

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Eripedagoogika ja logopeedia õppekava

Marleen Koger

Õppemängu koostamine 6-7-aastaste laste matemaatiliste eeloskuste kujundamiseks

Magistritöö

Juhendaja: eripedagoogika nooremlektor Triin Kivirähk

Tartu 2023

Kokkuvõte

Õppemängu koostamine 6-7-aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamiseks

Käesoleva töö eesmärk oli koostada süsteemselt läbimõeldud ja teaduskirjandusega kooskõlas olev mänguline õppevahend 6-7aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamiseks.

Arendustöö tulemusena valminud õppemäng toetab koolieelse lasteasutuse riikliku õppekavaga määratud viie matemaatikaoskuse saavutamist. Õppemäng on koostatud eripedagoogidele toetamaks nende laste oskusi, kellel esineb matemaatika valdkonnas mingil põhjusel raskusi. Õppemäng koosneb juhendist, üheksast mängulisest vahendist (vahendite komplektist) ja protokollist. Õppemäng arvestab matemaatika õpetamise metoodikat raskustega laste õpetamisel ning matemaatikalaskustega lastele suunatud võtteid, soovitusi ja abi andmist teaduskirjanduse põhjal.

Õppevahendit poolstruktureeritud intervjuu käigus hinnanud eripedagoogid pidasid seda tervikuna väga vajalikuks. Eksperdid hindasid mängu juures võimalust muuta raskusastet, õpetada etapiviisiliselt ja kognitiivsete protsesside toetamise võimalust. Õppevahendit on parendatud ekspertide soovitude kohaselt peamiselt juhendit täiendades ja juhendis täpsemini välja tuues lapse kõne aktiveerimist.

Märksõnad: õppemäng, matemaatika eeluskused, matemaatikalaskused, matemaatika oskuste õpetamine

Abstract

Designing a learning tool for 6-7 year old children to develop mathematical pre-requisite skills

The aim of this project was to construct a playful learning tool that is systematically thought through and in accordance with scientific research done about the topic to help develop 6-7 year old children's mathematical pre-requisite skills. The educational game that is the outcome of this design research project supports reaching the skill level determined by the national curriculum in five preschool institutions. The educational game is completed as a tool for special educators to help support children that express difficulty in mathematics for different reasons. It consists of an instruction guide, a play kit made up of nine playing tools and a protocol. The learning tool takes into consideration the methodology used to support children with special needs, techniques directed for children who are struggling with mathematics and giving recommendations and aid based on scientific literature.

The special educators assessing the product during a semi-structured interview found the learning tool to be very needful. Experts valued highly the possibility to change the game's level of difficulty, teach in stages and support the child's cognitive processes. The recommendations given by the experts were used to better the learning tool mainly by making the instructions more detailed and bringing out the child's verbal activation in the instruction guide more precisely.

Keywords: educational game, mathematical pre-requisite skills, difficulties with mathematics, teaching mathematical skills

SISUKORD

Kokkuvõte.....	2
Abstract.....	3
Sissejuhatus.....	5
1. Teoreetilised lähtekohad probleemi püstitamiseks.....	6
1.1 Matemaatika oskuste olulisusest koolieelses eas.....	6
1.1.1 Matemaatika oskused ja nende olulisus.....	6
1.1.2 Matemaatikalaskused ja nende avaldumine.....	7
1.1.3 Matemaatiliste oskuste arendamine koolieelses eas.....	10
1.1.4 Kuidas õpivad koolieelikud?.....	10
1.2 Uurimise eesmärk ja uurimisküsimused.....	11
2. Metoodika.....	12
2.1 Valim.....	13
2.2 Mõõtmisvahend.....	13
2.3 Protseduur.....	13
2.4 Andmeanalüüs.....	14
3. Tulemused ja arutelu.....	14
3.1 Kirjanduse põhjal valminud õppevahend.....	14
3.1.1 Õppevahendi eesmärgid.....	17
3.1.2 Üldised läbivad põhimõtted.....	18
3.1.3 Moodulite ülesehitus.....	24
3.2 Õppevahendi hindamine.....	32
3.2.1 Ekspertide hinnangud.....	32
3.2.2 Ekspertide ettepanekud teksti muutmiseks.....	35
3.2.3 Ekspertide välja toodud tugevused.....	38
3.3 Uurimistöö eesmärgi täitumine ja piirangud.....	39
Tänuõnad.....	40
Autorsuse kinnitus.....	40
Kasutatud kirjandus.....	41

Lisa 1. Mõõtevahend

Lisa 2. Informeeritud nõusolek

Lisa 3. Täiendatud juhend

Lisa 4. Jutukaardid

Lisa 5. Protokoll

Lisa 6. Ekspertide parandus-, täiendus- ja muutmissettepanekud ning nende analüüs

Lisa 7. Ekspertide poolt nimetatud mängu tugevused ning nende analüüs

Sissejuhatus

Matemaatikaga seotud oskuseid peetakse oluliseks elus toimetuleku aluseks, aga ka mõtlemise enda arenguks (Palu, 2010b). Üle maailma on matemaatika õppimine raske olulisel hulgal õpilastel ning raskustes õpilaste osakaal on jätkuvas tõusutrendis (Lychatz, 2018; Möhring *et al.*, 2021). Ka Eestis valmistab kõigist õppeainetest õpilastele enim raskusi just matemaatika (Palu, 2010a). Matemaatika raskuste põhjused on väga erinevad (Hannell, 2013). Peamised nendest seisnevad erinevate tunnetusprotsesside ja motivatsiooni puudulikkuses, madalas keelelises võimekuses, eelteadmistes tekkinud lünkades ning emotsionaalsetes raskustes (Hannell, 2013; Kivirähk, 2018).

Uuringu põhjal on selgunud, et laste matemaatika oskused kooli minnes ennustavad nende hilisemaid saavutusi matemaatikas (Duncan *et al.*, 2007). Ka Eestis läbi viidud pikiuuring kinnitab sama (Palu, 2010a). Seega just enne kooli omandatud teadmised on uuringute põhjal hilisemaks matemaatika tulemuste kujunemiseks olulised (Palu, 2010b). Sama seisukohta rõhutavad ka praktikud (Maila, 2018). Eeskätt alusharidus annab eeldused edukaks toimimiseks koolis (Koolieelse lasteasutuse seadus, 1999).

Õppetegevused viiakse koolieelses lasteasutuses läbi mängu kaudu (Koolieelse Lasteasutuse Riiklik..., 2008). Mäng on 3-7aastase eakohase arenguga lapse juhtivaks tegevuseks. Alushariduse seisukohalt on olulised õppemängud – täiskasvanu poolt juhendatud tegevused, milles on ühendatud nii õpetuslik kui mänguline tegevus (Ugaste *et al.*, 2009). Mängule omistatakse ka õpimotivatsiooni alalhoidja roll, sest tegevus pakub lapsele rõõmu (Niilo & Kikas, 2008). Palu (2010b) rõhutab, et matemaatika õppimine on tulemuslik, kui võimaldada lapsel piisavalt õpitut harjutada ja korrata, peaks ka mäng pakkuma võimalusi kordusteks. Selliseks õppimiseks sobivad asjakohased mängud, mis võimaldavad lisaks tulemuslikkusele õpetada matemaatikat lapse jaoks huvitaval moel. Seejuures tuleb arvestada, et erivajadusega lastele sobivad mängud peavad arvestama jõukohasust, kordusi ning olema kontsentrilised (Strebeleva, 2010b).

Kuigi erinevaid ideid matemaatika eeluskuste mänguliseks kujundamiseks on leida mitmetest kogumikest, on tajutav vajadus kompleksse õppevahendi järele, mis aitaks eripedagoogi koolieeliku matemaatiliste oskuste kujundamisel. Õppevahend peaks kujundama matemaatika õpiraskuste ennetamiseks vajalikke oskusi, olema koolieelikule eakohaselt mänguline, kontsentriiline, jõukohane raskustega lastele ja toetama õppevahendit kasutatavat eripedagoogi asjakohase juhendi näol. Sellest tulenevalt on minu uurimustöö eesmärk

erialasele kirjandusele toetudes luua kompleksne mänguline õppevahend, mis aitaks eripedagoogil kujundada 6-7-aastaste laste matemaatilisi oskuseid.

