

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Haridusinnovatsiooni õppekava

Maiken Mardisalu

**ÕPETAMINE ANDMEPÕHISES MAAILMAS:
ÕPETAJA ANDMEKIRJAOSKUSE TESTI VÄLJATÖÖTAMINE**

Magistritöö

Juhendajad: õpetajahariduse nooremlektor Pihel Hunt
haridusuuringute lektor Gerli Silm

Tartu 2025

KOKKUVÕTE

Õpetamine andmepõhises maailmas: õpetaja andmekirjaoskuse testi väljatöötamine

Magistritöö eesmärk oli välja töötada õpetaja andmekirjaoskuse test ning tõendada selle valiidsust ja hinnata reliaablust. Test koostamisel tugineti õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalsele raamistikule. Hindamisvahendit katsetati kahe pilootuuringu käigus, millest teises osalesid õpetajakoolituse üliõpilased ($n = 35$). Andmekogumiseks kasutati nii veebipõhiseid küsimustikke ja teste kui ka avatud vastustega tagasiside vorme. Andmeanalüüsiks kasutati klassikalise testiteooria põhimõtteid ning toetuti ka kvalitatiivsele tagasisidele. Tulemuste põhjal kaardistati testi usaldusväärsus ja tuvastati arendust vajavad aspektid.

Võtmesõnad: andmekirjaoskus, õpetajakoolituse üliõpilased, testi valideerimine, klassikaline testiteooria

ABSTRACT

Teaching in a Data-Driven World: Developing a Test for Data Literacy for Teachers

The aim of the master's thesis was to develop a test for assessing data literacy for teachers and to examine its validity and reliability. The construction of the test was based on the conceptual framework for data literacy for teachers. The assessment instrument was piloted in two phases, with the second pilot involving teacher education students ($n = 35$). Data were collected through online questionnaires, tests, and open-ended feedback forms. Data analysis was conducted using principles of classical test theory and supported by qualitative feedback. Based on the results, the reliability of the test was mapped, and aspects in need of further development were identified.

Keywords: data literacy, pre-service teachers, test validation, classical test theory

SISSEJUHATUS.....	4
1 TEOREETILINE ÜLEVAADE	5
1.1 Andmekirjaoskuse mõiste	5
1.2 Õpetaja andmekirjaoskus.....	6
1.3 Õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalne raamistik.....	6
1.4 Andmekirjaoskuse olulisus hariduses ja selle hindamise vajadus.....	8
1.5 Uurimisprobleem, töö eesmärk ja uurimisküsimused	9
2 TESTI VÄLJATÖÖTAMINE	10
2.1 I etapp: testi lähtekohade määratlemine	10
2.2 II etapp: juhtumikirjelduste ja ülesannete väljatöötamine.....	12
2.3 III etapp: I pilootuuring	13
2.4 IV etapp: ekspertide hinnangud.....	15
2.5 V etapp: II pilootuuring	16
2.6 Uurija refleksiivsus.....	24
3 ARUTELU.....	24
TÄNUSÕNAD	30
AUTORSUSE KINNITUS	30
KASUTATUD KIRJANDUS	31
Lisa 1. Andmete kasutamine õpetamisel mitmetasandiline struktuur	
Lisa 2. Tagasiside sisuanalüüsi tabel	
Lisa 3. Ekspertide tagasiside vormi näidis	
Lisa 4. Eel- ja järelküsimustik	
Lisa 5. Testi kujunduse näide	
Lisa 6. II pilootuuringu näitajate kasutamine	
Lisa 7. Üksikülesannete näitajate tulemuste koondtabel	
Lisa 8. Valede vastuste koondumismustrid üksikülesannetes	

SISSEJUHATUS

Digiajastul on andmekirjaoskus kriitiline pädevus, kuna andmepõhised protsessid on muutunud igapäevaelu lahutamatuks osaks, toetades analüüsi, tõlgendamise ja otsuste tegemise oskusi eri valdkondades (Logan, 2018). Haridusasutused toodavad ja haldavad mahukaid andmeid, mille kasv nõuab õpetajatelt spetsiifilisi oskusi nende tõlgendamiseks ja rakendamiseks. Hariduses on andmete oskuslik kasutamine hädavajalik nii õpieesmärkide seadmise, õppemeetodite valiku kui ka õppeprotsesside analüüsimise ja ajakasutuse planeerimise seisukohalt, mistõttu tuleb andmekirjaoskust arendada juba õpetajakoolituses (Merk *et al.*, 2020).

Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035 (Haridus- ja Teadusministeerium [HTM], 2021) rõhutab andmepõhise lähenemise olulisust, tuues esile tulevikupädevused, mis on vajalikud kiiresti muutuv ja keerukas ühiskonnas toimetulekuks. Samal ajal seisavad haridusasutused silmitsi mitmete väljakutsetega: õpetajad, koolijuhid ja koolipidajad peavad toime tulema suurte andmemahtude, õpilaste mitmekesisuse ning areneva õppekavaga, samal ajal täites kõrgeid ootusi hariduse kvaliteedi osas (Taimalu *et al.*, 2019). Haridustöötajatel puuduvad sageli piisavad andmekäsituspädevused, mis võib takistada andmete teadlikku ja sihipärast rakendamist juhtimisprotsesside tõhustamisel ja õpetamise kohendamisel (HTM, 2021). Enne sihipärast arendustegevust tuleb aga mõista, milline on õpetajate andmekirjaoskuse tegelik tase.

Rahvusvahelisel tasandil on loodud mitmeid andmekirjaoskuse hindamisvahendeid erinevatele sihtrühmadele (Cui *et al.*, 2023), kuid siiski puudub teadaolevalt valideeritud eestikeelne tööriist, mis arvestaks õpetajate vajadusi ja eripärasid. Kuna õpetaja andmekirjaoskus on seotud õppeprotsessi tõhususe ja õpilaste õpitulemustega (Poortman & Schildkamp, 2016), on selle oskuse teadlik arendamine äärmiselt oluline. Arendustöö eeldab aga usaldusväärset teavet õpetajate hetkeoskuste kohta, mistõttu on vajalik sobiva valideeritud hindamisvahendi loomine.

Käesoleva uurimistö eesmärk on välja töötada õpetaja andmekirjaoskuse test ning tõendada selle valiidsust ja hinnata reliaablust. Loodavat hindamisvahendit saab kasutada nii tegevõpetajate kui ka õpetajakoolituse üliõpilaste andmekirjaoskuse hindamiseks ning arenguvajaduste kaardistamiseks. Samuti pakub test sisendit haridusteaduslike uurimuste läbiviimiseks ja toetab uuriva õpetaja professionaalset kujunemist. Õpetaja andmekirjaoskuse test võib kujuneda oluliseks tööriistaks uurimismeetodite õpetamisel, õpetajakoolituse arendamisel ning hindamispraktikate teaduspõhisel kujundamisel.

1 TEOREETILINE ÜLEVAADE

1.1 Andmekirjaoskuse mõiste

Andmekirjaoskus on võime lahendada reaalse elu probleeme, tuginedes erinevatele andmetele, ning see eeldab oskusi andmeid valida, korrastada, analüüsida, visualiseerida, hinnata ja tõlgendada, samuti neid esitleda ja sihipäraselt kasutada (Wolff *et al.*, 2016). Tehnoloogia kiire areng on kaasa toonud andmemahtude märkimisväärse kasvu ning suurendanud vajadust nende tõhusa haldamise järele – andmetest on saanud üks 21. sajandi olulisemaid strateegilisi ressursse (Harari, 2019). Erakordselt suurtes mahtudes ja erinevates vormingutes kättesaadavad andmed nõuavad nende mõistmiseks, analüüsimiseks ja rakendamiseks mitmekesiseid teadmisi ja oskusi, millest andmekirjaoskus on üks kesksemaid. Pidevalt arenevas infoühiskonnas on andmed oluliseks keskseks elemendiks, moodustades aluse nii andmeanalüüsile kui ka visuaalsele ja multimeediasisule (Pinto *et al.*, 2023).

Andmekirjaoskuse mõistmiseks on esmalt vaja mõista selle suhet üldise kirjaoskuse kontseptsiooniga (Pratama *et al.*, 2020). Kirjaoskus ei keskendu ainult lugemise ja kirjutamise tehnilistele oskustele, vaid hõlmab endas ka sotsiaalseid praktikaid ja kontekstuaalseid arusaamu (Street, 1984). Olles pidevas arengus, on kirjaoskus tihedalt seotud tehnoloogiliste ja kultuuriliste muutustega ning selle omandamine nõuab pikaajalist pühendumist (Cordes, 2009).

Koltay (2011) toob andmekirjaoskuse kõrval välja mitmeid erinevat kirjaoskusi, sealhulgas meediakirjaoskuse, infokirjaoskuse ja digikirjaoskuse, millest paljudel on andmekirjaoskusega teatud kattuvused või seosed. Suurima sisulise sarnasusega mõisteteks võib pidada hindamisalast kirjaoskust (ingl *assessment literacy*) ja statistilist kirjaoskust (ingl *statistical literacy*). Hindamisalast kirjaoskust võib käsitada andmekirjaoskuse osana, kuna see keskendub hindamisvahendite kasutamisele ning mõõtmistulemuste analüüsile, samas kui andmekirjaoskus hõlmab laiemalt erinevatest allikatest pärit andmete eesmärgipärasest kasutamist õpetamise ja õppimise parendamiseks (Mandinach & Gummer, 2016a). Statistiline kirjaoskus on andmekirjaoskusele sisuliselt lähedane, kuid viimane hõlmab lisaks kattuvatele aspektidele ka andmete kogumist, analüüsimist ja tõlgendamist hariduslikus kontekstis (Gould, 2017).

Andmekirjaoskuse sisuliseks mõistmiseks on vaja selget määratlust. Seda on võimalik määratleda nii üldises tähenduses kui ka kontekstipõhiselt, sõltuvalt valdkonnast ja eesmärgist. Pinto jt (2023) osutavad, et enamik määratlusi on autoriomased või baseeruvad varasematel tõlgendustel. Käesolevas töös määratlen andmekirjaoskust Prado ja Marzal

(2013) põhjal kui võimet erinevaid andmeid hankida, mõtestada ja rakendada ning mõista andmete tähendusest ja osata teha neist täpseid järeldusi kui ka Carlson jt (2011) järgi kui võimet tuvastada olukordi, kus andmeid kasutatakse ekslikult.

1.2 Õpetaja andmekirjaoskus

Uuringutest selgub, et õpetaja andmekirjaoskuse määratlus erineb teatud aspektides üldisest andmekirjaoskuse mõistest (Cui *et al.*, 2023). Lisaks andmekirjaoskusele peavad õpetajad omama ka õpetamisalaseid teadmisi, mis võimaldavad neil andmeid oma töös tõhusalt rakendada. Mandinachi ja Gummeri (2016a) määratluse järgi seisneb õpetaja andmekirjaoskus võimes koguda, analüüsida ja tõlgendada erinevaid andmeid (nt õppeedukuse, õpikeskkonna ja käitumise näitajaid), teisendada neid rakendatavateks õppemetoodilisteks teadmisteks ja praktikateks, mida kasutatakse edasiste õppetöö tegevuste kujundamisel. Lisaks hõlmab see võimet ühendada andmete mõistmine ainealaste, õppekavaalaste, õppesisu pedagoogiliste ning üldpedagoogiliste teadmistega (Mandinach & Gummer, 2016a).

Õpetajad puutuvad kokku suure hulga andmetega, mille teadlik ja eesmärgipärane kasutamine aitab kaasa nii õppimise ja õpetamise kvaliteedi parandamisele kui ka kooli sihipärasele arendamisele (Schildkamp, 2019). Nende andmete seas on nii õpilaste õppeedukuse, kohaloleku, individuaalsete erisustega seotud andmeid kui ka tunnivaatluste tulemused, lastevanemate tagasiside, haridusasutuse sisehindamise andmed jpm.

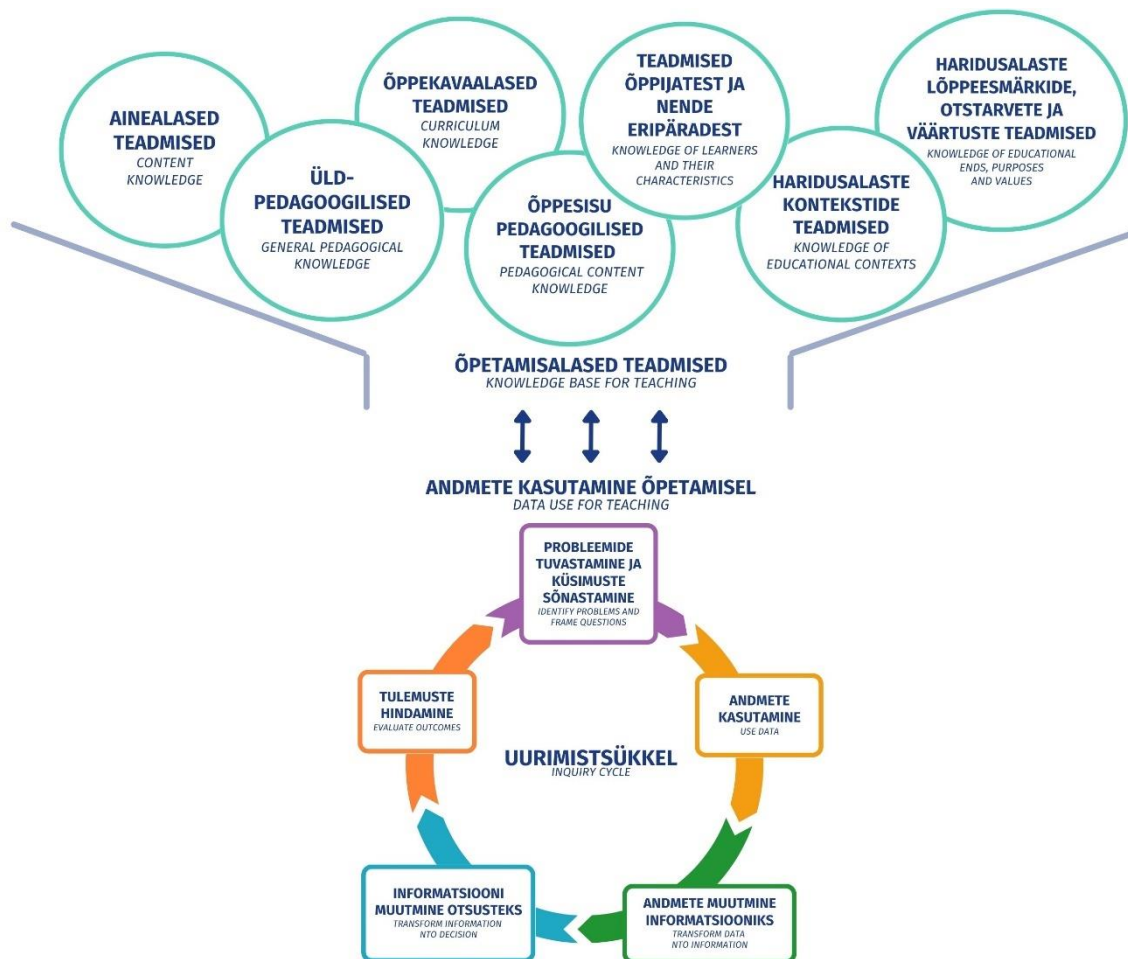
Õpetajate andmekirjaoskuse arendamine on oluline juba õpetajakoolituses. Dunlap ja Piro (2016) tõdevad, et alustavatel õpetajatel esineb puudujääke nende oskuste omandamisel, kuigi need on hädavajalikud tõhusate ja teadlikult kujundatud pedagoogiliste lähenemiste rakendamiseks. Õpetajakoolituses omandatud andmepõhine lähenemine aitab tulevastel õpetajatel teadlikult kohandada õppeprotsesse vastavalt õppijate vajadustele ning hinnata õpetamismeetodite ja -materjalide tõhusust (Kollom & Tammets, 2017).

