiku kaamelitest. Kui pojad tahtsid pärandust isa soovi kohaselt jaotada, sattusid nad kimbatusse. Kaamelitest ei saanud võtta ei poolt ega kolmandikku. Ei võinud ju ka tappa ega müüa ühtki neist väärtuslikest loomadest. Kui vennad olid juba meelt heitmas, tuli neile appi tark rändderviš.

(L. Görke, K. Ilgner, G. Lorenz, G. Pietzsch, M. Rehm "Risti-rästi läbi matemaatika" 1984)

Lisa 3. Näide WPS Spreadsheet tabelist.

WPS Spreadsheet interface showing a survey table. The table has columns for question status (Avatud küsimused, Suletud küsimused) and response counts (Suunab avaldama arvamus, Suunab selgitust andma, Suunab põhjendama, Suunab kirjeldama, Suunab järeldama, Suunab fakte nimetama, Suunab üheselt ja lõhidalit vastama, Kas küsimused, suunab nõustuma/kinnitama).

	Avatud küsimused						Suletud küsimused	
	Suunab avaldama arvamus	Suunab selgitust andma	Suunab põhjendama	Suunab kirjeldama	Suunab järeldama	Suunab fakte nimetama	Suunab üheselt ja lõhidalit vastama	Kas küsimused, suunab nõustuma/kinnitama
1	Küsimused: tekst Safari!							
2								
3	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	1
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	1	0
18	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	1	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0
21	0	0	0	0	0	0	1	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0
24	0	0	0	0	0	1	0	0
25	0	0	0	0	0	1	0	0
26	0	0	0	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	0	1	0	0
28	1	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kristi Arjakse,

(sünnikuupäev: 06.03.1975)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Põhjendama ja analüüsima suunavate küsimuste koostamine Pärnu- ja Viljandimaa matemaatika õpetajate näitel”, mille juhendaja on Egle Säre,

1.1. 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.

Tartus, 24.05.2021