1. Teoreetilised lähtekohad probleemi püstitamiseks

1.1 Matemaatika oskuste olulisusest koolieelses eas

1.1.1 Matemaatika oskused ja nende olulisus

Eesti keele seletava sõnaraamatu järgi on matemaatika teadus hulkade ja kujundite struktuurist ning vastastikustest kvantitatiivsetest suhetest (Langemets *et al.*, 2009). Selleks, et matemaatikas orienteeruda, on vaja oskusi mitmes üsna erinevas valdkonnas, näiteks arvutajus, ruumilises ja verbaalses mõtlemises, loendamises ja arvutamises (Hannell, 2013). Matemaatika on õppeainena olulisel kohal nii põhikooli kui gümnaasiumi riiklikes õppekavades, kuid tegelik alus matemaatika õppeks algab juba enne kooli, olles üks seitsmest õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnast lasteaia õppekavas (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2008). Matemaatikapädevus on põhikooli riikliku õppekava järgi defineeritud kui suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevates ülesannetes nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades ning mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust; oskus püstitada probleeme, leida sobivaid lahendusstrateegiaid ja neid rakendada, analüüsida lahendusideed ja kontrollida tulemuse tõesust, loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Matemaatika kaudu õpivad lapsed põhjendada, leidma seoseid ja loogiliselt mõtlema (Palu, 2008). Matemaatika võimaldab teha järeldusi maailma kohta meie ümber juhul, kui on omandatud loogilise mõtlemise võime; nii saab minna samm-sammult lihtsamatest avastustest järjest keerulisemate juurde. See aga on võimalik ainult siis, kui mõtestame matemaatika loogika radasid, mitte ei kasuta neid automaatselt (Byres, 2007). Matemaatikaga seotud oskuseid peetakse oluliseks elus toimetuleku aluseks, aga ka mõtlemise enda arenguks (Palu, 2010b). Lisaks sellele on need ka teistest teguritest (nt lugemisoskus, sotsiaal-emotsionaalsed oskused) olulisemaks indikaatoriks hilisemas elus hakkama saamisel (Duncan *et al.*, 2007). Kehvema arvutusoskusega inimestel on kesisemad väljavaated heaks hariduseks, nad teenivad vähem ja on tõenäolisemalt töötud, pahuksis seadusega ning haiged (Parsons & Bynner, 2005 viidatud Butterworth, 2019 j).

1.1.2 Matemaatkaraskused ja nende avaldumine

Üle maailma on matemaatika õppimine raske olulisel hulgal õpilastel ning raskustes õpilaste osakaal on jätkuvas tõusutrendis (Lychatz, 2018; Möhring *et al.*, 2021). Suuremad raskused esinevad umbkaudu 5-7% lastest (Shalev *et al.*, 2005, viidatud Zhang *et al.*, 2020 j), lisaks iseloomustab 10–15% lapsi kerge, kuid püsiv matemaatkaraskus (Berch & Mazzocco, 2007, viidatud Zhang *et al.*, 2020 j).

Ka Eestis valmistab kõigist õppeainetest õpilastele enim raskusi just matemaatika (Palu, 2010a). Raskused matemaatikas võivad olla seotud spetsiifilise arvutamisvilumuste häire ehk düskalkuuliaga (World Health Organisation, 2022). Düskalkuuliaga laste osakaal on umbkaudu 3-6% (Shalev *et al.*, 2000). Lisaks spetsiifilisele õpiraskusele avalduvad raskused matemaatikas ka mitmesuguste neuroloogiliste häirete puhul, mille näideteks on ATH, kõnearenguhäire, epilepsia, ravitud fenüülketonuuria, Fragile X sündroom (Shalev *et al.*, 2000), samuti häirete puhul nagu nägemis- ja kuulmiskahjustused, psühhosotsiaalsed raskused ja vaimsed häired (Butterworth, 2019). Veel leidub aga suur hulk lapsi, kellel on samuti matemaatika omandamisega raskusi, kuid diagnoos puudub (Nelso & Powell, 2018).

Kuna matemaatika on kompleksne aine, on ka raskuste põhjused väga erinevad (Hannell, 2013). Matemaatiliste õpiraskuste peamised põhjused seisnevad nii erinevate tunnetusprotsesside ja motivatsiooni puudulikkuses, madalas keelelises võimekuses, eelteadmistes tekkinud lünkades kui ka emotsionaalsetes raskustes (Hannell, 2013; Kivirähk, 2018). Õpilased väldivad matemaatikat ka hirmu tõtt, mis põhjustab edu vähesust (Palu, 2010b).

Seega on matemaatkaraskuste põhjuseid palju ja neid käsitlevad eri tahkude alt rohked uuringud. Siinkohal toon välja matemaatkaraskuste need kognitiivsete protsesside defitsiidid, mida on käsitletud mitmetes uuringutes ning mida on antud töö koosseisus otstarbekas käsitleda. Tähelepanu tuleb aga pöörata sellele, et nimetatud raskused esinevad lastel erineval määral, ühel lapsel on selgemini väljendunud raskus ühes valdkonnas, teisel teises (Bartelet *et al.*, 2014).

Tabel 1 Matemaatkaraskusi põhjustavad puudujäägid kognitiivsetes protsessides ((Dowker, 2010; Hannell, 2013; Huijsmans et al., 2021; Karagiannakis et al., 2016; Kivirähk, 2018)

TAJU	MÄLU	MÕTLEMINE	TÄHELEPANU	KEEL
Visuaal-ruumiline taju Arvutaju	Töömälu Pikaajaline mälu	Visuaal-ruumiline Analüüs Üldistamine	Keskendumine	Sõnavara Teksti mõistmine

Kirjanduses tuuakse välja, et **ruumilis-visuaalse töötlusega** seotud tegurid on matemaatika oskuse puhul määrava tähtsusega (nt Hannell, 2013; Kivirähk, 2018; Möhring et al., 2021). Mix ja Cheng (2012) jõudsid uuringuid analüüsides järeldusele, et ruumilis-visuaalse töötluse võime on kindlalt seotud matemaatika alaste tulemustega (viidatud Sorby & Panther, 2020 j). On leitud, et PISA tulemus on oluliselt korrelatsioonis testide sooritusega, mis põhinevad ruumilisel mõtlemisel. Näiteks põhjendatakse Aasia riikide kõrgeid PISA tulemusi matemaatikas just kõrgema ruumilis-visuaalse töötluse võimega ja sellest lähtuvalt soovitatakse poliitikakujundajatel lisada kooliprogrammidesse vastavat õpet. Ruumilise mõtlemise võimet on seostatud eduga erinevates loodusteaduste, tehnoloogia, tehnika ja matemaatika valdkondades (Sorby & Panther, 2020). Visuaal-ruumiline taju ja mõtlemine on seotud nt objektide asukoha, kuju, objektide omavahelise paiknemisega (Möhring et al., 2021). Raskused selles valdkonnas mõjutavad geomeetria ja arvutamise seotud ülesandeid. Lisaks võivad visuaalsed-ruumilised raskused mõjutada laste võimet kirjutada arve ja arvutustehteid (Dowker, 2010), graafikute ja tabelite tõlgendamist (Karagiannakis et al., 2016). Kirjeldatakse, et just ruumilise mõtlemise tase 3-7aastaste laste puhul ennustab nende hilisemaid saavutusi matemaatikas (Möhring et al., 2021).

Arvutaju hõlmab endas mitmeid numbrite ja arvudega seotud oskusi, nt võimet haarata silmaga objektide arvu hulgas, hulkade võrdlemist ja arvu paiknemist arvureal (Hannell, 2013). Raskused arvutajus avalduvad, kui lapsed hakkavad õppima formaalset matemaatikat (nt numbrite õppimine) ning see põhjustab lisaks eelnevalt nimetatule ka raskusi matemaatikaülesannete lahendamisel (Geary, 2010). Esimesed tundemärgid arvutusraskustest ilmnevadki raskusena numbri ja hulga kokkusobitamisel (Pruulman, 2010).

Töömälu on võime oma peas (mentaalselt) mingit sorti infot töödelda (Chinn, 2020), See võimaldab mitme vaimse protsessiga samal ajal tegutsemist (Gleitman et al., 2014). Töömälu nõuab nii uue info töötlemist kui ka samaaegset olemasoleva teabe otsimist ja selle töötlemist. Töömälu on oluline nii matemaatikaülesannete lahendamisel kui lahendamise strateegiate valikul (Berch, 2008). Seetõttu sõltub mis tahes kognitiivse tegevuse tulemus

töömälu mahust. Niisamuti on see matemaatika puhul (Rotzer *et al.*, 2009). Matemaatiliste raskuste puhul on kahjustus just töömälu ruumilis-visuaalsel komponendil (Berch, 2008; Hannell, 2013; Rotzer *et al.*, 2009), kusjuures fonoloogiline töömälu näib olevat tavapärane (Rotzer *et al.*, 2009).

Pikaajaline mälu on mäluvaramu, mis sisaldab meie kõiki teadmisi ja uskumusi (Gleitman *et al.*, 2014). Pikaajalise mälu defitsiit tekitab raskuseid matemaatiliste sümbolite ja faktide meespidamisega, toimingute (Hannell, 2013), teoreemide ja valemite meelde jätmise ja meenutamise, matemaatiliste mõistetega seotud info töötlemisega, matemaatiliste protseduuride meenutamise ja eesmärgi saavutamiseks vajalike etappide jälgimisega (Karagiannakis *et al.*, 2016).

Matemaatkaraskustega lastel on tihti raskusi ka matemaatilise **keelega**. Keel on väga oluline vahend õppimise, sh matemaatika õppimise, juures. Keele abil on võimalik vahetada informatsiooni, esitada küsimusi aga ka mõelda (Hannell, 2013). Matemaatilise keele oluliseks osaks on sõnavara ja sümbolid (Chinn, 2017). Matemaatilise keele abil väljendame matemaatilisi nimetusi (nt *külg, serv, kolmnurk, ring*) ja objektide omavahelisi suhteid (nt *rohkem, vähem*) (Hannell, 2013).