1.3 Õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalne raamistik

Õpetajatele on seatud kõrged ootused, mille kohaselt peavad nad tegutsema teadlike praktikutena, langetades pedagoogilisi otsuseid usaldusväärsetele teaduspõhiste teadmistele ja analüüsile tuginedes ning hinnates õppijate eelnevaid teadmisi, oskustaset ja motivatsioonitegureid seoses õppeprotsessi eesmärkidega (Malva *et al.*, 2018). Joonis 1 esitab Mandinachi ja Gummeri (2016a) loodud õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalse raamistiku,

milles on Shulmani (1987) õpetamisalaste teadmiste kategooriad. See raamistik kirjeldab õpetamisega seotud andmekirjaoskuse põhielemente ning võimaldab käsitleda õpetaja andmekirjaoskust erinevate osade kaupa. Õpetamisalaste teadmiste kategooriad on olulisel määral integreeritud kontseptuaalsesse raamistikku ning toimivad seal tugistruktuurina, mis eristab seda üldisest andmekirjaoskusest, sidudes selle õpetaja professionaalsete teadmiste ja õpetamispraktikaga.

Joonis 1. Õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalne raamistik Mandinach ja Gummer (2016a) alusel

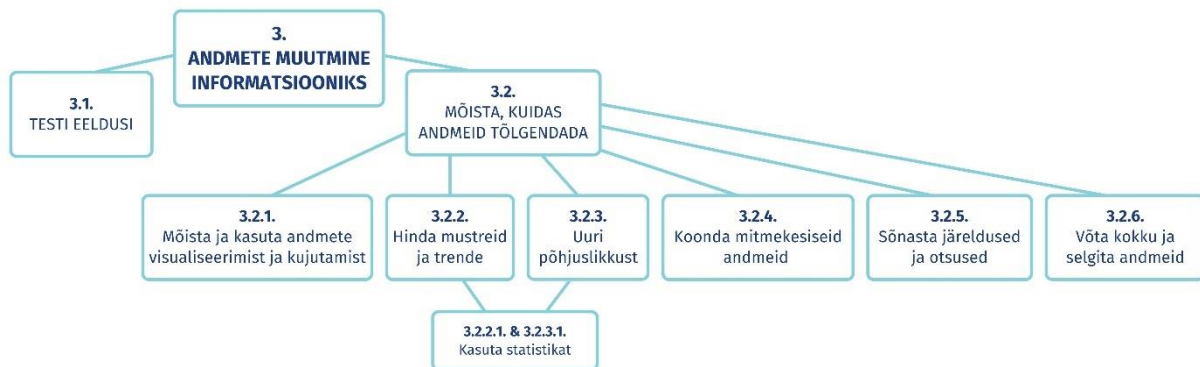


Raamistiku uurimistsükkel aitab mõista, kuidas andmekasutus õpetamises toimib ning milliseid oskusi need protsessid eeldavad. Tegemist on pideva protsessiga, mis saab alguse probleemide tuvastamisest ja küsimuste sõnastamisest. Andmete kogumisele järgneb nende analüüs ja muutmine informatsiooniks, millele tuginedes langetatakse otsused ning rakendatakse sobivad õppestrateegiad. Tsükli viimaseks etapiks on tulemuste hindamine, kuid

protsess ei ole lineaarselt ühe suunaline, vaid võimaldab vajadusel naasta eelnevatesse etappidesse (Mandinach & Gummer, 2016a).

Uurimistsükklis joonistub välja etappide sisu: 51 oskust (Mandinach & Gummer, 2016b). Iga etapp struktureeritakse edasi oskustes, mis omakorda jagunevad spetsiifilisemateks alaoskusteks. Alaoskused võivad sisaldada veelgi detailsemaid oskusi, mille abil on võimalik kirjeldada teadmiste ja oskuste üksikuid aspekte maksimaalse täpsusega (joonis 2). Selline mitmetasandiline struktuur (lisa 1) võimaldab õpetaja andmekirjaoskust käsitleda süsteemselt ja annab tervikliku ülevaate nii üldistest kui ka spetsiifilistest oskustest.

Joonis 2. Näide oskuste jaotusest etapis „Andmete muutmine informatsiooniks“ Mandinachi ja Gummeri (2016b) põhjal



1.4 Andmekirjaoskuse olulisus hariduses ja selle hindamise vajadus

Õpetajate andmekirjaoskuse hindamine aitab kaardistada õpetajate andmekirjaoskuse hetkeolukorda ning välja selgitada, kas ja millist tuge nii tegevõpetajad kui ka õpetajakoolituse üliõpilased vajavad. Saadud teabe põhjal on võimalik kujundada tõhusaid, sihtgrupile vastavaid arendusprogramme ja koolitusvõimalusi (Nath & Kirby, 2024).

Arvestades, et Eesti õpetajad osalevad professionaalset arengut toetavates tegevustes väga aktiivselt (Taimalu *et al.*, 2019), loob andmekirjaoskuse hindamine võimaluse suunata arendustegevusi sihipärasemalt ja tõhusamalt, kuna õpetajad on valmis uutesse tegevustesse panustama ning on avatud professionaalsele enesetäiendusele.

Õpetajate andmekirjaoskuse mõistmine ja arendamine eeldavad selgete tasemekirjelduste ning läbimõeldud mõõtmisraamistiku olemasolu, mis võimaldaks kaardistada õpetajate tegelikke arenguvajadusi ja kujundada vastavaid tõendus põhiseid toetusmeetmeid andmepõhiste otsuste tegemise toetamiseks (Komasar *et al.*, 2024).

Usaldusväärsetele andmetele tuginevad pedagoogilised otsused toetavad tõenduspõhise õpetamise kujunemist, mis toob kaasa positiivsed muutused õpetamisviisides (Wachen *et al.*, 2018) ning parandab õpilaste õpitulemusi (Denny, 2020).

Eesti kontekstis on õpetajate andmekirjaoskuse hindamist käsitletud seni tagasihoidlikult. OECD õpetaja pedagoogiliste teadmiste pilootuuringu (Malva *et al.*, 2018) tulemused osutasid, et nii tegevõpetajate kui ka õpetajakoolituse tudengite puhul olid kõige nõrgemad teadmised õppimise ja arengu ning hindamise ja diagnostika valdkondades. TALIS 2018 (Taimalu *et al.*, 2019) uuringu andmetel tundsid alla poole Eesti õpetajatest end hästi ettevalmistatuna õpilaste arengu ja õppimise jälgimiseks. Kuigi uuring ei mõõtnud otseselt andmekirjaoskust, võib see viidata õpetajate piiratud pädevusele andmepõhise hindamise ja tõlgendamise osas.

Rahvusvahelistes uuringutes tuleb samuti esile, et õpetajakoolituse üliõpilaste andmekirjaoskuse tase on üldiselt madal, teadmised andmeanalüüsist piiratud ning õpetajahariduse programmides puudub sageli süsteemne käsitus andmekirjaoskuse arendamiseks (Cowie & Cooper, 2017; Miller-Bains *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2023). Mitmed sekkumisuuringud on tõestanud, et enne sekkumist on õpetajakandidaatide enesekindlus ja oskused andmete analüüsimisel ning tõlgendamisel ebapiisavad, viidates vajadusele senisest sihipärasema koolituse järele (Miller-Bains *et al.*, 2022; Reeves & Honig, 2015).

1.5 Uurimisprobleem, töö eesmärk ja uurimisküsimused

Vaatamata rahvusvahelistele arengutele puudub mulle teadaolevalt Eestis õpetaja andmekirjaoskuse mõõtmiseks valideeritud hindamisvahend. See takistab sihipäraselt õpetajahariduse arendamist ning tõenduspõhiste otsuste langetamist haridussüsteemi erinevatel tasanditel.

Senised uuringud on näidanud, et õpetajakoolituse üliõpilaste ettevalmistus andmete analüüsimiseks ja tõlgendamiseks on sageli ebapiisav ning nad vajavad rohkem sihipäraselt õpet, et kujundada andmepõhiseks õpetamiseks vajalikke oskusi (Miller-Bains *et al.*, 2022; Reeves & Honig, 2015). Õpetajatel esineb raskusi keerukamate andmekogumite tõlgendamisel (Means *et al.*, 2009), statistikaalaste teadmiste rakendamisel ja andmete õpetamispraktikasse lõimimisel (Cowie & Cooper, 2017; Miller-Bains *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2023). Eesti kontekstis on õpetajate andmekirjaoskust uuritud vähesel määral ning olemasolevad andmed viitavad nii tegevõpetajate kui ka õpetajakoolituse üliõpilaste piiratud

oskustele õppimise jälgimises, hindamises ja andmete tõlgendamises (Malva *et al.*, 2018; Taimalu *et al.*, 2019).

Seniseid uurimistulemusi ja valdkondlikke vajadusi arvesse võttes on magistritöö eesmärk välja töötada õpetaja andmekirjaoskuse test ning tõendada selle valiidsust ja hinnata reliaablust. Magistritöö eesmärgist lähtuvalt sõnastasin järgmised uurimisküsimused:

1. Milline on test õpetaja andmekirjaoskuse hindamiseks?
2. Mis tõendab testi valiidsust?
3. Milline on testi reliaablus?

2 TESTI VÄLJATÖÖTAMINE

Lähtudes magistritöö eesmärgist, viisin läbi arendusuuringu, mille raames töötasin välja õpetaja andmekirjaoskuse testi. Uuringu arendusetapid (joonis 3) põhinevad hindamisvahendite loomise üldtunnustatud põhimõtetel (American Educational Research Association [AERA] *et al.*, 2014), mida kohandasin enda eesmärkidele vastavaks.

Joonis 3. Testi väljatöötamise etapid



2.1 I etapp: testi lähtekohade määratlemine

Arendustöö esimeses etapis määratlesin testi lähtekohad, sh põhiomadused (tabel 1), et tagada selle eesmärgipärane ülesehitus ja sobivus nii teoreetilisele. Kuigi oma uuringus keskendusin hindamisvahendi arendamisele ja valideerimisele peamiselt õpetajakoolituse üliõpilaste kontekstis, oli loodud test kavandatud kasutamiseks ka laiemalt, sealhulgas tegevõpetajate andmekirjaoskuse hindamiseks.

Tabel 1. Testi põhiomadused

Põhiomadus	Kirjeldus
Eesmärk	õpetaja andmekirjaoskuse taseme hindamine
Hinnatav konstruktsioon	õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalse raamistiku alusel
Sihtgrupp	tegevõpetajad ja õpetajakoolituse üliõpilased
Raskusaste	keskmine
Kasutusvaldkond	haridusuuringute aine ja õpetajakoolituse arendustegevused
Formaat	probleempõhised juhtumite testid
Struktuur	viis juhtumit = viis õpetaja andmekirjaoskuse uurimistsükli etappi
Pikkus	kogumaht 51 ülesannet

Põhiomadus	Kirjeldus
Ülesandetüübid	valikvastustega ülesanded
Mõõteskaala	nominaalskaala
Hindamine	1 õige vastus = 1 punkt maksimaalne tulemus 51 punkti tulemusi on võimalik vaadelda ka viie andmekirjaoskuse osa kaupa
Piloteerimise ja valideerimise valimid	I pilootuuring: üldhariduskooli tegevõpetajad valideerimine: valdkonna eksperdid II pilootuuring: õpetajakoolituse õppekava üliõpilased
Keskonnad	Google Forms (I pilootuuring) Google Sheets (eksperptide hinnangud) LimeSurvey (II pilootuuring)
Psühhomeetriselised omadused	konstruktiivsuse: teoreetilisele raamistikule tuginev ilmne validus: kvalitatiivne tagasiside sisuvalidus: ekspertide hinnang reliaablus: klassikaline testiteooria (<i>Classical Test Theory</i>) triangulatsioon: erinevate andmeallikate ja meetodite kombineerimine.

Testi ülesehitamisel lähtusin probleemõppe põhimõtetest (Salumaa & Talvik, 2003), mille kohaselt esitatakse vastajale tähenduslikke, elulisi ja kontekstuaalseid juhtumeid, mis eeldavad lahenduste iseseisvat otsimist ja toetavad sisemist motivatsiooni. Valikvastustega testi kasutamine võimaldas hinnata teadmisi ja oskusi objektiivselt, kuna vastused olid hinnatavad üheselt määratletud kriteeriumite alusel (AERA *et al.*, 2014).

Validse testi eelduseks on piisavalt selgelt määratletud ja struktureeritud mõõdetav konstruktsioon (Nordahl, 2011). Validuse tagamiseks tuginesin Mandinachi ja Gummeri (2016a) kontseptuaalsele raamistikule ning arendasin ülesanded vastavalt uurimistsükli loogikale. Kvaliteedi tagamiseks lähtusin Reynolds jt (2008) poolt välja toodud põhimõttest, et hindamisvahendi sobivust kinnitavad nii sisu, vastamisprotsessid, sisemine struktuur, seosed teiste muutujatega kui ka testimise tagajärjed. Konstruktiivsuse kujunemine tugineb hindamisvahendi pikemaajalisele rakendamisele ning sellele tuginevale andmeanalüüsile (Litwin, 2003). Käesolevas uuringus toetasin seda mitmeetapilise piloteerimise ja eksperdihinnangutega. Coleman (2022) juhhib tähelepanu sellele, et olulised detailid, sealhulgas nii ootuspärased kui ka vastuolulised leiud, tuleb esile tuua, et võimaldada kriitilist refleksiooni. Seetõttu dokumenteerisin läbipaistvuse ja täpsuse tagamiseks hindamisvahendi arendusetappe.

Reliaabluse seisukohalt on olulised testi pikkus, ülesannete kvaliteet ja raskus, juhiste selgus, sisu ühtsus (ingl *the homogeneity of the content*), skooride varieeruvus, testimistingimused ja vastajate motivatsioon (Reynolds *et al.*, 2008). Arvestasin nimetatud teguritega kogu arendusprotsessi vältel. Kuigi reliaablus on kvaliteetse hindamisvahendi väljatöötamiseks oluline tingimus, ei taga see iseseisvalt tulemuste sisulist kehtivust (Nordahl, 2011). Seetõttu oli testi arendamisel oluline pöörata tähelepanu mitte ainult reliaablust

mõjutavatele teguritele, vaid ka ülesannete sisulisele asjakohasusele ning nende rakendamise tingimustele, et toetada tulemuste kehtivust ja tõlgendatavust.

Eetiliste põhimõtete järgimine oli testi väljatöötamisel kriitilise tähtsusega. Testimisel tuli tagada, et tulemused ei oleks mõjutatud ebaõiglastest tingimustest ega sisemistest kallutustest (näiteks kultuuriliselt sobimatu sisu, diskrimineerivad praktikad jm) (AERA *et al.*, 2014). Tuginedes heale teadustavale (Tartu Ülikooli eetikakeskus, 2023), olid testi arendamisel keskseteks põhimõtteks läbipaistvus, andmete aus tõlgendamine ja vastajate kaitsmine. Kogutud andmeid hoidsin kogu uurimisprotsessi vältel turvaliselt parooliga kaitstud keskkonnas, kasutasin neid üksnes magistritöö eesmärgil ning kustutan andmed pärast magistritöö kaitsmist.