1.1.3 Matemaatiliste oskuste arendamine koolieelses eas

Uuringute analüüsides on selgunud, et laste matemaatika oskused kooli minnes ennustavad nende hilisemaid saavutusi matemaatikas (Duncan *et al.*, 2007). Uuringus, kus analüüsiti ja tõlgendati 35 matemaatkaraskusi käsitlevat pikiuuringut, kirjeldati eelpooltooduga kooskõlas olevat tendentsi: imikute arvude mõistmise tase on seotud matemaatikaoskusega väikelapseas, väikelaste matemaatikaoskused mõjutavad lasteaiaaeglaste laste taset, matemaatika jõudlus algklassides ennustab matemaatikatumusi keskkoolis, gümnaasiumi matemaatikatumused on seotud oskustega kolledžis, mis omakorda mõjutab täiskasvanuea tulemusi (Nelso & Powell, 2018).

Ka Eestis läbi viidud longituuduuring kinnitab eelteadmiste olulisust (Palu, 2010b). Selle kohaselt ennustas paremaid tulemusi ja kiiremat arengut 3. klassi lõpuks just õpilaste eelteadmiste tase kooli astudes. Seega just enne kooli omandatud teadmised on uuringute põhjal hilisemaks matemaatika tulemuste kujunemiseks olulised (Palu, 2010b). Sama seisukohta rõhutavad ka praktikud (Maila, 2018). Eeskätt alusharidus annab eeldused edukaks toimimiseks koolis (Koolieelse lasteasutuse seadus, 2018).

OECD 2018. aasta raport väidab, et järjepidevalt tõendavad uuringud seisukohta, mille kohaselt just varajane lapseiga on see, kus on võimalik ajus esile kutsuda muutuseid. Nimetatud perioodi jooksul arenevad eriti kiiresti muu hulgas ka kognitiivsed võimed ning

laps on väga vastuvõtlik välistele stiimulitele (OECD, 2018). Tänapäevase pedagoogika rõhuasetus ongi ennetustööl, mille kohaselt kohandatakse õpet koheselt, kui on märgata lapse mahajäämist mõnes valdkonnas/oskuses, ootamata raskuste süvenemist (Schults *et al.*, 2018).

1.1.4 Kuidas õpivad koolieelikud?

Õppetegevused viiakse koolieelses lasteasutuses läbi mängu kaudu (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2008). Mäng on 3-7aastase eakohase arenguga lapse juhtivaks tegevuseks. Alushariduse seisukohalt on olulised õppemängud – täiskasvanu poolt juhendatud tegevused, milles on ühendatud nii õpetuslik kui mänguline tegevus (Ugaste *et al.*, 2009). Ka Palu (2010a) rõhutab, et matemaatika õppimine on tulemuslik, kui võimaldada lapsel piisavalt õpitut harjutada ja korrata. Õppimiseks sobivad asjakohased mängud, mis võimaldavad lisaks tulemuslikkusele õpetada matemaatikat lapse jaoks huvitaval moel. Seejuures tuleb arvestada, et erivajadusega lastele sobivad mängud peavad arvestama jõukohasust, kordusi ning olema kontsentrilised (Strebeleva, 2010a).

1.2 Uurimise eesmärk ja uurimisküsimused

Lähtudes eelnevalt toodud teoreetilistest alustest, on matemaatika õpetamine oluline mõtlemise arenguks ning edukaks toimimiseks ühiskonnas. Paraku on aga levinud raskused matemaatika õppimisel koolisüsteemis. Raskuste algus ulatub uuringute kohaselt koolieelsesse ikka. Raskuste põhjused võivad olla ka seotud mõne kognitiivse defitsiidiga. Selleks, et ennetada raskusi koolisüsteemis ja hiljemgi, on oluline ehitada koolieelses eas tugev põhi eelteadmistest. Koolieelses eas on lapsele sobilik õppimise viis mäng. Seega - selleks, et koolieelikule tagada ea- ja asjakohased teadmised matemaatika põhitõdedest, on vaja süsteemselt läbimõeldud, teaduskirjandusega kooskõlas ja õpiväljundeid arvestavat õppemängu. Eriti oluline on teadlik ja sihipärane töö laste puhul, kes kuuluvad riskirühma või kellel on arengus eripärasusi. Selliseks tööks on kompetents eripedagoogil (Kutsestandard. Eripedagoog, 2018).

Kuigi erinevaid ideid matemaatika eeloste mänguliseks kujundamiseks on leida mitmetest kogumikest, on empiirilisel tajutav vajadus kompleksse õppevahendi järele, mis aitaks eripedagoogi koolieeliku matemaatiliste oskuste kujundamisel. Kuna matemaatikal raskus on suurel hulgal lastest, aga põhjused on erinevad ja kahjustatud kognitiivsed funktsioonid ei ole kõigil lastel samad, peaks õppevahend olema suunatud toetamiseks kõigi laste matemaatika põhioskusi, kellel esineb selles valdkonnas raskusi. Õppevahend peaks kujundama matemaatika õpiraskuste ennetamiseks vajalikke oskusi, olema koolieelikule eakohaselt mänguline, olema kontsentriiline, jõukohane raskustega lastele ja

toetama õppevahendit kasutavat eripedagoogi asjakohase juhendi näol. Sellest tulenevalt on minu uurimustöö eesmärk erialasele kirjandusele toetudes luua kompleksne mänguline õppevahend, mis aitaks eripedagoogil kujundada 6-7aastaste laste matemaatilisi oskuseid.

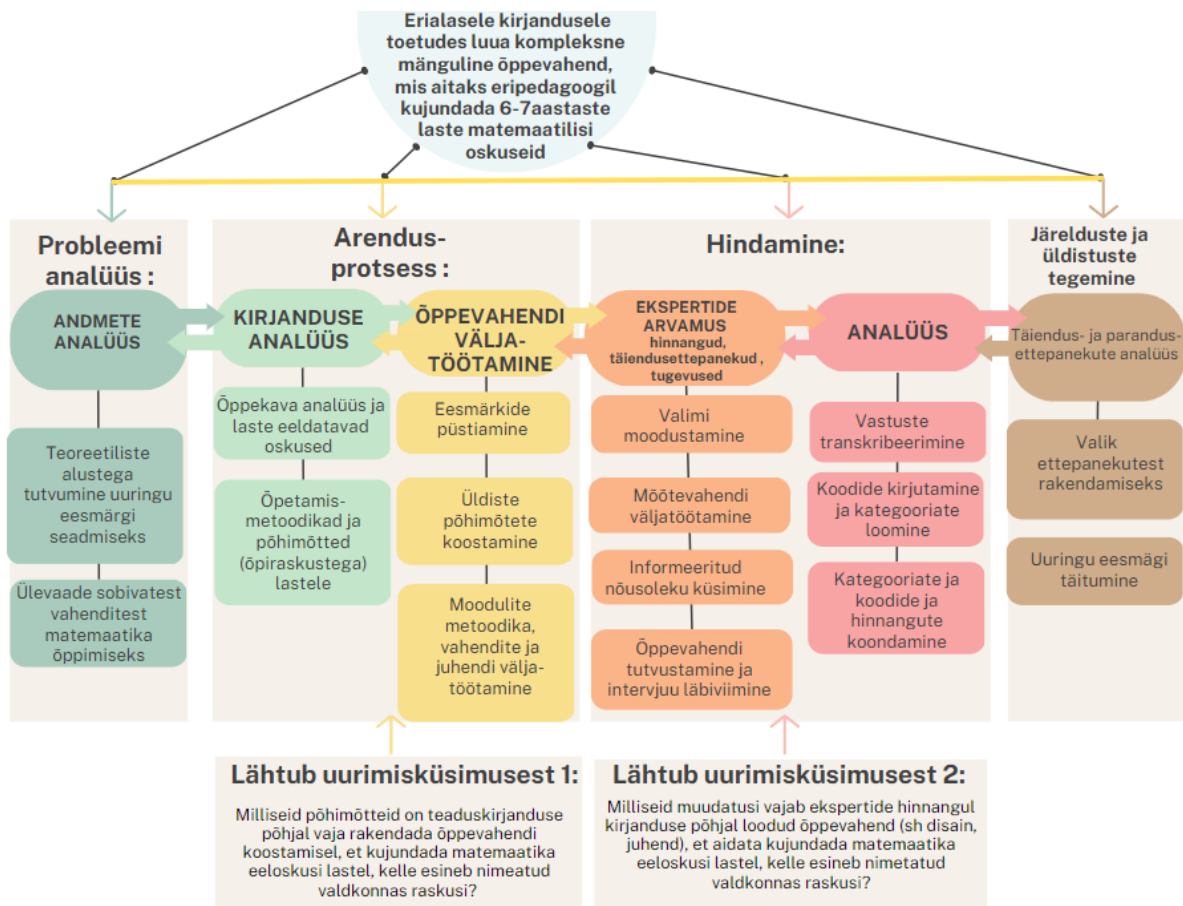
Töö eesmärgi täitmiseks järgnevad kaks uuringuküsimust:

- Milliseid põhimõtteid on teaduskirjanduse põhjal vaja rakendada õppevahendi koostamisel, et kujundada matemaatika eeluskusi lastel, kelle esineb nimetatud valdkonnas raskusi?
- Milliseid muudatusi vajab ekspertide hinnangul kirjanduse põhjal loodud õppevahend (sh disain, juhend), et aidata kujundada matemaatika eeluskusi lastel, kelle esineb nimetatud valdkonnas raskusi?

2. Metoodika

Uuringu esimeses peatükis selgus, et antud töö eesmärk on koostada mäng, mis aitaks eripedagoogidel kujundada koolieelikutel mitmeid vajalikke matemaatikaoskusi. Uuringu meetodiks valisin arendusuuringu, kuna see võimaldab läbi järjestikuste protsesside välja töötada õppevahendi, mis on kooskõlas nii teooriaga kui ekspertide hinnanguga.

Arendusuuringu tulemuseks võivad olla erinevad praktilised lahendused, sh õppimise vahendite loomine (Barab & Squire, 2004). Arendusuuring erineb teistest teadusuuringute vormidest, kuna on seotud nii teoreetiliste arusaamade kui praktilise lahendusega, samal ajal hõlmates arendustööd koostöös sihtrühmaga (Barab & Squire, 2004; McKenney & Reeves, 2021). Erinevalt paljudest muudest uuringutest on selle käik seotud probleemi lahenduse väljatöötamisega. See protsess on sageli tsükliline ning etapid on üksteist mõjutavad ja kohati põimunud (McKenney & Reeves, 2021). Uurimustöö ehitasin üles vastavalt omavahel tihedalt seotud tsüklilistele arendusuuringu etappidele (vt Joonis 1).



Joonis 1. Uuringuetapid ja nende peamised töö osad

2.1 Valim

Teisele uurimisküsimusele vastamiseks koostasin kolmest eksperdist koosneva valimi. Ekspertidid on kõik magistriharidusega eripedagoogid. Uuringusse valisin eksperdid, kellel oleks vajalik kvalifikatsioon, tööstaaž üle 10 aasta ja kellega on mul varasemalt loodud kontakt (mugavusvalim). Lisaks oli kaasamise tingimuseks asjaolu, et eksperdid oleksid oma töös kokku puutunud nende 6-7aastaste laste arengu toetamisega matemaatika valdkonnas, kellel esineb nimetatud valdkonna omandamisel mingit tüüpi raskusi. Ekspertidid tähistasin koodidega A1, A2 ja A3, et tagada nende anonüümsus. Vastanud eksperdid on tööstaažiga 14, 12 ja 22 aastat.

2.2 Mõõtmisvahend

Ekspert hinnangute saamiseks koostasin poolstruktureeritud intervjuu läbiviimiseks mõõtmisvahendi (poolstruktureeritud küsitlusleht), mille abil palusin hinnanguid mängu osadele eraldi viies kategoorias (Lisa 1). Kasutasin nii valikvastustega kui avatud küsimusi. Taustaandmeteks küsisin eksperdi hariduse ja tööstaaži kohta ning uurisin tema kokkupuudet 6-7aastaste matemaatikalaste toetamisega. Kategooriad hõlmasid küsimusi mängu

eesmärkide, juhendi mõistetavuse/detailsuse ja asjakohasuse; metoodika; vahendite disaini ja õppematerjali vajalikkuse kohta. Iga mängu osa (mooduli) kohta küsisin küsimusi eraldi. Tervikuna uurisin mängu vajalikkuse kohta. Palusin ekspertidelt ettepanekuid mängu täiendamise/muutmise kohta kategooriate ja moodulite lõikes ning palusin soovi korral kommenteerida mängu tugevusi.

2.3 Protseduur

Õppevahendi väljatöötamiseks tutvusin seaduste, juhendmaterjalide ja teaduskirjandusega järgmistel teemadel:

- koolieelses eas vajalikud teadmised ja oskused matemaatikas;
- matemaatika õpetamise üldine metoodika (teemade kaupa);
- metoodika ja soovitused erivajadustega laste õpetamisel;
- matemaatikalaste kogemustega laste kognitiivsed eripärad ja soovitused nende toetamiseks;
- matemaatikalastele suunatud võtteid, soovitusi ja abi.

Arendusprotsess, mis on kooskõlas teaduskirjandusega, on keeruline, aeganõudev ja nõuab süstemaatilist lähenemist (Edelson, 2002). Arendusuuringu puhul on oluline aspekt saadava tulemuse (siinkohal õppemängu, mis lähtub esimesest uurimisküsimusest) kooskõla teaduskirjandusega (Barab & Squire, 2004), mistõttu arendasin paralleelselt teaduskirjanduse lugemisega välja õppevahendi, seda järk-järgult täiendades ja parendades iga uue kirjandusallikast saadud info lõigu abil. Protsessi dokumenteerisin märkmete näol. Valminud õppevahendi kirjelduse esitan antud töö tulemuste peatükis, kus selgitan ka täpsemalt selle seost kirjandusallikatega. Kuna arendusuuringu tulemus on mõjutatud arendusprotsessist kirjanduse analüüsi toel (Edelson, 2002), esitan ka tulemused protsessi toimumise järjekorras.

Õppevahendi valmimise järgselt hindasid seda eksperdid. Ekspertide poole pöördusin e-kirja teel, kus kirjeldasin lühidalt oma uuringu eesmärki, protseduuri, uuringuks kuluvat aega ning uuringuga saadavat kasu. Küsisin ekspertidelt valmisolekut uuringus osaleda. Kõik eksperdid, kelle poole pöördusin, vastasid jaatavalt. Enne uuringu läbiviimist saatsin e-kirja teel ekspertidele tutvumiseks informeeritud nõusoleku lehe (Lisa 2), millega palusin enne uuringut tutvuda. Enne uuringu läbiviimist selgitasin suuliselt informeeritud nõusoleku sisu ning palusin see soovi korral allkirjastada. Uuringu käigus viisin läbi loodud mängu tutvustuse moodulite kaupa, palusin eripedagoogil iseseisvalt mängu juhendi ja mänguga tutvuda ning selle järgselt küsisin poolstruktureeritud intervjuu vormis mängu kohta küsimusi. Uuringu pikkuseks kujunes ligikaudu kaks kuni kolm tundi, olenevalt vastajast. Intervjuu ajal

märkin eksperti vastused mõõtmisvahendi lehele, täiendasin paber kandjal juhendit ning salvestasin intervjuu helikandjale.

2.4 Andmeanalüüs

Ekspertide saadud vastuste analüüsiks kasutasin kvalitatiivse sisuanalüüsi meetodit.

Ekspert hinnangute valikvastustega küsimusi analüüsisin Exceli programmiga, kus koondasin vastused ühtsesse tabelisse. Lahtisi küsimusi analüüsisin kvalitatiivsel meetodil, kasutades induktiivset lähenemist. Selleks kirjutasin ekspertide vastused koodidena ning sarnaste koodide põhjal moodustasin kategooriad. Usaldusvääruse suurendamiseks vaatasin koodid ja loodud kategooriad paari nädala pärast uuesti üle ja täpsustasin kategooriaid.

3. Tulemused ja arutelu

Käesoleva arendusuuringu eesmärk on erialasele kirjandusele toetudes luua kompleksne mänguline õppevahend, mis aitaks eripedagoogil kujundada 6-7-aastaste laste matemaatilisi oskuseid. Eesmärgi täitmiseks koostasime kaks uuringuküsimust. Kuna arendusuuringu puhul on oluline, et tööd hinnatakse kogu protsessi vältel (Edelson, 2002), on sellest lähtutud ka uurimisküsimuste koostamisel.

3.1 Kirjanduse põhjal valminud õppevahend

Antud arendusuuringu käigus leidsin esmalt vastuse küsimusele *Milliseid põhimõtteid on teaduskirjanduse põhjal vaja rakendada õppevahendi koostamisel, et kujundada matemaatika eeluskusi lastel, kellel esineb nimetatud valdkonnas raskusi?* Vastavalt esimeses peatükis väljatoodule, oli töö lähtekohaks koostada õppevahend, mis arendaks matemaatilisi oskusi koolieelses eas. Õppevahend peaks olema sealjuures mänguline ja suunatud lastele, kellel esineb matemaatika valdkonnas mingit tüüpi raskuseid ning kasutatav eripedagoogide poolt. Selle, kui edukas on raskustega laps matemaatikas tulevikus, määrab lapsega läbiviidud tegevuse sobivus (Hannell, 2013). Seega analüüsisin kirjanduse põhjal, millised on need sobivad tegevused. Selleks, et järgnevat oleks lihtsam mõista, kirjeldan esmalt arendusprotsessi tulemusena valminud mängu, seejärel kirjandusele toetudes mängu loomise põhimõtteid, ning siis selgitan moodulite-paaride kaupa nende metoodikat ja toetavaid funktsioone.