2.2 II etapp: juhtumikirjelduste ja ülesannete väljatöötamine

Testi loomisel tuginesin Mandinachi ja Gummeri (2016b) õpetaja andmekirjaoskuse raamistikule, mille uurimistsükli etapid kujunesid juhtumikirjelduste ja ülesannete arendamise aluseks. Arendusprotsessis keskendusin eelkõige raamistikus kirjeldatud uurimistsükli nimega andmete kasutamine õpetamisel, aga kaasasin sisuliselt ka õpetamisalaste teadmiste kogumit, mis seob andmepõhise otsustamise õpetaja professionaalse teadmistebaasiga.

Test koosnes viiest juhtumist, millest igaüks esindas üht andmekirjaoskuse uurimistsükli etappi ning kokku sisaldas test 51 ülesannet. Ülesanded rühmitasin ja järjestasin tuginedes andmekirjaoskuse uurimistsüklile, sest selle struktuur võimaldab vastajal liikuda samm-sammult probleemist andmepõhise otsuseni. Iga ülesanne oli seotud konkreetse uurimistsüklist pärit oskusega.

Iga uurimistsükli etapi jaoks töötasin läbi teoreetilise tausta ja koostasın sisulise raamistiku, et selgelt eristada iga oskuse spetsiifilisi ootusi ning vältida nende kattumist ülesannetes. See võimaldas siduda iga ülesande konkreetse oskusega ning tagada vastavus raamistikule. Ülesannete koostamiseks kasutasin keskkonda Google Sheets, mis toetas sisuliste ja visuaalsete komponentide süstemaatilist arendamist.

Juhtumikirjelduste loomisel lähtusin vajadusest katta erinevaid pedagoogilisi olukordi, õppeaineid ja kooliastmeid ning hoida raskusaste keskmisel tasemel. Sisu väljatöötamisel toetusin oma haridusvaldkonna töökogemusele, et luua realistlikke ja tähenduslikke stsenaariume. Juhtumid sisaldasid nii ülesannete lahendamiseks vajalikke kui ka mitteolulisi andmeid, lähtudes Mandinachi ja Gummeri (2016b) väitest, et õpetaja andmekirjaoskuse oluline osa on oskus välja selekteerida probleemiga kooskõlas olevat teavet. Samuti koostasın

ja kujundasin erinevaid tabeleid ja jooniseid, et hinnata vastaja võimet visuaale tõlgendada ning neid otsuste tegemisel rakendada. Ülesannete koostamisel pidasin oluliseks, et nende lahendamine ei sõltuks eelnevate ülesannete õigetest vastustest, vältimaks kumulatiivseid vigu. Testi koostamisel pidasin oluliseks, et juhtumites oleksid esindatud erinevast soost isikud. Arendusprotsessis kaasasin järjepidevalt juhendajaid, kelle sisuline tagasiside toetas testi sisulist ja meetodilist täiendamist enne piloteerimist.

2.3 III etapp: I pilootuuring

Pilootuuringud võimaldavad välja selgitada testi vigu, parandamist vajavaid aspekte ning kasutamisel ilmnevaid võimalikke probleeme (Litwin, 2003). Sellest lähtudes oli uurimistöö esimeses pilootuuringus fookuses juhtumikirjelduste ja ülesannete sobivuse testimine õpetajatöö kontekstiga, nende vastavuse hindamine Mandinachi ja Gummeri (2016b, 2016a) kontseptuaalsele raamistikule ning paranduste sisseviimine. Vastajad said juhise tagasisidestada juhtumite elulisust õpetajatöö kontekstis, juhtumite ja ülesannete arusaadavust ja raskusastet, ajakulu ning esitada ettepanekuid testi arendamiseks.

Esimese pilootuuringu valim koosnes kuuest üldhariduskooli tegevõpetajast, kellega oli mul varasem koostöökogemus. Valimi moodustamiseks kasutasin mugavusvalimi strateegiat (Cohen *et al.*, 2017), pidades esmatähtsaks vastajate kogemust andmekasutusega õpetajatöös ning valmisolekut anda sisulist tagasisidet. Valimisse kuulusid erinevate kooliastmete ja õppeainete õpetajad, mis toetas erinevate perspektiivide esindatust. Vastajate keskmine vanus oli 36 aastat ($SD = 10,4$) ja keskmine tööstaaž 10 aastat ($SD = 10,2$).

Andmekogumine oli jaotatud viieks etapiks, millest igas saatsin vastajatele ühe testi osa. See võimaldas leevendada testi mahukusest tulenevat koormust ja saada jooksvalt tagasisidet, mille põhjal korrigeerida järgnevaid osi enne õpetajatele saatmist. Kõik ülesanded olid valikvastustega ja peale igat ülesannet oli vastajal võimalik anda tagasisidet. Tagasisidet kogusin avatud vastuste kaudu. Andmekogumiseks kasutasin keskkonda Google Forms. Veebipõhise küsimustiku kasutamine võimaldab vastajal valida ise vastamiskoha ja -aja, minimeerida ajakulu ning koguda andmeid vastajale tuttavas keskkonnas (Cohen *et al.*, 2017).

Uuringu eetilise läbiviimise tagamiseks teavitasin kõiki esimeses pilootuuringus osalenud õpetajaid uurimistöö eesmärkidest, andmete kasutusviisidest ning küsisin neilt teavitatud nõusoleku. Vastavalt heale teadustavale (Tartu Ülikooli eetikakeskus, 2023) kasutasin andmeanalüüsi vältel pseudonüüme, et vähendada vastajate tuvastatavuse võimalust. Usaldusväarsuse tagamisel oli oluline arvestada testimissituatsiooni erinevate

teguritega nagu väsimus, tähelepanu hajumine ja keskkonnatingimused, mis võivad mõjutada vastuste stabiilsust ja täpsust (Cohen *et al.*, 2017). Seetõttu jaotasin testi etappideks, et minimaliseerida väsimusest tingitud juhuvastuste andmist või ebakvaliteetse tagasiside andmist.

Andmeanalüüs toimus paralleelselt andmete kogumisega, kombineerides kvalitatiivset ja kvantitatiivset andmeanalüüsi. Kvalitatiivne sisuanalüüs keskendus tagasisidele, mille põhjal selgitasin välja ülesannete sõnastuse, sisu ja ülesehituse mõistetavuse ning pedagoogilise sobivuse. Sisuanalüüsi (Cohen *et al.*, 2017) läbiviimiseks koondasin andmed tabelisse ning viisin läbi kodeerimise, mille käigus tõstsin esile korduvad märksõnad, kriitilised tähelepanekud ja sisulised ettepanekud, mille rühmitasin temaatilisteks kategooriateks, mis peegeldasid korduvaid mustreid ja tagasiside sisuvaldkondi. Kvantitatiivne analüüs keskendus õigete ja valede vastuste jaotusele, et tuvastada segadust tekitavad vastusevariandid. Selleks koostasın vastuste jaotuse andmetabeli, mis võimaldas ülesandepõhist analüüsi ja andis aluse ülesannete täpsustamiseks.

Pilootuuringu **tulemused** tõid esile mitmeid sisulisi ja vormilisi arendusvajadusi. Kvantitatiivne analüüs näitas, et enamik ülesandeid olid vastajatele jõukohased. Madala sooritusprotsendiga ülesannete puhul toetasin tõlgendust ka kvalitatiivsete tähelepanekutega, mis viitasid mitmel juhul raskesti mõistetavale või ebaselgele sõnastusele – eeskätt seoses andmete spetsiifilisuse ja statistiliste mõistetega. Samuti ilmnesid suured erinevused täitmise ajakulus, mis osutasid vajadusele ühtlustada raskusastet, täpsustada terminikasutust ja lühendada testi kogumahtu.

Kvalitatiivne sisuanalüüs tõi esile korduvad mustrid, mis puudutasid keelelist selgust, mõistete kasutust ja testi ülesehitust. Rõhutati vajadust asendada ebasobivad või mitmeti mõistetavad väljendid täpsemate ja neutraalsematega, lihtsustada keerulisi termineid ning lisada selgitusi. Mitmed vastajad pidasid testi ajamahukaks ja väsitavaks – mõnel juhul ületas täitmise aeg 90 minutit, mis võis põhjustada motivatsiooni langust ja mõjutada vastuste kvaliteeti testi lõpuosas. Sisuanalüüsi põhjal koostatud tabel (lisa 2) aitas tuvastada korduvad probleemikohad, viidates vajadusele optimeerida testi struktuuri, mahtu ja keelelist läbipaistvust.

Tuginedes tagasisidele, täiustasin juhendeid, et võimaldada mõistete tähenduse iseseisvat otsimist, toetada seeläbi vastajate autonoomiat ja hajutada kognitiivset koormust. Esimene pilootuuring toetas testi mitmekülgset täiustamist ning parandas selle vastavust kontseptuaalsele raamistikule, suurendades instrumendi potentsiaali usaldusväärse ja valideeritud hindamisvahendina. Esimene pilootuuring kinnitas, et õpetaja andmekirjaoskuse

test olid üldjoontes kontekstipõhiselt sobiv, kuid vajas selgemat keelelist struktuuri, täpsemat mõistete kasutust ja mahu vähendamist.

2.4 IV etapp: ekspertide hinnangud

Ekspertide kaasamine arendusprotsessi toetab testi sisu ja struktuuri kvaliteedi erapooletut ja professionaalset hindamist (AERA *et al.*, 2014). Seetõttu oli nende kaasamine sisuvaliidsuse tõendamisel olulise tähtsusega. Ekspertihinnangute fookuses oli sisulise ja põhjendatud tagasiside andmine selle kohta, kas test vastab teoreetilisele raamistikule ning hindamisvahendi edasiarendamise toetamine enne teise pilootuuringu läbiviimist.

Neljanda etapi valimisse kaasasin neli eksperti, kelle leidmiseks rakendasin jälle mugavusvalimit, arvestades nende kättesaadavust ning sobivust töö eesmärgist lähtuvalt. Ekspertide valimine toimus koostöös uurimistöö juhendajatega, kes lähtusid kandidaatide teaduslikust ja pedagoogilisest kompetentsusest ning nende võimekusest anda põhjendatud hinnanguid ülesannete vastavuse kohta kontseptuaalsele raamistikule. Kõik eksperdid töötasid Tartu Ülikooli (TÜ) haridusteaduste instituudis ning esindasid erinevaid õpetajahariduse valdkondi, tagades mitmekesise ja usaldusväärse ekspertihinnangu.

Andmekogumises jaotasin testi sisu nelja eksperdi vahel: kaks eksperti hindasid I ja II osa ning kaks eksperti III–V osa. Ekspertidele jagatud versioon sisaldas ülesannete õigeid vastuseid ning iga ülesande juurde oli lisatud hinnatav oskus, mis võimaldas neil anda hinnangut õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalse raamistikuga vastavusele. Andmete kogumiseks kasutasin keskkonda Google Sheets, kuhu koostasid igale eksperdile individuaalse faili, millele neil oli personaalne juurdepääs. Ekspertidelt hinnangute kogumisel lähtusin **eetilistest põhimõtetest**, järgides hea teadustava (Tartu Ülikooli eetikakeskus, 2023) juhiseid. Osalemine toimus vabatahtlikkuse alusel ja tagasin uuringus osalejatele täieliku konfidentsiaalsuse.

Tagasiside kogumiseks kasutasin küsimustikku (lisa 3), mis suunas eksperte andma hinnanguid nii testi sisu kui ka keelelise ja pedagoogilise sobivuse kohta. Küsimused võimaldasid andmekogumisel keskenduda ülesannete mõistetavusele, kontseptuaalsele täpsusele, ülesehituse selgusele ning realistlikkusele. Küsimustikus oli seitset küsimust, millest kolm olid valikvastustega ja neli avatud vastustega, võimaldades nii struktureeritud tagasisidet kui ka süvitsi minevaid sisulisi kommentaare.

Andmeanalüüsis viisin läbi kvalitatiivse sisuanalüüsi, järgides peatükis 2.3 kirjeldatud põhimõtteid. Ekspert hinnangute põhjalik sisuanalüüs võimaldas tuvastada mustreid ja kitsaskohti nii ülesannete sees kui ka ülesannete vahel.

Tulemustest selgus, et ekspertide tagasiside koondus kuude kategooriasse. Tagasisidest ilmselt vajadus suurendada olukirjelduste realistlikkust, täpsustada mõisteid ja tugevdada pedagoogilist usutavust. Mitmed ülesanded vajasisid ümberstruktureerimist, et vastusevariantide vahelised erinevused oleksid sisuliselt põhjendatud ja välistatavad. Samuti tõstatati küsimus mõnede juhtumite mitmetimõistetavuse ja vastusevariantide lihtsasti tuvastatava „õige“ vastuse osas, mis vähendas ülesannete eristusvõimet.

Tagasiside põhjal täiustasin testi sõnastust, ühtlustasin vastusevariantide ülesehitust ning parendasin juhtumite realistlikkust ja pedagoogilist usutavust. Näiteks puudutas üks eksperdi tähelepanek testi teise osa juhtumit, milles kasutasin õpilaste tasemerühmadesse liigitamist. Ekspertide hinnangul ei toetanud selline lähenemine kaasava hariduse põhimõtteid. Sellest tulenevalt eemaldas juhtumist viited tasemerühmadele ning töötasin sisuliselt ümber kogu juhtumi struktuuri, ülesanded ja kaasnevad visuaalid.

2.5 V etapp: II pilootuuring

Viiendaks etapiks oli teise pilootuuringu läbiviimine, mille eesmärk oli katsetada testi rakendatavust. Kui eelnevates etappides keskendusin testi sisu ja ülesehituse arendamisele, tuginedes peamiselt kvalitatiivsele tagasisidele, siis teises pilootuuringus liikus rõhuasetus testi praktilisele katsetamisele ja psühhomeetrislike omaduste väljaselgitamisele.

Teise pilootuuringu valimi moodustamisel rakendasin mugavusvalimi strateegiat (Rämmer, 2014), kaasates TÜ õpetajakoolituse teise kursuse bakalaureuseastme üliõpilasi. Tegemist oli kergesti ligipääsetava sihtrühmaga, kes osales õpetajakoolituse alusmooduli õppeaines. Uuringus osalemise kutse saadeti 62-le üliõpilasele ning uuringus osalemine oli vabatahtlik. Uuringus osalenud üliõpilased said kursuse lõpptulemusele kolm lisapunkti, kuid kursuse maksimaalne tulemus oli võimalik saavutada ka ilma uuringus osalemata. Uuringu kavandamisel lähtusin hea teadustava põhimõtetest (Tartu Ülikooli eetikakeskus, 2023), mille kohaselt tuleb tagada osalejate teadlik, vabatahtlik ja konfidentsiaalne osalemine. Küsimustiku alguses andsid üliõpilased nõusoleku uuringus osalemiseks, vajutades nuppu „Järgmine“, millega nad kinnitasid, et on tutvunud neile esitatud teabega, sellest aru saanud ning annavad vabatahtlikult oma nõusoleku osalemiseks.

Testi täitis täies mahus 32 üliõpilast (tabel 2). Nende vastajate, kes katkestasid testi enne lõppu, vastuseid kasutasin siiski ülesannete sisuanalüüsis. Valimi moodustasid valdavalt naisüliõpilased (n = 28), meesüliõpilasi oli neli. Enamik vastajaid (91%) olid kuni 25-aastased ja kõik õppisid päevaõppes. Kõige levinum haridustase oli keskharidus ning üks vastaja oli omandanud bakalaureusekraadi. Valdaval osal (n = 28) puudus töökogemus haridussektoris.

Tabel 2. II pilootuuringu erinevatele osadele vastajate arv

Eelküsimumustikule vastajate arv	I osale vastajate arv	I – III osale vastajate arv	I – V osale vastajate arv	Järelküsimumustikule vastajate arv
39	37	33	32	32

Andmekogumine toimus veebipõhiselt LimeSurvey keskkonnas ajavahemikul 27. märtsist kuni 13. aprillini 2025. Veebipõhised testid võimaldavad paindlikku vastamist ning võrreldes paber kandja testidega vähendavad vastamata küsimuste arvu (Cohen *et al.*, 2017). Üliõpilased said testile ligipääsu personaalse kutse kaudu, mis võimaldas kontrollida, et vastamised pärinevad sihtrühma kuuluvatelt üliõpilastelt.