Arendusprotsessi käigus valmis süsteemselt läbimõeldud, teaduskirjandusega kooskõlas olev õppemäng, mis toetab viie koolieelse lasteasutuse riikliku õppekavaga määratud matemaatikaoskuse saavutamist. Loodud õppevahendi oluliseks osaks on 24 lk pikkune juhend (Lisa 3). Juhendis on jagatud tegevused eesmärkide põhjal neljaks mooduliks. Iga mooduli algusesse on toodud eeluskused, mis lapsel peavad olema omandatud,

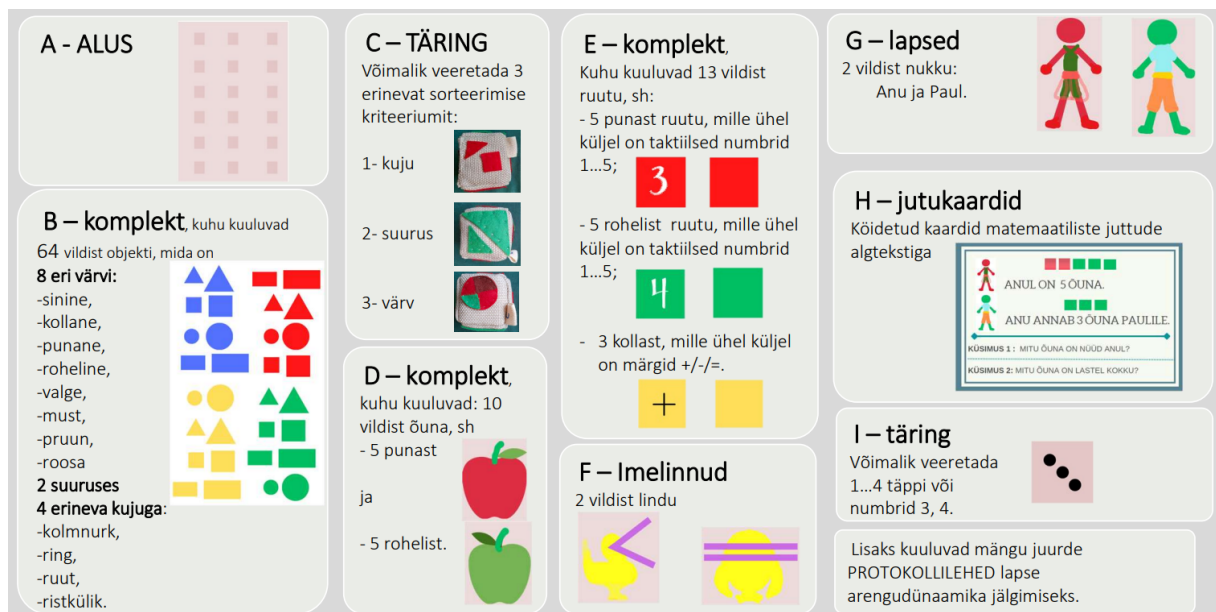
et mooduli tegevusi läbi viia. Iga moodul on omakorda jaotatud etappideks, igal etapil on oma alaeesmärk, millest lähtub mängu tegevus (kirjeldatud täpsemalt juhendis). Toon siinjuures välja moodulite eesmärgid ja alaeesmärgid.

Tabel 2. Õppemängu eesmärgid ja alaeesmärgid mängu osade (moodulite) kaupa.

MOODUL 1	
Eesmärk: Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu, kirjeldab neid kujundeid	
Etapp / Boonus	Alaeesmärk / Lisaeesmärk
I ETAPP	Laps leiab etteantud kujundi (ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu) valiku hulgast täiskasvanu kirjelduste alusel
II ETAPP	Laps kirjeldab etteantud kujundit ning leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu väliste tunnuste alusel objektide visuaalse võrdlemise teel
III ETAPP	Laps leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu täiskasvanu sõnalise korralduse alusel
BOONUS 1	Laps moodustab kujundite rea näidise alusel
BOONUS 2	Laps moodustab kujundite rea mälu alusel
BOONUS 3	Laps leiab kujundite seast puuduva mälu alusel
BOONUS 4	Laps moodustab kujundite rea sõnalise korralduse alusel
MOODUL 2	
Eesmärk: Laps määrab esemete hulga ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid kahe erineva tunnuse alusel	
Etapp / Boonus	Alaeesmärk / Lisaeesmärk
I ETAPP	Laps määrab esemete ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid ühe tunnuse alusel (kuju, suurus, värv)
II ETAPP	Laps rühmitab esemeid kahe erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)
BOONUS 1	Laps rühmitab esemeid kolme erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)
BOONUS 2	Laps rühmitab esemeid juhusliku tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)
MOODUL 3	
Eesmärk: Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem, vähem, võrdselt	
Etapp / Boonus	Alaeesmärk / Lisaeesmärk
I ETAPP	Laps võrdleb hulki, mis alusele veergudena paigutatuna moodustavad visuaalsed paarid, ning kasutab nende kirjeldamiseks mõisteid rohkem/vähem/võrdselt
II ETAPP	Laps võrdleb esemelisi hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt
III ETAPP	Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt
BOONUS 1	Laps seab vastavusse täringuga veeretatud silmad/numbrid ja vastavad objektid ning leiab, kas neid on rohkem / vähem / võrdselt
MOODUL 4	
Eesmärk 1: Laps koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukesi	
Eesmärk 2: Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =	
Etapp / Boonus	Alaeesmärk / Lisaeesmärk
I ETAPP	Laps koostab täiskasvanu poolt esitatud matemaatilise jutukese põhjal näitvahenditest skeemi
II ETAPP	Laps lahendab skeemi põhjal matemaatilise jutukesega seatud ülesande, arvutades vastuse juurde- või äraloendamise teel
III ETAPP	Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =
IV ETAPP	Laps koostab kahe hulga järgi matemaatilisi jutukesi
BOONUS 1	Laps analüüsib tekstülesandes sisalduvat infot ja leiab, kas küsimustele vastamiseks on ülesandes esitatud vajalikud algandmed

Iga etapi läbiviimiseks on juhendis tegevuse lühikirjeldus, mille mõistmist toetab pildiline materjal.

Õppemängu hulka kuulub lisaks juhendile üheksa vahendit (vahendite komplekti), mille disainimisel on arvestatud matemaatikalaste laste kognitiivset eripära (Joonis 2). Vahendite juurde kuuluvad jutukaardid on toodud käesoleva töö lisa 4. Vahendid/vahendite komplektid on tähistatud tähtedega ning juhendis on märgitud iga etapi või boonusülesande juurde, milliseid vahendeid vastava tegevuse puhul kasutatakse. Lisaks on mängu juurde koostatud ka protokoll (Lisa 5), mis võimaldab eripedagoogil jälgida lapse arengu dünaamikat.



Joonis 2. Õppemängu hulka kuuluvad vahendid

3.1.1 Õppevahendi eesmärgid

Kirjanduse alusel leidsin vastuseid, milliseid oskuseid täpsemalt matemaatikas arendama peaks. Arengusühholoogias peetakse matemaatiliste võimete aluseks arvusüsteemi omandamist, sealhulgas nii numbrite ja objektide hulga süsteemi mõistmist kui ka nendega opereerimist (Butterworth & Harris, 2002). Anu Palu toob välja, et koolieelikutele sobivateks ülesanneteks on muuhulgas rühmitamine (nii värvi, suuruse kui kuju alusel), hulkade võrdlemised (sh seoste *on rohkem kui*, *on vähem kui*, *on võrdselt* välja toomine) ja matemaatilised jutukesed (Palu, 2008). Strebeleva kirjeldab, et koolieelses eas pannakse alus loogilisele mõtlemisele, mille kujunemisel mängib võtmerolli analüüsi ja sünteesi oskus (Strebeleva, 2010a). Nimetatud oskused on teiste seas loetletud ka koolieelse lasteasutuse riiklikus õppekava matemaatika valdkonna õppe- ja kasvatustegevuse eeldatavate tulemuste hulgas (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2008), millest omakorda lähtuvad teadupärast

alushariduse asutused. Need tulemused on aluseks matemaatika õppimisele 1. klassis (Sikka, 2009). Seetõttu võtsin mänguga arendatavateks oskusteks just koolieelse lasteasutuse riikliku õppekavaga määratud 6-7aastaste laste üldoskuste eeldatavad tulemused matemaatika valdkonnas. Valisin riikliku õppekavaga määratud oskuste seast välja viis oskust, mida laps õppe- ja kasvatustegevuse tulemusel oskama peaks:

- määrab esemete hulga ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid kahe erineva tunnuse järgi;
- võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem, vähem, võrdselt;
- liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =;
- koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukesti;
- leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu ning kera ja kuubi, kirjeldab neid kujundeid. Sellest oskusest jätsin välja kera ja kuubi.

Valiku aluseks oli nii eespool kirjeldatud teoreetilised alused, praktiline kaalutus vahendi ühtsena kasutamisest lähtuvalt, kui mõistlik töömahu printsiip.