Teiseks pilootuuringuks valminud test oli saanud täiendusi esimese pilootuuringu ja eksperthinnangute põhjal. See koosnes seitsmest osast: eel- ja järelküsimumustikust (lisa 4) ning viiest sisulisest plokist, mis vastasid õpetaja andmekirjaoskuse uurimistsükli (Mandinach & Gummer, 2016a, 2016b) erinevatele etappidele. Õpetaja andmekirjaoskuse testi ülesehitus keskkonnas LimeSurvey asub joonisel 4. Eel- ja järelküsimumustiku abil kogusin andmeid vastajate tausta, hoiakute, enesehinnangute ja testikogemuse kohta ning see aitas hinnata testi konstruktivaliidsust. Likert-tüüpi küsimused võimaldasid vastajatel väljendada oma arvamust täpsemalt kui lihtsalt „jah“ või „ei“, mis Cohen jt (2017) põhjal aitab analüüsida, kui väga vastajad millegagi nõustuvad.

Joonis 4. Õpetaja andmekirjaoskuse testi ülesehitus LimeSurvey keskkonnas



Testi etapiviisiline ülesehitus võimaldas vastata osade kaupa ning vajadusel teha pausi ja hiljem jätkata. Testi teise osa (27 ülesannet) keskele lisasin sihipäraselt juhtumi kohta täiendavat informatsiooni, et säilitada vastajate tähelepanu ja motivatsiooni. Paigutasin selle teadlikult vastamisprotsessi keskele, mitte juhtumi kirjeldusse, et vältida liigset kognitiivset koormust, mille eest on hoiatanud Cohen jt (2017).

Kujunduselementide loomisel lähtusin akadeemilisest sobivusest, testimiskogemuse toetamisest ning LimeSurvey keskkonna võimalustest. Kasutasin selgeid ja silmadele hästi tajutavaid värvitoone ning valisin kirjatüübi, mis oleks selgelt loetav ning sobiks haridusliku testi formaadiga. Valitud värvitoonid ja kirjastiil kandusid järjepidevalt üle ka ülesannetele, tabelitele, diagrammidele ja muudele testi elementidele, toetades sel viisil visuaalset tervikut. Testi kujunduse näide asub lisa 5. Andmete turvalisuse tagamiseks viisin andmete sisestamise läbi koostöös juhendajatega, kes sisestasid vastajate andmed otse LimeSurvey keskkonda, et vältida andmete vahendamist või salvestamist vah kanalitesse.

Enne **andmeanalüüsi** korrastasin usaldusväarsuse tagamiseks andmestiku. Kogu testi tasandite näitajate (nt Cronbachi α , keskmine koguskoor) arvutamisel kaasasin üksnes nende vastajate vastuseid, kes olid täitnud kogu testi. Üsikusannete näitajate (nt raskusindeks) arvutamiseks kaasasin ka vastajaid, kes olid täitnud testi vaid osaliselt, kuna nende vastused võimaldasid hinnata konkreetsete ülesannete näitajaid. Andmete töötlemiseks kasutasin keskkonna Google Sheets valemifunktsioone ning statistilise analüüsi läbiviimiseks JASP tarkvara (JASP Team, 2023).

Andmeanalüüs tugines kirjeldava statistika meetoditele. Valikvastustega eel- ja järelküsimustiku andmetest koostas sagedustabeli. Testi ülesannete vastused kodeerisin binaarselt (1 = õige, 0 = vale), mis võimaldas arvutada individuaalseid koguskoore ning hinnata testi psühhomeetrilisi omadusi.

Testi ülesannete analüüs põhines klassikalisel testiteoorial. Selle kohaselt ei kajasta testi tulemus alati täpselt vastaja oskusi, sest tulemus koosneb nii tema teadmistest kui ka juhuslikest vigadest (Wallace & Bailey, 2010). Analüüsi kavandamisel lõin näitajatest ja nende rakendustasanditest (üksikusanne, testiosa, kogu test) koondava ülevaate (lisa 6), et tagada metoodiline süsteemsus.

Ülesannete individuaalsete tulemuste analüüsile järgnes testi osade ning kogu hindamisvahendi statistiliste näitajate koondatud käsitlemine. Ühtse ja võrreldava ülevaate saavutamiseks struktureerisin tulemused tabelisse, mis võimaldas esile tuua mustrid sooritustaseme, hajuvuse ja sisemise kooskõla osas nii testiosade kui ka kogu testi lõikes.

Selline koondanalüüs lõi aluse hindamisvahendi tervikliku toimivuse hindamiseks ja edasiseks süvitsi minevaks tõlgendamiseks.

Raskusindeksi (ingl *Item Difficulty Index*) arvutamisel kasutasin järgmist lähenemist: üksikülesannete puhul, kus vastused olid kodeeritud binaarselt, vastas raskusindeks ülesande aritmeetilisele keskmisele. Testi osade ja kogu testi kohta arvutasin raskusindeksi valemiga $p = \frac{\text{aritmeetiline keskmine } (M)}{\text{maksimaalne võimalik skoor}}$. Selline lähenemine võimaldas arvestada erinevat ülesannete arvu ning säilitada näitajate võrreldavuse üksikülesannete analüüsis.

Andmeanalüüsi usaldusväarsuse suurendamiseks ning andmete mitmekülgses mõistmiseks rakendasin analüüsiprotsessis metodoloogilist triangulatsiooni. Teises pilootuuringus analüüsisin paralleelselt kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed andmeid, et saada loodud andmekirjaoskuse testist võimalikult mitmekesine ülevaade. Sarnaselt eelnevate etappidega, rakendasin sisuanalüüsis ka siin induktiivset lähenemist. Tagasiside sisuanalüüsi käigus tuvastasid korduvad tähelepanekud ja ettepanekud, mis rikastasid kvantitatiivseid tulemusi vastajapõhise sisulise vaatega.

Tulemuste aluseks olnud andmed käsitlesid vastajate hoiakuid ja enesehinnanguid seoses õpetaja andmekirjaoskusega ning testi ülesannete arusaadavust, raskusastet ja tehnilist toimivust, et hinnata õpetaja andmekirjaoskuse raamistikust lähtuva testi sobivust.

Järeloküsimustikust selgus, et ülesannete raskusastet hindasid pooled vastajad ($n = 16$) keskmiseks ja 43,8% pigem keeruliseks, mis võimaldas järeldada, et test pakkus sihtrühmale keskmise kuni kõrge raskusastmega ülesandeid. 71,9% ($n = 23$) vastajatest leidis, et ülesanded olid „pigem või väga arusaadavad“, mis näitas, et testi mõistetavus ei olnud enamikule vastajatest takistuseks. Ülesannete arusaadavust ja raskusastet puudutavad hinnangud viitasid sellele, et test oli sihtrühmale üldjoontes mõistetav ja jõukohane, pakkudes teatud ülesannetes väljakutset. Järeloküsimustiku andmetel märkis 87,5% ($n = 28$) vastajatest, et andsid testis endast parima, võimaldades järeldada, et vastajate valmisolek testi sooritada oli kõrge. Oluline on märkida, et vastajad ei olnud veel läbinud uurimismeetodite aines kvantitatiivse andmeanalüüsi osa, mistõttu võisid teatud ülesanded tunduda keerukamad.

Valiidsuse tõendamiseks koondasin kvalitatiivse tagasiside kõrvale kvantitatiivsed andmed ning keskendusin kõigepealt üksikülesannete statistilistele ja psühhomeetrislikele näitajatele. Koondasin andmed struktureeritult tabelisse (lisa 7), mis lõi aluse ülesannete raskusastme, eristusvõime ning struktuurse sobivuse süstemaatiliseks analüüsiks. Testi valiidsuse tõendamisel lähtusin haridusliku ja psühholoogilise testimise standarditest (AERA

et al., 2014), mille kohaselt tuleb tähelepanu pöörata ka testi sisemisele loogikale ja ülesehitusele.

Üksikülesande korrelatsioon ülejäänud testiga (ingl *Item-Rest Correlation*) näitab, kui võrd iga ülesanne oli seotud testi koguskooriga ning seeläbi aitab hinnata ülesande sobivust kogu testi struktuuriga (Zijlmans et al., 2018). Korrelatsioonide vahemik oli $-0,318$ kuni $0,621$. Osa ülesandeid demonstreeris tugevat seotust ülejäänud testiga, samas kui mitmel juhul esines madalaid või negatiivseid väärtusi. Selliste tulemuste esinemine kinnitas, et testis leidis ülesandeid, mille sisemine kooskõla koguskooriga oli nõrk.

Eristusindeks näitab, kui hästi ülesanne suudab eristada erineva tasemega vastajaid (Zijlmans et al., 2018). Ülesannete tasandil ilmnes, et 69%-l ($n = 35$) neist oli eristusindeksi väärtus alla $0,3$. Zijlmans jt (2018) selgitavad, et sellise väärtusega ülesanded ei ole piisavalt informatiivsed. Samas 31% ülesannetest olid piisavalt või rahuldavalt toimivad ($D \geq 0,30$), millest võis järeldada, et test sisaldas diferentseerimisvõimelisi komponente, mis on konstruktivaliidsuse tõendamise seisukohalt olulised.

Raskusindeks (ingl *Item Difficulty Index*) hindab, kui suur osa vastajatest lahendas konkreetse ülesande õigesti (Cohen et al., 2017). Kogu testi raskusindeks ($p = 0,72$) viitas sellele, et test oli valimi jaoks jõukohane. Raskusindeksi väärtuste jaotus (tabel 3, lisa 7) näitas, et mitmed ülesanded olid väga kergesti lahendatavad ($p > 0,85$), sealhulgas I osa ($p = 0,90$) ja V osa ($p = 0,88$). Täiendavalt arvatud valesti vastamise määra (q) põhjal selgus, et kolmel ülesandel oli valesti vastanute osakaal üle 70%. Nende ülesannete puhul koondusid vastused suures osas kindlale valele vastusevariandile (lisa 8), mis viitas vastusevariantide jaotuse ebahühtlusele ning vajadusele neid ülesandeid tulevikus muuta.

Tabel 3. Testi osade ja kogu testi tulemused

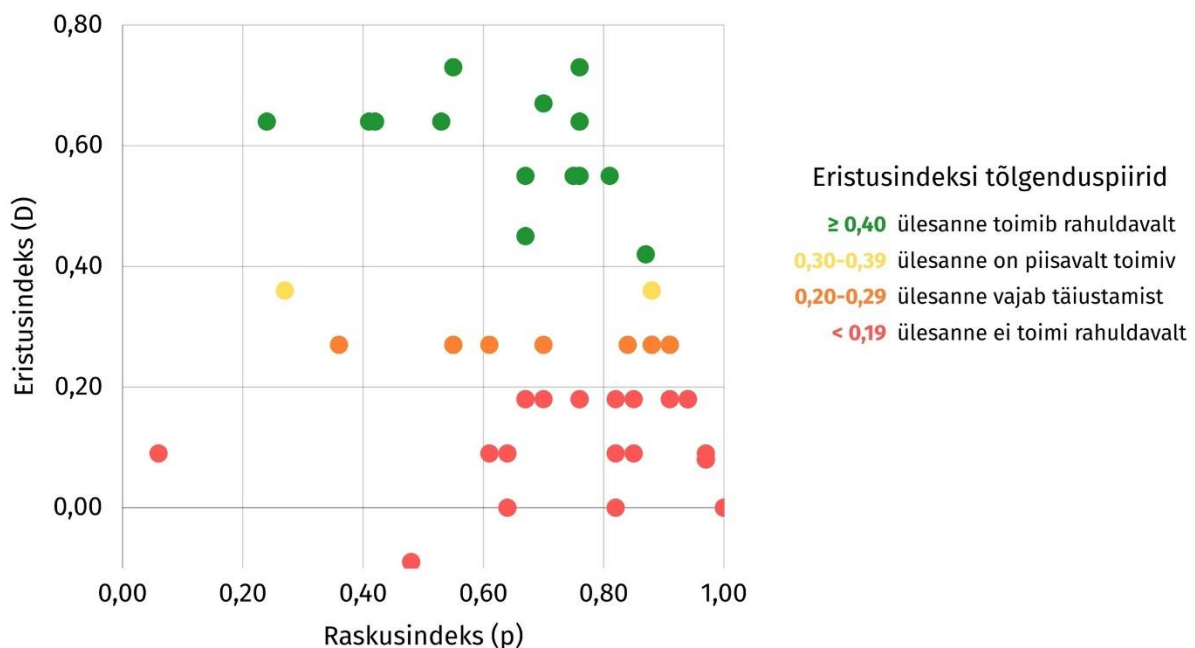
Näitaja	I OSA	II OSA	III OSA	IV OSA	V OSA	Kogu test*
Maksimaalne võimalik skoor (MVS)	5	27	9	5	5	51
Maksimaalne väärtus (max)	5	23	9	5	5	45
Minimaalne väärtus (min)	1	8	2	1	2	20
Aritmeetiline keskmine (M)	4,5	18,7	5,7	3,7	4,4	36,8
Raskusindeks (p)	0,90	0,69	0,63	0,72	0,88	0,72
Mediaan (Me)	5	19	6	4	5	37
Standardhälve (SD)	0,77	3,19	1,63	0,97	0,84	5,00
0,25 kvantiil (Q1)	4	17	5	3	4	35
0,75 kvantiil (Q3)	5	21	7	4	5	40
Kvartiilivahemik (IQR)	1	4	2	1	1	5

Märkus. *kasutatud ainult kogu testi täitnud vastajate andmeid ($n = 32$)

Eristus- ja raskusindeksi kujutamine hajuvusdiagrammil (joonis 5) võimaldas hinnata ülesannete paiknemist kahe mõõtme suhtes ning selgitada, millises raskusastmes asuvad

erineva eristusvõimega ülesanded. Diagrammilt oli näha, et ülesannete eristusindeksi väärtused varieerusid laias vahemikus ning kõrge raskusindeksiga ülesannete seas esines nii madala kui ka kõrge eristusvõimega ülesandeid. Hajuvusdiagrammil ei ilmnenud visuaalselt selget lineaarset seost raskus- ja eristusindeksi vahel. Test sisaldas ülesandeid erineva raskusastme ja eristusindeksiga, mis kinnitas ülesannete varieeruvust ning mitmekesisist toimivust.

Joonis 5. Ülesannete jaotus raskus- ja eristusindeksite teljestikul



Märkus. Tõlgenduspiirid tuginevad Ebel ja Frisbie (1991) käsitlusel

Testi osade ja kogu testi näitajad täiendasid ülesandepõhist vaadet testi struktuurse kooskõla ja funktsionaalse toimivuse hindamisel. Minimaalse ja maksimaalse väärtuse põhjal arvutatud kogu testi ulatus (vahemik 25 punkti) viitas sellele, et test eristas vastajaid sooritustasemetel lõikes. Kogu testi aritmeetiline keskmine ($M = 36,8$) moodustas 72,2% maksimaalsest võimalikust skoorist ($MVS = 51$), viidates sellele, et tulemused koondusid valdavalt skaala ülemisse ossa. Maksimaalne saavutatud tulemus (45 punkti) jäi alla maksimaalse skoori, mis kinnitas, et test ei sisaldanud tippsoorituste täielikku koondumist. Eelnevad näitajad toetasid järeldust, et test suudab usaldusväärselt eristada vastajaid andmekirjaoskuse taseme alusel, mis omakorda oli andmepõhine tõendus testi sisuvaliidsuse kohta.

Tulemused näitasid, et vaid üksikud testiosad viitasid tippsoorituste koondumisele, kuid üldiselt säilitas test eristusvõime ka kõrgema andmekirjaoskuse tasemega vastajate puhul. Koguskoori aritmeetiline keskmine ($M = 36,8$) jäi maksimaalsest saavutatud skoorist

(45) piisavale kaugusele, mida toetas ka raskusindeks ($p = 0,72$), viidates sellele, et test oli valimi jaoks üldjoontes jõukohane. Testi I osa ($p = 0,90$) ja V osa ($p = 0,88$) näitajad osutasid, et need olid vastajatele kergemad, samas kui III osa raskusindeks ($p = 0,63$) viitas mõõdukale raskusastmele. Nimetatud tulemuste põhjal sai järeldada, et testis esines ülesannete raskusastmete varieeruvus ning hindamisvahend tervikuna oli sihtrühma jaoks sobiv.

Kvartiilide jaotus ($Q1 = 35$; $Q3 = 40$; $IQR = 5$) ning mediaan ($Me = 37$) näitasid, et poolte vastajate tulemused jäid vahemikku 35–40 punkti. Suhteliselt kitsas kvartiilivahemik viitas soorituste koondumisele keskväärtuse ümber ning osutas testi üldiselt ühtlasele raskustasemele. Tulemuste jaotuses ei esinenud märkimisväärseid äärmusi.

Testiosade võrdlus kogu testi näitajatega (varasemalt kajastatud tabel 3) võimaldas tuvastada, millised testiosad mõjutasid kõige enam kogutulemust. Näiteks II osa, mis sisaldas enim ülesandeid ja näitas suurimat hajuvust, panustas oluliselt kogu testi eristusvõimesse. Seevastu väiksema ülesannete arvuga osades ilmnes piiratud hajuvus ja kitsam kvartiilivahemik. Testiosade panus kogu testi statistilistesse näitajatesse oli ebaühtlane. Siiski tuleb märkida, et osadevaheline võrdlus ei olnud käesoleva uuringu eesmärk, kuna testiosasid käsitleti kui hindamisvahendi alastruktuure, mitte kui iseseisvalt võrreldavaid üksusi.

Pearsoni korrelatsioonikordajad (r) testi osade ja kogu testi kohta (tabel 4) võimaldasid hinnata, kui võrd olid testiosad sisemiselt kooskõlas kogu testi struktuuriga. Tugevaim seos koguskooriga oli II osal ($r = 0,904$, $p < 0,001$), mis tähendas, et selle osa tulemused olid kõige enam kooskõlas kogu testi üldise skooriga ja andsid suurima panuse kogutulemuse kujunemisse. Seda toetas ka asjaolu, et II osas oli oluliselt rohkem ülesandeid kui ülejäänud testiosades. I osa korrelatsioon kogu testiga jäi madalaks ($r = 0,102$) ning statistiliselt ebaoluliseks. Nende tulemuste põhjal sain järeldada, et suurem osa testist oli mõõdukalt kuni tugevalt seotud koguskooriga, mis viitas hindamisvahendi sisemisele sidususele ning toetas konstrukti- ja sisuvaliidsuse tõendamist.

Tabel 4. Testi osade ja kogu testi Pearsoni korrelatsioonikordajad (r)

	I OSA	II OSA	III OSA	IV OSA	V OSA
I OSA	—				
II OSA	-0,014	—			
III OSA	-0,027	0,438*	—		
IV OSA	-0,131	0,331	0,073	—	
V OSA	-0,092	0,327	0,439*	0,217	—
Kogu test	0,102	0,904***	0,687***	0,447*	0,547**

Märkused. * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Testi reliaabluse hindamisel keskendusin sisemisele kooskõlale, mida mõõtsin Cronbachi α abil. Cronbachi α näitab, kui võrd ühtselt toimivad testi erinevad küsimused ehk kas need mõõdavad sama konstrukti (Cohen *et al.*, 2017). Koefitsiendid arvutasin nii kogu testi kui ka osade kohta (tabel 5). Vastavalt Cohen jt (2017) tõlgendusele viitab $\alpha \geq 0,90$ väga kõrgele, 0,80–0,89 kõrgele, 0,70–0,79 rahuldavale, 0,60–0,69 piiripealsele ja $< 0,60$ ebapiisavale reliaablusele.

Tabel 5. Cronbachi α väärtused

Näitaja	I OSA	II OSA	III OSA	IV OSA	V OSA	Kogu test*
Cronbachi α	0,46**	0,54	0,44	0,24	0,38**	0,69

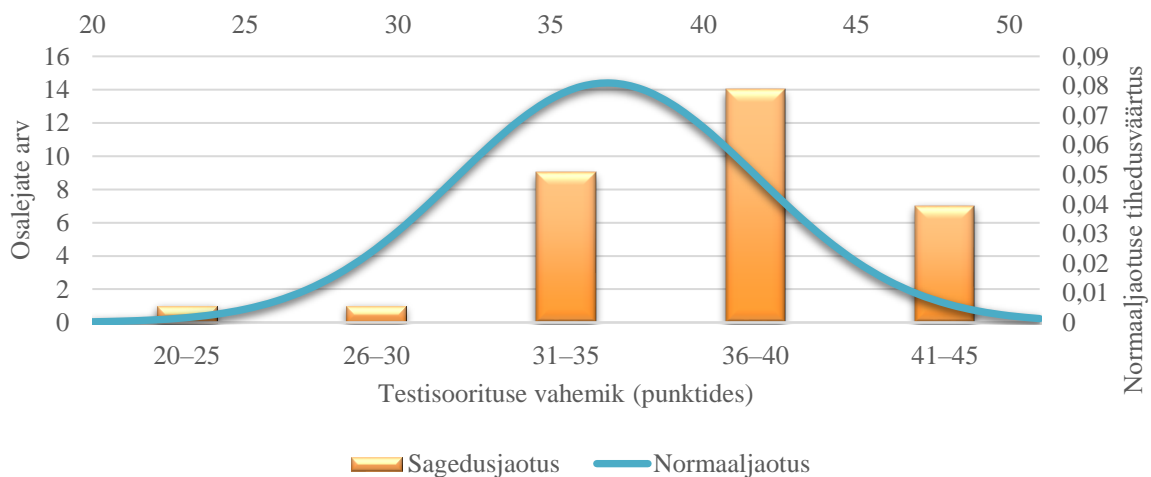
Märkused. * kasutatud ainult kogu testi täitnud vastajate andmeid (n = 32)

** välja jäetud ülesanne, millele vastasid kõik õigesti

Kõigi testiosade Cronbachi α väärtused jäid alla soovitusliku piiri ($\geq 0,70$). Kõige madalamad näitajad ilmsid IV ($\alpha = 0,24$) ja V ($\alpha = 0,38$) osas, kõrgem väärtus II osas ($\alpha = 0,54$), mis jäi siiski alla aktsepteeritava taseme. Kogu testi Cronbachi α väärtus oli 0,69, mis asub piiripealse reliaabluse ülemisel piiril.

Testi koguskooride sagedusjaotuse visuaal (joonis 6), millele on lisatud normaaljaotuskõver, näitas, et tulemused jaotusid ligikaudselt sümmeetriliselt, koondudes vahemikku 31–40 punkti. Selline jaotus kinnitas, et test ei kaldunud tugevalt äärmustesse ning suur osa vastajaid paiknes keskmises punktivahemikus.

Joonis 6. Sagedusjaotus ja normaaljaotus testi koguskoori põhjal



Testi reliaablus ($\alpha = 0,69$) jäi piiripealsele tasemele ning testiosade väärtused alla soovitusliku piiri. Sagedusjaotus kinnitas tulemuste stabiilsust ning toetas järeldust, et test mõõdab järjepidevalt õpetaja andmekirjaoskust. Tulemused toetasid testi konstrukti- ja sisuvaliidsust ülesannete ja koguskoori seoste ning raskusastmete kaudu.

2.6 Uurija refleksiivsus

Käesoleva uuringu puhul täitsin korraga nii uurija, testi looja kui ka tulemuste tõlgendaja rolli, mis eeldas pidevat teadlikkust oma võimalikust mõjust uurimisprotsessile. Minu professionaalne taust haridusametuse juhtkonnas ja igapäevane kokkupuude õpetajatega võimaldasid mõista sihtrühma vajadusi, kuid tõid kaasa ka vajaduse vältida varasemate kogemuste alateadlikku ülekandmist andmete tõlgendusse.

Kokkupuude andmekirjaoskusega oli mul enne uuringuga alustamist tagasihoidlik, mis aitas hoida fookust teoreetilisel raamistikul ja osalejate vastustel. Samal ajal kujunes mul hindamisvahendi arenduse käigus tugev emotsionaalne seotus loodud tööriistaga. Eriti pärast pilootuuringuid ja ekspertide tagasisidet pidin teadlikult hoiduma kaitsepositsioonist ning suunama tähelepanu konstruktiivsele kriitikale kui arendusvõimalusele.

Esimese pilootuuringu valimi moodustasid minu kolleegid, mistõttu oli oluline jälgida suhtedünaamikat ja hoida andmekogumise protsess usaldusväärseks. Refleksiivne hoiak realiseerus uurijapäeviku kaudu, kus dokumenteerisin oma otsuseid ja dilemmade käsitlemist, aga ka kogu uut informatsiooni, mida igapäevaselt leidsin. Selline lähenemine aitas mul säilitada analüütilist tasakaalu ning toetada uuringu usaldusväärsust.

3 ARUTELU

Magistritöö eesmärk oli välja töötada õpetaja andmekirjaoskuse test ning tõendada selle valiidsust ja hinnata reliaablust. Uurimistöö teoreetiliseks aluseks oli Mandinachi ja Gummeri (2016a) õpetaja andmekirjaoskuse kontseptuaalne raamistik, mille kohaselt käsitlesin õpetaja andmekirjaoskust kui süstemaatilist uurimistsükli. Töötasin välja juhtumipõhise testi, mis kattis raamistikus kirjeldatud oskusi ning katsetasin seda kahes pilootuuringus. Samuti kaasasin arendusse eksperte ning tuginesin nii kvalitatiivsetele kui ka kvantitatiivsetele andmeanalüüsi meetoditele. Järgnevalt arutlen tulemuste üle uurimisküsimuste kaupa.

Esimese uurimisküsimusega tahtsin teada, **milline on test õpetaja andmekirjaoskuse hindamiseks?** Kahe pilootuuringu ja ekspertide hinnangute tulemusena valmis test, mis tugines Mandinachi ja Gummeri (2016a) õpetaja andmekirjaoskuse raamistikule. Testis

kajastusid kõik uurimistsükli etapid ning ülesannete struktuur oli sihitud andmepõhise otsustamisprotsessi mõtestamisele. Järelküsimustikust ilmnenu vastajate hinnangud testi raskusastmele ja arusaadavusele viitasid testi potentsiaalile toetada metakognitiivseid protsesse ja refleksiooni, mis on Mandinachi ja Gummeri (2016a) käsitluse kohaselt õpetaja andmekirjaoskuse arenguks olulised tingimused.

Teise uurimisküsimusega soovisin teada saada, **mis tõendab testi valiidsust?** Õpetaja andmekirjaoskuse testi valiidsuse tõendamine tugines mitmetele allikale. Valiidsuse tagamiseks toetusin nii haridusliku ja psühholoogilise testimise standarditele (AERA *et al.*, 2014) kui ka Mandinachi ja Gummeri (2016a, 2016b) õpetaja andmekirjaoskuse raamistikule tuginemine.

Sisuvaliidsust kinnitas testi arusaadavus ja sobiv raskusaste. Kogu testi raskusindeks ($p = 0,72$) osutas, et see sobis erineva ettevalmistusega vastajatele. Kvalitatiivne tagasiside tõi esile, et ülesanded olid tähenduslikud ja elulised. Lisaks tõendas valiidsust vastajate kõrge sooritusmotivatsioon – 87,5% vastajatest märkis, et andis endast parima. Testi täitmise motivatsioon mõjutab vastuste kvaliteeti ja tulemuste tõlgendatavust (Silm, 2022). Antud juhul võib järeldada, et kogutud andmed ei olnud mõjutatud madalast testi täitmise motivatsioonist.

Konstruktivaliidsust toetas üksikülesannete ja kogu testi vaheliste seoste analüüs. Enamiku üksikülesannete korrelatsioonid ülejäänud testiga ($-0,318$ kuni $0,621$) viitasid konstrukti sisulisele kooskõlale, ent esines ka madala või negatiivse seosega ülesandeid. Need viitasid vajadusele täiendada keelelist täpsust ja kontseptuaalset fookust. Selline lähenemine vastas Colemani (2022) käsitlusele, mille kohaselt konstruktivaliidsuse tõendamine eeldab mitmete andmeallikate kriitilist analüüsi ja parendusvajaduste ausat esiletoomist.

Testi eristusindeksid oli varieeruvad. Ligikaudu kolmandik ülesannetest eristas edukalt madala ja kõrge tasemega vastajaid, samas kui ülejäänud ülesandeid jäi alla soovitusliku lävendi. Arendusjärgus oleva testi puhul olid sellised tulemused ootuspärased ja andsid olulise sisendi edasiarenduseks. Teise osa Pearsoni korrelatsioonikordaja ($r = 0,904$) näitas tugevat seost testi koguskooriga, viidates sellele, et see osa mõõtis hinnatavat konstrukti järjekindlalt ja kontseptuaalselt sidusalt. Samas tuli arvestada, et selline tulemus võis olla mõjutatud ka sellest, et teises osas oli kõige rohkem ülesandeid. Esimese osa korrelatsioonikordaja ($r = 0,102$) oli märkimisväärselt madalam, mis osutas, et see panustas kogutulemusse vähem. Sellest tulenevalt on oluline vaadelda testi struktuuri tervikuna ja otsida tasakaalu erinevate osade mahu ja sisulise kaalu vahel.

Metodoloogiline triangulatsioon suurendas tulemuste tõlgenduste usaldusväärsust. Kvantitatiivseid näitajaid (nt raskus- ja eristusindeks) võrreldi kvalitatiivse tagasisidega, mis võimaldas mõista, miks teatud ülesanded ei töötanud oodatult, ning tuvastada konstrukti toetavad ja arendamist vajavad komponendid. Erinevatel andmetel põhinev analüüs toetas järeldust, et loodud tööriist mõõdab õpetaja andmekirjaoskust süsteemselt ja raamistikupõhiselt. Valideerimisprotsess ei ole kunagi lõplik, kuna alati on võimalik koguda täiendavat teavet, mis aitab paremini mõista testi ning sellest tehtavaid järeldusi (AERA *et al.*, 2014). Kuigi test vajab veel täiustamist, näitas see potentsiaali olla rakendatav nii õpetajakoolituses kui ka tegevõpetajate professionaalse arengu toetamisel.

Kolmandas uurimisküsimusega soovisin teada saada, **milline on testi reliaablus?** Tulemused osutasid, et õpetaja andmekirjaoskuse raamistikule tuginev test sobis sihtrühma andmekirjaoskuse hindamiseks. Test võimaldas esile tuua erineva raskusastmega, ent üldjoontes mõistetavaid ülesandeid, mis aktiveerisid vastajate refleksiooni oma oskuste üle.