3.1.2 Üldised läbivad põhimõtted

Kirjanduse alusel leidsin lähtekohad, milliseid meetodikaid, vahendeid ja põhimõtteid peaks mängu koostamisel järgima, millised võiks olla vahendid ja ülesehitus, et toetada just raskustes last. Materjalide lugemisega paralleelselt koostas plaani õppevahendi loomiseks, mille alusel hakkasin vahendit disainima. Esitan järgnevalt põhimõtteid (vt Joonis 3), mida jälgisin õppevahendi koostamisel.

kitsam (Karlep, 1998). Akadeemilise edu saavutamiseks on vaja nii uue oskuse õppimist kui juba omandatu harjutamist (Pungello *et al.*, 1996, viidatud Duncan *et al.*, 2007 j). Seega peab olema mängu kaudu võimalik seada lapsele tase, mida ta suudab sooritada alguses koos täiskasvanu abiga (õppimine), seejärel on tal võimalus seda sooritada iseseisvalt (harjutamine/kinnistamine) ning seejärel toimub raskusastme tõus (kontsentrilisus). Matemaatikalaskusega lapse õpetamiseks soovitatakse püsida raskusastme juures seni, kuni laps on ülesande lihtsamad tasemed selgeks saanud (Hannell, 2013).

Arvestasin õppemängu loomisel eelnevaga ja selle tulemusel on õppevahendi moodulite raskusastet võimalik muuta erinevate võtetega. Peamiselt saab korrigeerida raskusastet etteantava materjali hulgaga (erinevate värvuste, kuju või suuruste hulgaga).

Näide

Näiteks esimese mooduli esimeses etapis peab laps täiskasvanu kõne alusel leidma kirjeldatava kujundi teiste seast. Alguses saab eripedagoog lapsele valikuks panna sama suuruse ja sama värviga kaks objekti, mille seast peab laps kirjeldatu ära tundma. Raskusastme kasvades võib lõpuks alusel olla palju erineva kuju, suuruse ja värvusega objekte, mille seast laps peab eemaldama kõik kirjeldusele vastavad objektid.

Kahes moodulis tõuseb raskusaste lisaks etteantud hulgale ka vastavalt sellele, kas vahendid on reaalselt esemeeenutavad mänguasjad (punased ja rohelised õunad) või kokkulepitud esemeeenutavad ruudud. Lapsele sobiva raskusastme fikseerimiseks ja selle tõusu jälgimiseks koostas mängu juurde protokoll (Lisa 5). Protokoll on lapse arengu taseme fikseerimiseks koostatud dokument, kuhu märgitakse igal soorituskorral lapse poolt tehtud moodul, etapp ning kirjeldatakse raskusastet ja abi astet, millega laps vastava ülesande osa sooritas. See võimaldab eripedagoogil seade järgmiseks tunniks eesmärgi ning jälgida arengudünaamikat.

Etapiiisilisus

Matemaatikalaskusega lapse õpetamisel soovitatakse tagada, et teemat tutvustatakse etapiiisiliselt, tuginedes olemasolevale õppele. See võimaldab ajul kohaneda uute nõudmistega (Hannell, 2013). Suur töömaht käib raskusega lapsele üle jõu, mistõttu on oluline jaotada pikad ülesanded väiksemateks ja anda lapsele kohest tagasisidet pärast iga osa läbimist (Wadlington & Wadlington, 2008). Mitmetes allikates tuuakse välja eraldi probleemina raskustes lapse motivatsiooni kadu, mida on võimalik aga alal hoida saavutatavate ja jõukohaste ülesannete andmisega (nt Kivirähk, 2018; Schults *et al.*, 2018). Seega, nagu eelnevalt mainitud, on igal moodulil üks/kaks põhilist eesmärki, mis tulenevad õppekavast. Iga mooduli jagasin omakorda etappideks. Iga etapi tegevus on üldeesmärgi

teenistuses, aga kannab oma väiksemat alaeesmärki. Selline jagamine annab mitu eelist. Ühelt poolt aitab see õppematerjali jagada hoomatavateks osadeks. Iga osa (etappi) saab õpetada lapsele eraldi ja seeläbi saavutada pikas protsessis mingi konkreetne vaheeesmärk. Nii saab eripedagoog jälgida etappide kaupa lapse arengut ning iga etapi puhul kohandada eraldi raskusastet. Lapse jaoks on aga etapi õppimine ja selle sooritamine kui eraldi mänguline ülesanne, mis võimaldab tunda tal eduelamust.

Matemaatikalaskustega laste kognitiivse eripäraga arvestamine

Kuna teadusuuringute põhjal esineb matemaatikalaskustega lastel sageli ka erisusi kognitiivsetes protsessides, on nende toetamist arvestatud läbivalt mängu koostamise juures, lisaks on osad boonüsülesanded loodud just tunnetustegevuse toetamiseks.

Et erivajadusega lapsed materjali paremini mõistaksid, tuleb õppeprotsessi kaasata erinevad tajud (Schulz *et al.*, 2018).

Värvitaju

Valitud on värvid, mis oleks üheselt mõistetavad, välditud on n.ö varieeruvaid ja pooltoone (nt moodulis 2, kus tuleb lapsel värvi järgi kujundeid sorteerida). Moodulis 3 ja 4 tegeletakse kahe erineva kategooria objektidega, mida omavahel nt võrreldakse, mille põhjal koostatakse matemaatilisi jutukesti jne (Joonis 4). Ühe kategooria piires on punast värvi, teise puhul rohelised (vastandvärvid). Siin on nii tegelased (nukud), õunad kui ruudud tähistatud kõik nimetatud värvidega.

NÄIDE:

BOONUS

ANUL ON 5 ÕUNA.

ANU ANNAB 3 ÕUNA PAULILE.

1. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON ANUL VÄHEM KUI PAULIL?
2. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON PAULIL ROHKEM KUI ANUL?
3. KÜSIMUS: KES SÕI ROHKEM ÕUNU?
4. KÜSIMUS: KELLELE EI MAITSENUD ÕUNAD?
5. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON LASTEL KAHE PEALE KOKKU?
6. KÜSIMUS: KES LASTEST ON VANEM?

5

Joonis 4. Näide värvidega kategooriate diferentseerimisest

Lisaks on nii matemaatiliste märkide (<, >, =, +/-/=) eristamiseks numbritest paigutatud need teist värvi (kollasele) alusele.

Kompimistaju

Lastele tuleb anda võimalus esemete kuju tajuda vaadeldes ja kompides (Sikka, 2009). Kõik vahendid on koostatud piisavalt paksust vildist, et lapsel oleks võimalik kompimise teel tajuda nende kuju (nt loendada nurki). Lisaks värvile diferentseerivad eelnimetatud kategooriaid ka kompimise teel tajutavad erinevused. Moodul 3 ja 4 vahendite hulka kuuluvad kahte tüüpi õunad ja kahte tüüpi ruudud. Õuna on erineva kõvaduse ja raskusega. Rohelised õunad on täidetud kerge materjaliga, kuid punased õunad on valmistatud kokkupressitud vildist. Neid esemeid käes hoides on tunda selget erinevust. Ruudud on lisaks värvusele erineva paksusega. Taktiilselt kombitavaks on kujundatud ruutude teisel poolel olevad numbrid, märgid (+, -, =) ja täringul olevad täpid ja numbrid, et võimaldada vajadusel lapsel paremini täppe kokku loendada või numbreid katsudes tunnetada.

Matemaatkaraskusega lapsel võib olla madalamal tasemel ka silma käe koostöö (Chinn, 2017). Seetõttu on vahendite jaoks tehtud kotid kõik kinni nõõbitavad erineva suuruse, kuju ja materjaliga nõõpidega. Selline tegevus võimaldab lapsel arendada nii peenmotoorikat kui silma-käe koostööd.

Ruumis-visuaalne tajut, töömälu ja mõtlemine

PISA testide tulemused annavad aluse järeldada, et ruumilise mõtlemisega seotud oskuste arendamine võib olla tähelepanuta jäetud strateegia laste tulemuslikkuse parandamiseks (Sorby & Panther, 2020). Samas on matemaatkaraskustega lastel rasked just ruumilis-visuaalse tajut, -töömälu ja -mõtlemisega seotud protsessid (vt ptk 1). Selleks, et toetada läbivalt ülesannetes nimetatud osa, tegin A3-formaadis aluse, kuhu on markeeritud takjapaelaga võimalikud objektide paigutamise kohad. Näiteks lihtsustab see võrreldavate objektide ladumist tulpadesse, et neid saaks võrrelda kui tekkinud paare (moodul 3). Sama alust kasutatakse igas moodulis iga etapi puhul ning see on mängu eri osi siduv element. Nagu kirjanduse ülevaatest selgus, on matemaatkaraskustega laste üheks raskuse põhjustajaks vähene töömälu, eriti selle ruumilis-visuaalne komponent. Lisaks sellele on kahjustatud ka visuaal-ruumiline tajut ja mõtlemine (ptk 1). Töömälu üks element on aga ka keelepõhine "fonoloogiline silmus", kus hoitakse ajutiselt sõnu (Hannell, 2013). Esimese mooduli kõik boonülesanded (vt nt Joonis 5) on lisaks visuaal-ruumilise mõtlemise ja visuaalse töömälu arengule üles ehitatud põhimõttel, et need aitaksid lapsel õppida strateegiat „fonoloogilise silmuse“ kui töömälu ühe komponendi kasutamiseks üldise töömälu suurendamise eesmärgil. Seega, kui laps nt näeb kujundite jada, mida ta peab meelde jätma, kasutab ta selleks nii visuaalset töömälu kui ka visuaal-ruumilist tajut ja mõtlemist. Kuid need oskused on matemaatkaraskusega lapsel vähesed. Kui laps aga kordab kujundite jada nimetustega, lisab

ta ülesande sooritamisele ühe abivahendi – fonoloogilise silmuse, mis kumulatiivselt suurendab ülesande sooritamise võimet ning õpetab lapsele strateegiat mnemotehnilise võtte kaudu.

VAHENDID:
 • Alus A
 • B-komplekt

LISAESMÄRK 3: Laps leiab kujundite seast puuduva mälu alusel

BOONUS 3

NÄIDE: ALGUS
NÄIDE: LÕPP

Õpetaja tegevuse kirjeldus:

1. Õpetaja laob alusele A esimesse veergu/ritta kujundite jada (ühikute arv vastavalt lapse võimetele).
2. Õpetaja palub lapsel veerus/reas olevad kujundid nimetada, vajadusel osutades järjest kujunditele. Õpetaja palub lapsel kujundid meelde jätta, öeldes ette, et eemaldab ühe/kaks/kolm kujundit.
3. Õpetaja palub lapsel silmad sulgeda ning eemaldab üks/kaks/kolm kujundit.
4. Õpetaja palub lapsel silmad avada ja nimetada kujund/kujundid, mis on puudu. Vajadusel suunab õpetaja varem kõlanud kujundite rida kordama, osutades ka tühjadele kohtadele.
5. Kui laps nimetab õige kujundi, annab õpetaja talle vastava eemaldatud kujundi ning palub selle asetada õigesse kohta. Nii iga eemaldatud kujundi puhul. *Mängu võib mängida ka vaheldumisi.

Joonis 5. Näide visuaalse töömälu arendamise ülesandest, kus õpetatakse lapsele fonoloogilise silmuse kasutamist mnemotehnilise võttena

Mõtlemise paindlikumaks muutmine

Matemaatika õpetamisel on oluline mitte niivõrd suure hulga teadmiste ja oskuste õpetamine tüüpolkordades, vaid tegevuse mõtestamine ning erinevates situatsioonides toimetulek (Palu, 2010a). Matemaatikalaskestega laste toetamiseks soovitatakse läbi erinevate tegevuste muuta laste matemaatilist mõtlemist paindlikumaks (Chinn, 2017). Loodud mängu üks oluline rõhuasetus seisneb tõigal, et samade objektidega tuleb eesmärkidest lähtuvalt erinevalt opereerida. Idee seisneb mõtlemisoperatsioonide laiendamise, tähelepanu arendamise, juhise kuulamise (jälgimise) ja selle järgi toimetamise põhimõttel. Samast ideest tingitult on mängu komplekti loodud täringud, mis juhuslikkuse alusel annavad sorteerimisaluseks kas kuju, suuruse või värvi (2. mooduli 2. boonusülesande puhul (vt Joonis 6)) või hulga/numbri (3. mooduli 1. boonusülesande puhul ja 4. mooduli 4. leheküljel asuva jutukaardi puhul).

VAHENDID:
 • A-alus
 • B-komplekt
 • C-täring

LISAESMÄRK 2: Laps rühmitab esemeid juhusliku tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

BOONUS II

NÄIDE: ALGUS
TULEMUS TÄRINGUL
NÄIDE: LÕPP

Õpetaja tegevuse kirjeldus:

1. Õpetaja kas valib ise või laseb lapsel valida (nt pimevalimise teel) esimesse veergu kuni kuus objekti.
2. Laps veeretab täringut. Täringul on kolm varianti (suurus/kuju/värv), millise kriteeriumi alusel tuleb leida üks/kaks sarnast kujundit algeobjektiga sarnasse ritta. Nt on rea alguses punane suur kolmnurk. Laps veeretab täringut kuju järgi sorteerimise. Laps otsib valikust kaks sama kujuga objekti (näiteks kolmnurgad) ning asetab need alusele vastavasse ritta.
3. Iga rea puhul veeretab laps täringut uuesti*. Nt on teise rea alguses suur kollane ruut. Laps veeretab täringut ning tuleb suuruse mark. Laps asetab veergu kujundid, mis on kõik suured.
4. Ülesande lõpus leiab laps iga rea objektide sarnased tunnused õpetaja suunavate küsimuste toel.

Toetab sihipärase tegevuse oskust. Matemaatikalaskestega lastele on iseloomulik mõtlemise jäikus. Antud ülesanne on loodud aitamaks lapsel tulla välja n.õ automaatselt õpitud sooritusest ja panna jälgima vastavat kriteeriumi, mis on muutuv.

Joonis 6. Näide ülesandest, kus täringu alusel veeretab laps juhusliku kriteeriumi sorteerimisaluseks (2. mooduli 2. boonusülesanne).

Nimetatud täringutest on üks disainitud nii, et lapsel on võrdne võimalus (2 võimalust 6st) veeretada sümbol, mis tähistab kas kuju, suurust või värvi. Teisel täringul on võimalus veeretada vastav arv täppe 1...4 või number 3 või 4. Kuna matemaatikalaskestega lapsel soovitatakse pidevalt kinnistada arvu/hulga ja numbri vahelist seost (Sikka, 2009), on

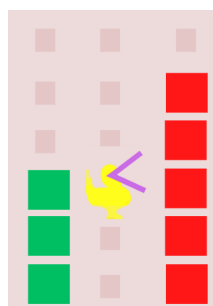
täringule valitud nii arvud kui numbrid, et laps opereeriks mõlema tunnusega juhuslikkuse alusel.

Täiskasvanu abi ja suunamine

Uuringud näitavad järjepidevalt, et matemaatkaraskustega laste puhul on tõhus nende otsene juhendamine (Kroesbergen & van Luit, 2003). Matemaatkaraskustega laste juhendamisel soovitatakse lähtuda järgmisest skeemist: õpetaja teeb ise ülesande ette samal ajal oma tegevust võimalikult täpselt verbaliseerides, ülesannet tehakse õpetajaga koos, õpilased teevad ülesande ise (Hudson *et al.*, 2006). Sama skeemi on soovitatav rakendada läbivalt ka loodud mängu puhul. Kuna juhised on koostatud üldine, on sellekohane märge juhise erinevates osades märgitud järgmiselt „Vajadusel näitab õpetaja lapsele ette“. Märge tähendab, et kui lapse jaoks on mäng esmakordne ning laps alles tutvub uue teemaga, annab eripedagoog oma tegevuse ja seda saatva kõnega lapsele näidise mõistmaks, mida ta tegema peab. Edasise harjutamise käigus toetab eripedagoog lapse tegevust minimaalsel vajalikul viisil, kuni laps saavutab tegevuses iseseisvuse. Eripäraga lapse õpetamisel tuleb olla abi andmisel täpne ja teha seda teadlikult (Karlep, 1998). Peale iseseisva soorituse kinnistamist liigutakse edasi kas järgmise etapi juurde üldeesmärgi saavutamisel või tõstetakse olemasoleva etapi raskusastet. Selle otsustab eripedagoog lähtuvalt lapsest ja arendusplaanist.

Koolis tekkivate raskuste ennetamine

Nagu teoreetilises ülevaates (ptk 1) selgus, on matemaatkaraskustega laste jaoks keeruline graafikute ja tabelite lugemine. Moodulid 3 ja 4 on üles ehitatud viisil, mis kujutavad endast sisuliselt tulpdiaagrammi (vt Joonis 7). Diagrammi konstrueerijaks ja lugejaks on laps ise. See annab lootust, et selline mänguline võtte aitab lapsel formaalses õppes paremini mõista diagrammide ja tabelite sisu.



Joonis 7. Näidis diagrammi-laadsest kujutuviisist (moodul 3).

Matemaatkaraskusega lapse jaoks on keeruline ka matemaatiliste sümbolite seostamine nende tähendusega. Selleks on moodulis 3 toetatud lapse kujutlust märkidest suurem/väiksem/võrdne mängulisel ja visuaalselt selgelt tajutaval viisil, mis tekitaksid märgi

taha kujutluse tegelasest. Lisaks soovitatakse matemaatikalaste lapse individuaalsel arendustööl kasutada peenmotoorika arendamist (Erg & Kontor, 2013).

3.1.3 Moodulite ülesehitus

Esimese ja teise mooduli tegevuste põhimõtted

Moodulite 1 ja 2 juurde kuuluvate õppevahendite komplektis on lisaks universaalsele alusele 64 vildist objekti, mida on kaheksa eri värvi: sinine, kollane, punane, roheline, valge, must, pruun, roosa. Värvide valikul on lähtutud juhendmaterjalis *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad* nimetatud värvidest, mida 5aastane laps teadma peaks (Oll, 2009). Igat värvi vahendeid on nelja erineva kujuga: kolmnurk, ring, ruut, ristkülik. Kujundite valik tuleneb riikliku õppekava eesmärkidest (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2008). Lisaks on iga nimetatud kujundit kahe erinevas suurus, mis tuleneb materjalis *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad* kirjeldatud 5aastaste arengu lävendist "...rühmitab kujundeid suuruse järgi" (Sikka, 2009) ja riikliku õppekava eesmärgist "...jaotab esemeid kahe erineva tunnuse alusel" (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2011).