Testi reliaabluse analüüs näitas, et loodud testi sisemine kooskõla jäi piiripealsele tasemele. Kogu testi Cronbachi α väärtus ($\alpha = 0,69$) jäi vähesel määral alla teaduskirjanduses (Cohen *et al.*, 2017) soovitatud alammääradele, kuid testi väljatöötamise algsaasi kontekstis on see adekvaatne lähtepunkt edasiseks arendamiseks. Sisemise kooskõla näitajad varieerusid testiosade lõikes ($\alpha = 0,24 - 0,54$), mis tõi esile testi edasiarendamise vajaduse sisemise järjepidevuse tugevdamiseks. II osa kõrgem reliaablus näitas, et selles osas olid ülesanded kõige sidusamad õpetaja andmekirjaoskuse mõistmise seisukohalt. Seevastu IV ja V osa madal kooskõla viitas vajadusele hinnata, kui võrd kontseptuaalselt fookuseeritud ja keeleliselt täpsed olid testi ülesanded. Testisoorituste jaotumine viitas sellele, et ülesannete raskusaste oli üldjoontes sobiv – test ei olnud liiga lihtne ega liiga keeruline ning võimaldas eristada erineva tasemega vastajaid. Nendest andmetest tulenevalt on soovitatav jätkata testi arendamist koostöös valdkonna ekspertidega, keskendudes ülesannete kontseptuaalsele fookuseeritusele ja keelelisele täpsusele. Edasises arenduses tuleks peale testi täiendamist kavandada uus pilootuuring piisavalt suure valimiga, mis võimaldaks läbi viia faktoranalüüsi ning seeläbi hinnata testi sisemist struktuuri ja seeläbi täiendavalt hinnata testi valiidsust.

Mandinachi ja Gummeri (2016a) käsitluse järgi on õpetaja andmekirjaoskus mitmetasandiline ja süsteemne. Sellest lähtuvalt tuli hinnata testi reliaablust kui komplekset konstrukti, mis eeldas oskuste sidusat esindatust. Tulemuste tõlgendamisel oli oluline arvestada, et test viidi läbi enne, kui vastajad läbisid uurimismeetodite aines kvantitatiivse andmeanalüüsi osa. Seetõttu võis nende valmisolek olla alles kujunemas, mis mõjutas ka testi reliaablusnäitajaid. Testi koguskooride jaotus, mis koondus valdavalt vahemikku 31–40

punkti ning moodustas visuaalselt sümmeetrilise jaotuse, viitas testi üldisele stabiilsusele ja sobivale raskusastmele. Seetõttu tuli tulemusi tõlgendada kontekstis, kus mõõdeti kujunevat pädevust. Reliaabluse tugevdamiseks tuleks seega pöörata tähelepanu ülesannete arvu, raskusastme ja kontseptuaalse sidususe tasakaalustamisele, et tagada järjepidev ja usaldusväärne mõõtmine kogu testi ulatuses.

Testi reliaabluse käsitlemine ei saa taanduda ainult Cronbachi α väärtusele. Kvalitatiivne tagasiside (nt keeleline keerukus ja ebapiisav kontekst) aitas reliaabluse analüüsi muuta numbrilisest hinnangust sisuliseks aruteluks, osutades teguritele, mis võisid mõjutada vastajate arusaamist ja tõlgendusi. Testiosade reliaablusnäitajate varieeruvus viitas ka sellele, et raamistikus määratletud alaoskused ei olnud veel testis ühtlaselt esindatud. Mõned ülesanded keskendusid pigem faktiteadmistele, teised rakendusoskustele, ent nende vaheline sidusus ei olnud täielikult kinnistunud. See näitas vajadust testi struktuurset täiustamist jätkata, lähtudes eesmärgist mõõta õpetaja andmekirjaoskust tervikliku professionaalse kompetentsina.

IV ja V osa madal sisemine kooskõla osutas mitte ainult kontseptuaalsele hajutatusele, vaid ka ülesannete tehnilisele ülesehitusele, sealhulgas vastusevariantide selgusele, juhiste struktureeritusele ja keelelisele täpsusele. Reliaabluse analüüs tõi esile ka testis sisalduvaid tugevaid komponente, millele saab edasiarenduses toetuda. Tulemustele tuginedes on võimalik kujundada kompaktsem, sisuliselt fokuseeritum ning usaldusväärsem hindamisvahend, mis toetab õpetaja andmekirjaoskuse süsteemset hindamist ja professionaalset arengut.

Testi rakendusvõimalused

Uuringu tulemused näitasid, et väljatöötatud õpetaja andmekirjaoskuse testil on mitmekihiline rakenduspotentsiaal nii õpetajakoolituses kui ka õpetajate professionaalses täiendõppes. Test ei täida üksnes hindamisvahendi rolli, vaid omab ka selget pedagoogilist väärtust, toimides õppimist toetava tööriistana. Selle ülesehitus, sisuline fookus ja juhtumipõhine lähenemine aitasid õppijatel paremini mõtestada oma andmekirjaoskuse taset ning teadvustada nii oma tugevusi kui ka arenguvajadusi. Seetõttu sobib test hästi õppeprotsessi osaks, toetades teadlikku eneseanalüüsi ja sihipärast pädevuste kujundamist.

Testi saab rakendada ka õpetajakoolituse uurimismeetodite aines, kuna see võimaldab hinnata konkreetsete õpiväljundite saavutamist ning seeläbi kohandada ja fokuseerida kursuse sisu vastavalt õppijate vajadustele. Samuti pakub hindamisvahend väärtuslikku

sisendit õppekavade sisuliseks arendamiseks, tuues esile, milliseid andmekirjaoskuse komponente tuleks sihipärasemalt toetada.

Lisaks avab test uusi võimalusi õpetajate täiendõppe valdkonnas. Testi diagnostiline funktsioon võimaldab kaardistada õpetajate andmekirjaoskuse lähtepunkti ning kujundada selle põhjal sihipäraselt ja vajaduspõhiselt täiendõppe sisu. Testi saab kasutada ka koolitussekkumiste mõju hindamiseks, kuna see võimaldab mõõta muutusi teadmistes ja oskustes enne ja pärast arendustegevusi. Õpetaja andmekirjaoskuse test aitab kujundada terviklikku arusaama andmekirjaoskusest kui professionaalsest ja pidevalt arenevast kompetentsist.

Uuringu piirangud

Käesoleval arendusuuringul oli mitmeid piiranguid, mida tulemuste tõlgendamisel arvesse võtta. Esiteks koosnes teise pilootuuringu valim õpetajakoolituse bakalaureusetaseme üliõpilastest, kelle pedagoogiline pädevus ja andmekirjaoskuse kogemus olid alles kujunemisjärgus. Nad ei olnud veel läbinud kvantitatiivsete uurimismeetodite õpet, mis võis mõjutada nende valmisolekut mõista ja lahendada teatud tüüpi ülesandeid, eriti analüütilisema iseloomuga küsimusi. Seega mõõdeti testi kaudu kujunevat pädevust, mille puhul tuleb järeltõlge teha konkreetset konteksti arvestades.

Valimi suurus ($n = 35$) ja homogeenne taust ei võimaldanud läbi viia keerukamaid analüüse, näiteks faktorianalüüsi (Tooding, 2014), mis oleks toetanud konstruktivliidsuse tõendamist. Lisaks olid vastamismotivatsioon ja täitmiskiivsus piiratud: kuigi test saadeti 62 osalejale, vastas selle kõigile osadele vaid 32. See viitas võimalikule ajasurvele, testi liigsele mahukusele ning vähesele sobivusele iseseisvaks täitmiseks valitud ajaraamis. Testi täitmiseks oli ette nähtud 13 päeva ning vastajad pidid selle läbima väljaspool struktureeritud õpikeskkonda, mis võis mõjutada keskendumisvõimet ja pühendumust.

Testi ülesehitus esitas samuti väljakutseid. Kõik ülesanded olid valikvastustega, mis piiras avatud mõtlemise ja põhjenduste väljendamise võimalust. Ühtlasi ilmnis ühe ülesande puhul tehniline tõrge, mis võis mõjutada vastuse täpsust. Mitmed ülesanded näitasid madalat eristusindeksit või negatiivset korrelatsiooni koguskooriga ning teatud testiosade (IV ja V osa) sisemine kooskõla jäi alla soovitusliku taseme ($\alpha < 0,5$). Need tulemused viitasid vajadusele ülesannete kvaliteedi parandamiseks ning testistruktuuri ja reliaabluse tugevdamiseks. Samuti tuleb arvestada, et osad alaoskused ei olnud testis veel ühtlaselt esindatud ja mõnede ülesannete kontseptuaalne sidusus vajas täiendavat täpsustamist.

Kokkuvõttes piirasid need tegurid mõnevõrra tulemuste üldistatavust ja konstrukti mõõtmise usaldusväärsust, kuid ei vähendanud töö olulisust. Saadud andmed löid tugeva aluse hindamisvahendi edasiarendamiseks, võimaldades teha sisukaid järeldusi testi toimivuse ja arendamist vajavate komponentide kohta.

Testi arendamise edasised suunad

Uuringu tulemused osutasid mitmetele perspektiivikatele suundadele, mida arvestada õpetaja andmekirjaoskuse testi edasisel arendamisel. Test tugines Mandinachi ja Gummeri (2016a, 2016b) kontseptuaalsele raamistikule ning uuringu tulemusel valmis esmakordselt eestikeelne hindamisvahend, mis lähtus süstemaatiliselt õpetaja andmekirjaoskuse mõtestamisest. Selle kaudu täitis minu töö olulise lünga Eesti haridusuurimuses ning lõi aluse edasisteks arendustegevusteks.

Testi üheks oluliseks tugevuseks oli kontseptuaalse raamistiku sidumine realistlike ja tähenduslike juhtumitega, mis aitasid osalejatel rakendada teadmisi elulistes kontekstides. See aspekt väärib säilitamist ja edasist arendamist, kuna toetas mõtestatud otsustamisprotsessi ja reflektiivset mõtlemist – mõlemad on õpetajate professionaalse pädevuse seisukohalt keskse tähtsusega. Lisaks viitasid osalejate tagasiside ja enesehinnangu muutused sellele, et testil on potentsiaali toimida tööriistana, mis aitab vastajal teadvustada oma oskusi ja arenguvajadusi.

Kuna uuring lõppes teise pilootuuringu tulemuste analüüsiga, oleks esmane edasiarendus nende tulemuste põhjal ellu viia sisulised ja struktuursed muudatused. Esiteks vajab test struktuurilist optimeerimist, kuna praegune suuremahuline versioon on vastajatele ajalisel ja kognitiivsel koormav. Oluline on välja töötada lühem, ent sisuliselt terviklik versioon, mis säilitaks raamistiku tuuma ning mõõtmisvõimekuse, kuid võimaldaks paremat kasutajakogemust. Üheks optimeerimise suunaks võiks olla testistruktuuri koondamine raamistikus määratletud alamkategoriate põhjal – näiteks keskendudes kahetasandilisele jaotusele (nt 2.1 ja 2.1.1), loobudes detailsematest alajaotustest. See võimaldaks II testiosa ülesannete mahu vähendamist ligikaudu poole võrra (enne 27; pärast 14).

Samuti pean oluliseks, test liiguks adaptiivse mõõtmise suunas. Mina näeksin seda testi tulevikus mitmedimensioonilisena, kus testi keskkond suunab vastaja järgmise ülesande juurde vastavalt eelnevale vastusele. Näiteks kui vastaja lahendab keskmise raskusastmega ülesande edukalt, esitatakse talle järgmise sammuna keerukam ülesanne; ebaõnnestumise korral pakutakse madalama taseme küsimust. Selline adaptiivne ülesehitus mitte ainult ei tõstaks testi efektiivsust, vaid võimaldaks täpsemalt kaardistada vastaja oskuste taset ning hoida säilinud sisulist usaldusväärsust väiksemas ülesandemahus.

Testi edasiarendamisel on oluline tugevdada ka valideerimisprotsessi. Soovitatav on kaasata kvalitatiivne järeluuring. Näiteks poolstruktureeritud intervjuud valitud testiosalejatega, mille abil uurida vastamisprotsesse ja arutluskäike. Selline lähenemine toetaks konstrukti valideerimist vastamisprotsessi põhjal (nt osaleja arusaam, mõtlemiskäik, ülesannete tähenduslikkus). Metoodilise kvaliteedi tõstmiseks tuleks järgmistes etappides võimalusel rakendada ka faktoranalüüsi, mis võimaldab uurida testi sisemist struktuuri ja konstrukti empiirilist sidusust. Kuna töö aluseks olev Mandinachi ja Gummeri (2016a, 2016b) raamistik on välja töötatud Ameerika hariduskontekstis, oleks põhjendatud viia läbi võrdlev uuring, mis analüüsiks selle haakuvust Eesti õpetajakoolituse ja koolipraktika eripäradega. Selline analüüs aitaks selgitada, kui võrd on mõiste „andmekirjaoskus“ kultuurispetsiifiline ning milliseid kohandusi võib olla vaja Eesti hariduskonteksti rakendamisel.

TÄNUSÕNAD

Soovin siiralt tänada oma juhendajaid Pihel Hunti ja Gerli Silma, kelle professionaalne suunamine, põhjalik tagasiside ja konstruktiivne toetus kogu uurimisprotsessi vältel olid hindamatu väärtusega. Samuti tänan oma kolleege, kes osalesid esimeses pilootuuringus, eksperte, kes andsid sisulist ja pedagoogilist tagasisidet testi arendamiseks ning üliõpilasi, kes panustasid teises pilootuuringus. Sügav tänu kuulub ka mu perekonnale, kes on olnud mulle pidevalt toeks, pakkudes kannatlikkust, julgustust ja mõistmist kogu õpingute jooksul. Eriliselt soovin tänada oma kaastudengeid, kelle toetus, koostöövalmidus ja jagatud mõtted on aidanud nii seda tööd kui ka kogu õppeprotsessi rikastada.

AUTORSUSE KINNITUS

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

Maiken Mardisalu

/allkirjastatud digitaalselt/

14.05.2025

KASUTATUD KIRJANDUS

- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing* (2014 ed.). American Educational Research Association.
- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C. C., & Nelson, M. S. (2011). Determining Data Information Literacy Needs: A Study of Students and Research Faculty. *Libraries Faculty and Staff Scholarship and Research*, 11(2), 629–657.
<https://doi.org/10.1353/pla.2011.0022>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Coleman, P. (2022). Validity and Reliability within Qualitative Research for the Caring Sciences. *International Journal of Caring Sciences*, 14(3), 2041–2045.
- Cordes, S. (2009). Broad horizons: The role of multimodal literacy in 21st century library instruction. *Proceedings of the 75th IFLA General Conference and Council*.
<https://www.ifla.org/past-wlic/2009/94-cordes-en.pdf>
- Cowie, B., & Cooper, B. (2017). Exploring the challenge of developing student teacher data literacy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*.
<http://dx.doi.org/10.4324/9781351029100-3>
- Cui, Y., Chen, F., Lutsyk, A., Leighton, J. P., & Cutumisu, M. (2023). Data literacy assessments: A systematic literature review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 30(1), 76–96. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2023.2182737>
- Denny, M. (2020). *Data-Driven Decision Making: Improving Student Achievement*.
https://nwcommons.nwciowa.edu/education_masters/231/
- Dunlap, K., & Piro, J. S. (2016). Diving into data: Developing the capacity for data literacy in teacher education. *Cogent Education*, 3(1), 1132526.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2015.1132526>
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of Educational Measurement* (Subsequent ed). Pearson College Div.
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22–25. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.209>
- Harari, Y. N. (2019). *21 õppetundi 21. Sajandiks*. Postimees Kirjastus.

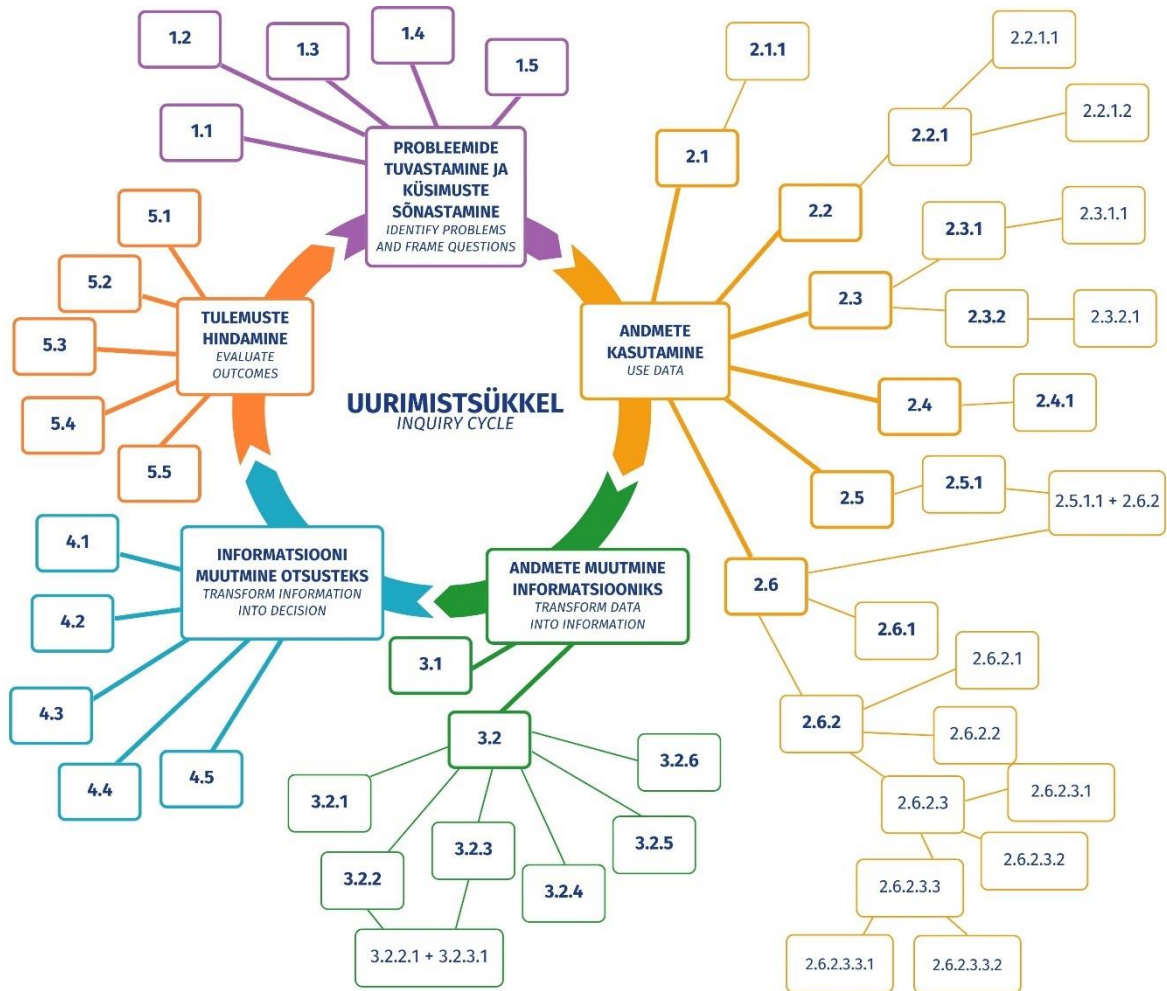
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2021). *Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035*.
https://www.hm.ee/sites/default/files/1._haridusvaldkonna_arengukava_2035_kinnitatud_11.11.21.pdf
- JASP Team. (2023). *JASP* (Version 0.18.1) [Software]. <https://jasp-stats.org>
- Kollom, K., & Tammets, K. (2017). Õpialalüütika võimalused õppimise ja õpetamise toetamisel õpetajahariduses. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 5(2), 229–256. <https://doi.org/10.12697/eha.2017.5.2.10>
- Koltay, T. (2011). The media and the literacies: Media literacy, information literacy, digital literacy. *Media, Culture & Society*, 33(2), 211–221.
<https://doi.org/10.1177/0163443710393382>
- Komosar, A., Koprivica, S., Taibi, D., Ivic, A., & Kijanovic, D. S. and S. (2024). Data Literacy Measurements: A Systematic Literature Review. *17th IADIS International Conference Information Systems 2024* (lk 169–173). IADIS Press.
<https://www.iadisportal.org/digital-library/data-literacy-measurements-a-systematic-literature-review>
- Litwin, M. S. (2003). *How to Assess and Interpret Survey Psychometrics*. SAGE Publications, Inc.
- Logan, V. (2018). Information as a Second Language: Enabling Data Literacy for Digital Society. *Gartner*. <https://www.gartner.com/en/documents/3890564>
- Malva, L., Linde, M., Poom-Valickis, K., & Leijen, Ä. (2018). *OECD õpetaja pedagoogiliste teadmiste pilootuuringu Eesti raport*. <http://hdl.handle.net/10062/59451>
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016a). *Data Literacy for Educators: Making It Count in Teacher Preparation and Practice*. Teachers College Press.
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016b). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.011>
- Means, B., Padilla, C., DeBarger, A., & Bakia, M. (2009). *Implementing Data-Informed Decision Making in Schools: Teacher Access, Supports and Use*. U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation and Policy Development.
<https://eric.ed.gov/?id=ED504191>
- Merk, S., Poindl, S., Wurster, S., & Bohl, T. (2020). Fostering aspects of pre-service teachers' data literacy: Results of a randomized controlled trial. *Teaching and Teacher Education*, 91, 103043. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103043>

- Miller-Bains, K. L., Cohen, J., & Wong, V. C. (2022). Developing data literacy: Investigating the effects of a pre-service data use intervention. *Teaching and Teacher Education, 109*, 103569. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103569>
- Nath, R., & Kirby, J. (2024). An Empirical Examination of the Factors of Data Literacy. *Journal of Digital Sciences*. https://doi.org/10.33847/2686-8296.4.1_1
- Nordahl, T. (2011). *Õppekeskkond ja pedagoogiline analüüs*. Tartu Linnavalitsuse haridusosakond.
- Pinto, M., Caballero-Mariscal, D., García-Marco, F.-J., & Gómez-Camarero, C. (2023). A strategic approach to information literacy: Data literacy. A systematic review. *Profesional de la información, 32*(6). <https://doi.org/10.3145/epi.2023.nov.09>
- Poortman, C. L., & Schildkamp, K. (2016). Solving student achievement problems with a data use intervention for teachers. *Teaching and Teacher Education, 60*, 425–433. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.06.010>
- Prado, J. C., & Marzal, M. Á. (2013). Incorporating Data Literacy into Information Literacy Programs: Core Competencies and Contents. *Libri, 63*(2), 123–134. <https://doi.org/10.1515/libri-2013-0010>
- Pratama, M. A., Supahar, Lestari, D. P., Sari, W. K., Putri, T. S. Y., & Adiatmah, V. A. K. (2020). Data literacy assessment instrument for preparing 21 Cs literacy: Preliminary study. *Journal of Physics: Conference Series, 1440*(1), 012085. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012085>
- Reeves, T. D., & Honig, S. L. (2015). A classroom data literacy intervention for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education, 50*, 90–101. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.007>
- Reynolds, C., Livingston, R., & Willson, V. (2008). *Measurement and Assessment in Education* (2nd ed.). Pearson.
- Rämmer, A. (2014). Valimi moodustamine. K. Rootalu, V. Kalmus, A. Masso, ja T. Vihalemm (toim). *Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia õpibaas*. <https://samm.ut.ee/valimid>
- Salumaa, T., & Talvik, M. (2003). *Ajakohastatud õppemeetodid*. Merlecons ja Ko.
- Schildkamp, K. (2019). Data-based decision-making for school improvement: Research insights and gaps. *Educational Research, 61*(3), 257–273. <https://doi.org/10.1080/00131881.2019.1625716>

- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Silm, G. (2022). *Test-taking motivation in low-stakes and high-stakes testing contexts*. Dissertationes Pedagogicae Universitatis Tartuensis 43. Tartu: University of Tartu Press. <http://hdl.handle.net/10062/83224>
- Street, B. V. (1984). *Literacy in Theory and Practice*. Cambridge University Press.
- Zijlmans, E. A. O., Tijmstra, J., van der Ark, L. A., & Sijtsma, K. (2018). Item-Score Reliability in Empirical-Data Sets and Its Relationship With Other Item Indices. *Educational and Psychological Measurement*, 78(6), 998–1020.
<https://doi.org/10.1177/0013164417728358>
- Taimalu, M., Uibu, K., Luik, P., & Leijen, Ä. (2019). *Õpetajad ja koolijuhid elukestvate õppijatena: OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2018 tulemused. I osa*. SA Innove. <http://hdl.handle.net/10062/70213>
- Tartu Ülikooli eetikakeskus. (2023). *Hea teadustava* (täiendatud trükk).
- Tooding, L.-M. (2014). Faktoranalüüs. K. Rootalu, V. Kalmus, A. Masso, ja T. Vihalemm (toim). *Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia õpibaas*.
<https://samm.ut.ee/faktoranalyyis>
- Wachen, J., Harrison, C., & Cohen-Vogel, L. (2018). Data Use as Instructional Reform: Exploring Educators' Reports of Classroom Practice. *Leadership and Policy in Schools*, 17(2), 296–325. <https://doi.org/10.1080/15700763.2016.1278244>
- Wallace, C., & Bailey, J. (2010). Do Concept Inventories Actually Measure Anything? *Astronomy Education Review*, 9, 0116. <https://doi.org/10.3847/AER2010024>
- Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an Understanding of Data Literacy for a Data-driven Society. *The Journal of Community Informatics*, 12(3), Article 3. <https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275>
- Wu, X., Xu, T., & Zhang, Y. (2023). Research on the data analysis knowledge assessment of pre-service teachers from China based on cognitive diagnostic assessment. *Current Psychology*, 42(6), 4885–4899. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01836-y>

Lisa 1. Andmete kasutamine õpetamisel mitmetasandiline struktuur

Mandinach ja Gummer (2016a, 2016b) põhjal.



Numbritele vastavad oskused

1. PROBLEEMIDE TUVASTAMINE JA KÜSIMUSTE SÕNASTAMINE	
1.1	Sõnasta probleem ja selgita, milles see seisneb või mis küsimust see tekitab
1.2	Mõista konteksti õpilase tasandil
1.3	Mõista konteksti kooli tasandil
1.4	Kaasa teisi osalejaid/huvigruppe
1.5	Mõista õpilase privaatsust
2. ANDMETE KASUTAMINE	
2.1	Tuvasta võimalikud andmeallikad
2.1.1	Mõista erinevate andmeallikate eesmäärke
2.2	Mõista, kuidas andmeid luua
2.2.1	Mõista hindamist

2. ANDMETE KASUTAMINE

2.2.1.1	Kasuta kujundavat ja arvestuslikku hindamist
2.2.1.2	Kujunda ja rakenda põhjalikult läbimõeldud hindamisprotsess
2.3	Mõista andmete omadusi
2.3.1	Kasuta mitmeid mõõdikuid/andmeallikaid
2.3.1.1	Kasuta kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid andmeid
2.3.2	Mõista andmete spetsiifilisust küsimuse või probleemi suhtes
2.3.2.1	Mõista, millised andmed on sobivad
2.4	Mõista andmete kvaliteeti
2.4.1	Mõista andmete täpsust, asjakohasust ja terviklikkust
2.5	Mõista, kuidas andmetele juurde pääseda
2.5.1	Leia, määra asukoht, pääse ligi ja hangi andmed
2.5.1.1 (+ 2.6.2)	Kasuta andmete kasutamise toetamiseks tehnoloogiat
2.6	Mõista, kuidas andmeid analüüsida
2.6.1	Mõista statistikat ja psühhomeetria
2.6.2	Halda andmeid
2.6.2.1	Korraldada andmed tähendusrikkaks ja hallatavaks teabe esituseks
2.6.2.2	Pane andmed tähtsuse järjekorda
2.6.2.3	Uuri andmeid
2.6.2.3.1	Ühenda andmed terviklikuks
2.6.2.3.2	Töötle/manipuleeri andmeid
2.6.2.3.3	Süvene andmetesse
2.6.2.3.3.1	Koonda andmeid
2.6.2.3.3.2	Jaota andmed alarühmadeks

3. ANDMETE MUUTMINE INFORMATSIOONIKS

3.1	Testi eeldusi
3.2	Mõista, kuidas andmeid tõlgendada
3.2.1	Mõista ja kasuta andmete visualiseerimist ja kujutamist
3.2.2	Hinda mustreid ja trende
3.2.3	Uuri põhjuslikkust
3.2.2.1 ja 3.2.3.1	Kasuta statistikat
3.2.4	Koonda mitmekesiseid andmeid
3.2.5	Sõnasta järeldused ja otsused
3.2.6	Võta kokku ja selgita andmeid

4. INFORMATSIOONI TÕLGENDAMINE OTSUSEKS

4.1	Määra järgmised juhendamise sammud
4.2	Jälgi õpilaste sooritust
4.3	Tee kindlaks, mida õpilased vajavad
4.4	Kohanda juhendamismeetodeid
4.5	Mõista otsuse konteksti

5. TULEMUSTE HINDAMINE

5.1	Vaata algne küsimus või probleem uuesti läbi
5.2	Võrdle tulemusi enne ja pärast otsuse tegemist
5.3	Jälgi muutusi klassiruumis
5.4	Jälgi muutusi õpilaste tulemustes
5.5	Kaalu korduvate otsustustsüklite vajadust

Lisa 2. Tagasiside sisuanalüüsi tabel

Tuvastatud teema	Tsitaat	Tõlgendus	Kohandused testis
Keelekasutus ja sõnastus	„väljend „vajakajäämine“ tundub mulle isiklikust aspektist liiga negatiivne“	Testi jaoks sobimatu sõna kasutamine.	Mittesobivate sõnade asendamine neutraalsemate väljenditega.
Soov valida mitu vastust või vastusevariante kombineerida	„Oleksin järjekordselt soovinud valida mitu vastust.“	Osalejad tajusid piiranguid, soovides rohkem paindlikkust.	Ülesannete vastuste kontrollimine, et oleks üks kindel vastus.
Juhtumite ja ülesannete maht	„See muutus väga tüütuks. Keegi ei jaksa keskenduda nii kaua.“	Test on liiga pikk ja väsitav.	Testi mahu ja ülesehituse optimeerimine
Visualiseerimine ja diagrammid	„Diagrammid võiksid olla legendiga või selgitusega, mis värv mida näitab.“	Puudus teave, mida vastaja otsis.	Diagrammide informatsiooni täiendamine
Ülesande sõnastus ja arusaadavus	„See on väga hea, et rõhutad, et on ainult üks õige vastus.“	Osalejad hindasid ülesande arusaadavust heaks.	Ülesannete sõnastuse kasutamine näitena.
Statistiliste mõistete raskus	„pidin googeldama üle, mis on standarthalve.“	Statistiliste mõistete tundmisel ja rakendamisel ebakindlus.	Testi juhendisse Google' damise lubamise lisamine.
Terminoloogia ja mõistete täpsustamine	„Mina ise eelistan „õppimist toetav hindamine“.“	Mõistete mõistmine ja eelistus varieeruvad.	Terminite kontrollimine ja vajadusel parandamine.
Grammatika täpsus	„e-mail – eesti keeles oleks korrektsem ‘e-kiri’.“	Õigete eestikeelsete sõnade kasutamine	Sõnade kontrollimine ja vajadusel parandamine.
Sõnastuse mõistmine	„kas madal õpimotivatsioon või kodutööde esitamise sagedus on seotud õpitulemustega“	Mõistetest või küsimuse sõnastusest tingitud segadus valikute vahel.	Sõnastuse täpsustamine ja mitmeti mõistetavate sõnade eemaldamine.
Soov saada lisainformatsiooni	„See Google Drive mida ta kasutab on kooli oma ... õpetaja isiklik drive ei pruugi olla turvatud“	Tehnoloogiliste vahendite kasutamise puhul rõhutatakse andmeturbe ja kasutusloogika tähtsust.	Ülesande muutmine paremini arusaadavaks.
Lühendite mittemõistmine	„MIS on STEM ained? Lahti peaks olema seletatud lühendid“	Erialaste mõistete (nt STEM, hajuvus) või graafiliste esitluste puhul soovitakse lisaselgitusi.	Testi juhendisse Google' damise lubamise lisamine.

Lisa 3. Ekspertide tagasiside vormi näidis

Oskuse number	1.1
Oskus	Sõnasta probleem ja selgita, milles see seisneb või mis küsimust see tekitab.
Ülesanne	<p><u>Milline probleem esineb kirjeldatud juhtumis?</u> VALI ÜKS VASTUS</p> <p>A. Õpilased on matemaatika õppimise osas motiveeritud, kuid aeg-ajalt ei jõua tunnitöid valmis. B. Kodutööde esitamise sagedus ja kontrolltööde tulemused on langenud. C. Matemaatika tundides ei kasutata piisavalt digitehnoloogiat. D. Õpilaste vanemad ei ole kursis kooli õppekavaga.</p>
Kas teie arvates on see ülesanne sobiv antud oskuse hindamiseks? (JAH, OSALISELT, EI)	
Põhjendus	
Kas vastusevariante tuleks teie hinnangul muuta (kas õiged vastused on õiged ja valed vastused on valed)? (JAH, OSALISELT, EI)	
Põhjendus	
Kas ülesanded on teie hinnangul kooskõlas pedagoogiliste põhimõtetega? (JAH, OSALISELT, EI)	
Põhjendus	
Üldine kommentaar	

Lisa 4. Eel- ja järelküsimustik

EELKÜSIMUSTIK

Küsimus/väide	Vastusevariandid	
Sugu	Naine Mees Muu Ei soovi vastata	Valikvastused
Vanus	...-25 26-40 41-55 56-...	Valikvastused
Milline on sinu kõrgeim omandatud haridustase (hetkeseisuga)?	bakalaureus või sellega võrdsustatud haridus magister või sellega võrdsustatud haridus doktor või sellega võrdsustatud haridus	Valikvastused
Millisel õppekaval õpid?	Ajalugu Eesti keele ja kirjanduse õpetaja Gümnaasiumi loodusainete õpetaja Humanitaar- ja sotsiaalainete õpetamine põhikoolis Kehaline kasvatus ja sport Klassiõpetaja Koolieelse lasteasutuse õpetaja Kutseõpetaja Loodus- ja reaalinete õpetamine põhikoolis Matemaatika- ja informaatikaõpetaja Põhikooli mitme aine õpetaja Võõrkeeleõpetaja Õpetajaharidus Muu	Valikvastused
Millises õppevormis õpid?	Päevaõpe Sessioonõpe	Valikvastused
Kas ja kui kaua oled töötanud haridusasutuses?	kuni 3 aastat 4-10 aastat 11+ aastat Ei ole töötanud haridussektoris/haridusasutuses	Valikvastused
Milline on sinu ametikoht haridusasutuses (hetkeseisuga)?	Lasteaiaõpetaja Õpetaja (I kooliaste) Õpetaja (II kooliaste) Õpetaja (III kooliaste) Õpetaja (gümnaasium) Õpetaja (kutsekool/kolledž) Tugispetsialist Abiõpetaja Ei tööta haridusasutuses Muu	Valikvastused (Mitu vastust)

Küsimus/väide	Vastusevariandid	
Milliseks hindad enda andmekirjaoskuse taset?	Ekspert Kogenud andmekasutaja Regulaarne andmekasutaja Andmehuviline Algaja	Valikvastused
Kas oled viimase kahe aasta jooksul läbinud mõne kursuse, koolituse vms, mis keskendus andmekirjaoskusele (v.a uurimismeetodite aine)?	JAH EI	Valikvastused
Andmekirjaoskuse arendamine on minu jaoks oluline.	Nõustun täiesti Pigem nõustun Nii ja naa Pigem ei nõustu Üldse ei nõustu	Valikvastused
Tunnen, et olen selle testi täitmiseks motiveeritud.	Nõustun täiesti Pigem nõustun Nii ja naa Pigem ei nõustu Üldse ei nõustu	Valikvastused

JÄRELKÜSIMUSTIK

Küsimus/väide	Vastusevariandid	
Andsin testi täites endast parima.	Nõustun täiesti Pigem nõustun Nii ja naa Pigem ei nõustu Üldse ei nõustu	Valikvastused
Kasutasin vastamiseks Google'i abi.	Kasutasin kõikide ülesannete puhul. Kasutasin enamiku ülesannete puhul. Kasutasin mõne ülesande puhul. Kasutasin ainult ühe-kahe ülesande puhul. Ei kasutanud üldse.	Valikvastused
Milliseks hindad enda andmekirjaoskuse taset peale testi läbimist?	Ekspert Kogenud andmekasutaja Regulaarne andmekasutaja Andmehuviline Algaja	Valikvastused
Test hindas minu tegelikku andmekirjaoskust.	Nõustun täiesti Pigem nõustun Nii ja naa Pigem ei nõustu Üldse ei nõustu	Valikvastused
Kuidas hindad ülesannete raskusastet?	Väga lihtsad. Pigem lihtsad. Keskmise raskusastmega. Pigem keerulised. Väga keerulised.	Valikvastused
Kui arusaadavad olid hindamisvahendis esitatud juhtumid?	Väga arusaadavad. Pigem arusaadavad. Osaliselt arusaadavad Enamik olid raskesti arusaadavad. Raskesti arusaadavad.	Valikvastused

Küsimus/väide	Vastusevariandid	
Kui arusaadavad olid hindamisvahendi ülesanded?	Väga arusaadavad. Pigem arusaadavad. Osaliselt arusaadavad Enamik olid raskesti arusaadavad. Raskesti arusaadavad.	Valikvastused
Suutsin keskenduda kogu testi vältel.	Nõustun täiesti Pigem nõustun Nii ja naa Pigem ei nõustu Üldse ei nõustu	Valikvastused
Palun lisa siia oma mõtted ja tähelepanekud hindamisvahendi kohta. Milliseid ettepanekuid teeksid hindamisvahendi täiendamiseks või edasi arendamiseks?		Avatud vastus

Lisa 5. Testi kujunduse näide

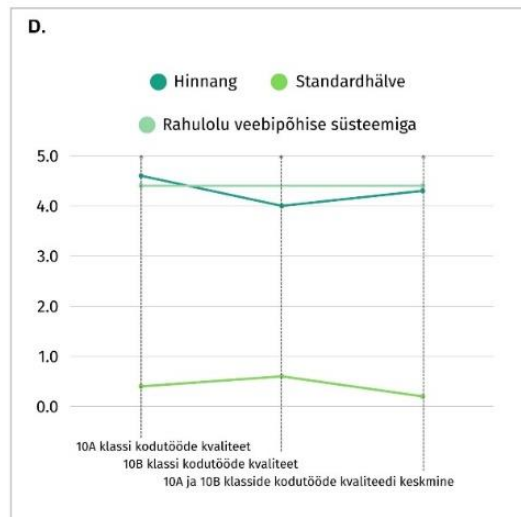
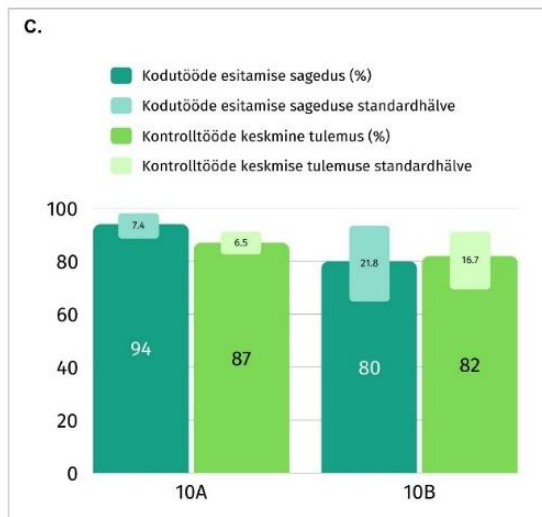
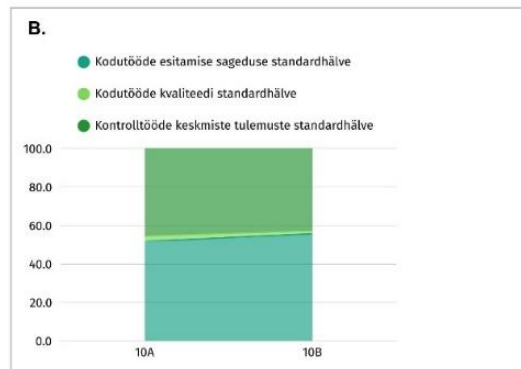
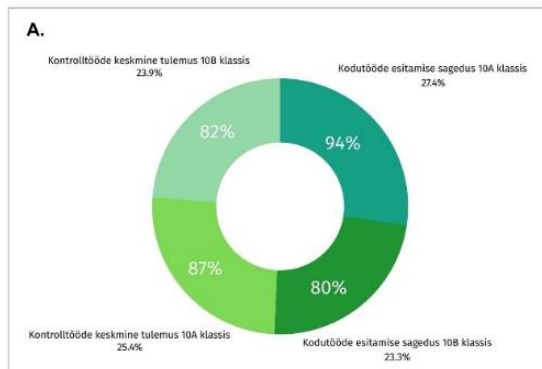
III osa: Andmete muutmine informatsiooniks

JUHTUM: INGLISE KEELE KODUTÖÖDE DIGITAALNE ESITAMINE JA SELLE MÕJU 10.KLASSI ÕPILASTE TULEMUSTELE

Õpetaja Mart õpetab 10.klassidele inglise keelt ja otsustas katsetada uut veebipõhist kodutööde esitamise platvormi, et analüüsida selle mõju õpilaste kodutööde esitamise sagedusele ja õpitulemustele.

Ülesanne: Milline diagramm näitab õpetaja Martile kõige selgemalt kodutööde esitamise sagedust ja kontrolltööde keskmisi tulemusi ning aitab teha informeeritud järeldusi?

Palun valige üks järgnevatest vastustest.



Lisa 6. II pilootuuringu näitajate kasutamine

Näitaja	Üksikülesanded	Testiosad	Kogu test
Cronbachi α	–	✓	✓
Üksikülesande korrelatsioon (IRC)	✓	✓	–
Eristusindeks (D)	✓	–	–
Raskusindeks (p)	✓	✓	✓
Minimaalne ja maksimaalne väärtus	–	✓	✓
Aritmeetiline keskmine (M)	–	✓	✓
Mediaan	–	✓	✓
Standardhälve (SD)	✓	✓	✓
Kvantiilid/kvartiilid	–	✓	✓

Märkused. ✓ – näitaja rakendus vastaval tasandil; – näitaja ei rakendunud.

Lisa 7. Üksikülesannete näitajate tulemuste koondtabel

Ülesande kood	q	IRC	D	p	SD
T1Y1	2,7	0,006	0,08	0,97	0,16
T1Y2*	0,0	–	0,00	1,00	–
T1Y3	29,7	-0,09	0,67	0,70	0,46
T1Y4	13,5	-0,244	0,42	0,87	0,35
T1Y5	2,7	0,006	0,08	0,97	0,16
T2Y1	12,1	0,477	0,27	0,88	0,33
T2Y1o1	15,2	0,274	0,18	0,85	0,36
T2Y2	18,2	0,291	0,18	0,82	0,39
T2Y2o1	36,4	-0,082	0,09	0,64	0,49
T2Y2o1o1	9,1	0,333	0,18	0,91	0,29
T2Y2o1o2	33,3	0,384	0,55	0,67	0,48
T2Y3	33,3	0,202	0,18	0,67	0,48
T2Y3o1	36,4	0,085	0,00	0,64	0,49
T2Y3o1o1	18,2	-0,18	0,00	0,82	0,39
T2Y3o2	3,0	0,035	0,09	0,97	0,17
T2Y3o2o1	93,9	0,006	0,09	0,06	0,24
T2Y4	24,2	0,321	0,18	0,76	0,44
T2Y4o1	30,3	0,386	0,27	0,70	0,47
T2Y5	30,3	0,046	0,18	0,70	0,47
T2Y5o1	39,4	-0,318	0,09	0,61	0,50
T2Y5o1o1	24,2	0,621	0,73	0,76	0,44
T2Y6	63,6	-0,153	0,27	0,36	0,49
T2Y6o1	45,5	0,269	0,27	0,55	0,51
T2Y6o2	33,3	0,284	0,18	0,67	0,48
T2Y6o2o1	45,5	0,308	0,73	0,55	0,51
T2Y6o2o2	51,5	-0,259	-0,09	0,48	0,51
T2Y6o2o3	15,2	0,025	0,09	0,85	0,36
T2Y6o2o3o1	6,1	0,453	0,18	0,94	0,24
T2Y6o2o3o2	24,2	0,541	0,55	0,76	0,44
T2Y6o2o3o3	12,1	-0,055	0,27	0,88	0,33
T2Y6o2o3o3o1	45,5	0,138	0,27	0,55	0,51
T2Y6o2o3o3o2	33,3	0,413	0,45	0,67	0,48
T3Y1	24,2	0,275	0,18	0,76	0,44
T3Y2	75,8	0,289	0,64	0,24	0,44
T3Y2o1	9,1	0,608	0,27	0,91	0,29
T3Y2o2	57,6	-0,053	0,64	0,42	0,50
T3Y2o3	39,4	-0,047	0,27	0,61	0,50
T3Y2o3o1	24,2	0,445	0,64	0,76	0,44
T3Y2o4	72,7	0,184	0,36	0,27	0,45
T3Y2o5	18,2	0,077	0,09	0,82	0,39
T3Y2o6	12,1	0,437	0,36	0,88	0,33
T4Y1	6,3	-0,057	0,18	0,94	0,25
T4Y2	46,9	0,047	0,64	0,53	0,51
T4Y3	59,4	0,495	0,64	0,41	0,50
T4Y4	15,6	-0,104	0,27	0,84	0,37
T4Y5	6,3	0,315	0,18	0,94	0,25
T5Y1*	0,0	–	0,00	1,00	–
T5Y2	9,4	0,536	0,27	0,91	0,30
T5Y3	25,0	0,361	0,55	0,75	0,44
T5Y4	18,8	0,069	0,55	0,81	0,40
T5Y5	6,3	0,101	0,18	0,94	0,25

Märkused. q – valesti vastamise %; IRC – üksikülesande korrelatsioon ülejäänud testiga; D – eristusindeks; p – raskusindeks; SD – standardhälve; – näitajat ei rakendunud.

* kõik osalejad vastasid ülesandele õigesti

Punasega tähistatud tulemused viitavad ülesannetele, mis vajasisid põhjalikumat analüüsi.

Lisa 8. Valede vastuste koondumismustrid üksikülesannetes

Ülesande kood	Vastajate arv	p	q	A*	B*	C*	D*
T2Y3o2o1	33	0,06	93,9	3	2	26	+
T3Y2	33	0,24	75,8	1	1	23	+
T3Y2o4	33	0,27	72,7	+	1	5	18

Märkused. p – raskusindeks; q – valesti vastamise määr (%); * – vastusevariandi valinute arv; + – õige vastus.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Maiken Mardisalu,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Õpetamine andmepõhises maailmas: õpetaja andmekirjaoskuse testi väljatöötamine“, mille juhendajad on Pihel Hunt ja Gerli Silm, 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.

Maiken Mardisalu

14.05.2025