1. moodulil on üks põhiline eesmärk, millel on aga kaks osa. Esiteks peab laps kujundeid kirjeldama ja teiseks ta peab leidma kujundite seast kolmnurga, ruudu, ristküliku ja ringi. Lapse kirjeldamisoskuse arendamiseks kasutasin etappe:

a) **Täiskasvanu annab oma kõnega kirjelduse näidise** (eripedagoog kirjeldab kujundit ja laps leiab selle abil vajaliku kujundi teiste hulgast, seejuures peab ette antavate kujundite hulga valik olema kooskõlas lapse võimetega). Kujunditega tutvumine algab sellest, et lapsed leiavad teiste hulgast õpetaja nimetatud kujundi (Maila, 2020). Kujundi nimetusega siin eraldi ei ole tööd ette nähtud, kuna juhendmaterjalide alusel on vastavate kujunditega tegeletud nooremas vanuses (Sikka, 2009). Kui lapsel ei ole kujundite nimetused aktiivses kõnes kinnistunud, töötatakse selle nimel sarnaselt kirjeldatavate etappide metoodikale (täiskasvanu nimetamine, representatsioon lapse poolt ja iseseisev kasutamine). Kui kujundi nimetus on omandatud, järgneb üksikute kujundite põhjalikum vaatlemine ja kirjeldamine kõigepealt õpetaja poolt (Maila, 2020).

b) **Representatsioon:** laps kordab eripedagoogi eelmises etapis etteantud kõnenäidist suunavate küsimuste toel (nt kui täiskasvanu kirjeldab a osas: "*Sellel kujundil on kolm nurka*") ja laps leiab õige kujundi, siis palub eripedagoog täiendavalt selgitada lapsel, miks see on õige kujund. Laps selgitab nt „*Sest sellel on kolm nurka*“ ja osutab nurkadele (vajadusel loendavad laps ja täiskasvanu nurki koos);

c) **Laps kirjeldab etteantud kujundit iseseisvalt.** Pärast õpetaja kirjeldust, järgneb lapse kujundi kirjeldamine (Maila, 2020). Vajadusel toetab täiskasvanu lapse kirjeldust suunavate küsimuste toel.

Eesmärgi teist poolt – laps leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu – tõlgendasin, et laps teeb seda täiskasvanu sõnalise korralduse alusel, kasutades vastavat kujundi nimetust. Selle eesmärgi, et laps leiab kujundi hulgast täiskasvanu kirjelduse alusel, saavutasime juba eelneva tegevuse käigus. Kuigi see etapp on sõnalise raskusastme poolest kergem kui eelmine (varasemalt pidi laps kasutama aktiivset sõnavara kujundi nimetamisel ning seda ka kirjeldama, kasutades lauselist konstruktsiooni, siin aga tegutsema pelgalt passiivse sõnavara alusel), otsustasin selle jätta viimaseks, kuna see vajab matemaatilise termini ja objekti kokku viimist. Töö esimeses osas oli kirjeldatud, et lapse peamised raskused matemaatikas on seotud just ruumilis-visuaalse defitsiidiga, keelelisest poolest oli kahjustunud peamiselt matemaatilise termini ja objekti vaheline seos. Üldise keelilise võimekuse langust peamise põhjusena välja ei toodud.

2. mooduli eesmärk on seotud rühmitamisega, kus laps määrab esemete hulga ühised tunnused ning rühmitab esemed kahe erineva tunnuse alusel. Kas rühmitatakse ühe või kahe tunnuse järgi, sõltub tavaliselt vanusest. (Palu, 2010b). Teistest eristuva lapse puhul vaadatakse aga mitte niivõrd vanust kui tema võimete taset. Rühmitamise alusteks on lasteaias suurus, kuju ja värv (Palu, 2010b). Sellest lähtusin ka moodulite loomisel.

Rühmitamise õpetamisel on oluline, et esmalt leiaksid lapsed hulga ühised tunnused ning siis analüüsiks sellele kuuluvaid esemeid täpsemalt (Sikka, 2009). Seetõttu on esimese etapi esimene tegevus suunatud täiskasvanu poolt ette antud objektide ühise tunnuse väljatoomisele. Seejärel leiab laps ühe etteantud tunnusega (kuju, suurus või värv) sarnaseid objekte valiku seast. Esmalt on soovitatav siin valida kujundid, mis on erinevad kuju poolest (suurus ja värv on samad). Järgnevalt valib õpetaja kujundid, mis sarnanevad suuruse poolest, viimasena värvi poolest. Soovitus põhineb lapse mõtlemise arengu etappidel, mida kirjeldatakse täpsemalt Strebeleva meetodikas (2010b). Kui kaemuslik-praktilise mõtlemise abil on võimalik kujundite kuju sarnasust võrrelda nende üksteise peale asetamise teel, neid nii võrreldes ja sarnasusi kompides (kaemuslik-praktiline mõtlemine); siis värvide eristamist on võimalik teha ainult kaemuslik-kujundilise ehk hilisema mõtlemise etapi alusel. Sellest tuleneb ka järjekorra soovitus esemete rühmitamisel.

Laps kirjeldab seejärel ise rühmitamise aluseks olevat tunnust ühise tunnuse leidmise ja nimetamise oskuse kinnistamise eesmärgil. Kui etapi eesmärgid on saavutatud ja laps on

saanud neid piisavalt harjutada, liigutakse edasi järgmise etapi saavutamise juurde, milleks on objektide kahe erineva tunnuse järgi rühmitamine. Töös tõin eraldi välja juhised värvi ja kuju ning suuruse ja kuju järgi rühmitamiseks. Suuruse ja värvi järgi rühmitamine toimub samal põhimõttel, mis suuruse ja kuju järgi rühmitamine. Õppekava ei näe ette kolme tunnuse järgi rühmitamist, kuid vahendid seda võimaldavad ning töömälu suurendamise ja tähelepanu kestvuse arendamise eesmärgil saab lapsega, kellel on õppekava eesmärgid saavutatud, õppida ka boonuse 1 juhise järgi kolme tunnuse järgi sorteerimist.

Kolmanda ja neljanda mooduli tegevuste põhimõtted

Kolmanda ja neljanda mooduli tegevused kujutavad endast muuhulgas hulkade moodustamist vastavalt etteantud arvule ja nende hulkade võrdlemist. Mõlemat moodulit iseloomustab tegevusega kaasneva kujutluspildi loomine ja esemetega opereerimine vastavalt kirjeldatud situatsioonile; sõnalise korralduse materialiseerimine ning vastupidine tegevus – materialiseeritud situatsiooni kirjeldamine, kasutades selleks matemaatilist sõnavara.

Matemaatikalaskusega laste hulka kuuluvad ka sellised lapsed, kes on sõnaliselt tugevad, mõistavad hästi verbaalselt esitatud situatsiooni ja vestlevad hea meelega teemapõhiselt (Hannell, 2013). Samas võivad lastel olla raskused matemaatilise keelega, sh matemaatilise sõnavara, sümbolite (Chinn, 2017), mõistete ja objektide omavaheliste suhetega (Hannell, 2013). Matemaatikalaskusega lastele tuleb väga teadlikult kujundada seost tegevuse ja näiliselt abstraktsete protseduuride vahel – neil ei teki see ühendus nii lihtsalt, kui tavapärasel juhul seda eeldada võiks. Nii visuaalne kujutluspilt kui ka keel on sisemise matemaatilise mõtlemise olulised alused. Reaalsete objektide ja sündmustega ühenduse loomine aitab käivitada visuaalse pildi ja/või keele, millel on matemaatikalaskutega lapse jaoks tõeline mõte (Hannell, 2013). Seetõttu on tegevused 3. ja 4. moodulis mängulised, vahendid kujutavad reaalseid esemeid ja suur rõhk on nii kujutluspildi loomisel kui sõnalisel aktiivsusel. Samas peab aga arvestama, et matemaatikalaskusega lapsed ei pruugi päris esemeid sümboliseerivate esemetega tegutsemise järgselt seda oskust ise laiendada sümbolsete esemetega tegutsemisele (Hannell, 2013). Häid tulemusi annab õpetamisel sellise skeemi kasutamine, kus alustatakse tegutsemist konkreetsete esemetega ja siis liigutakse edasi abstraktsema kujutluse suunas (Witzel *et al.*, 2003, viidatud Kivirähk, 2018 j). Seetõttu liigutakse reaalseid esemeid meenutavate õunte kasutamise järgselt edasi abstraktsemate materialiseerimisvahendite – ruutude juurde. Neid vahendeid kasutatakse kui sümboliseerimisvahendeid mistahes objektide kujutamiseks, aga alles siis, kui laps on

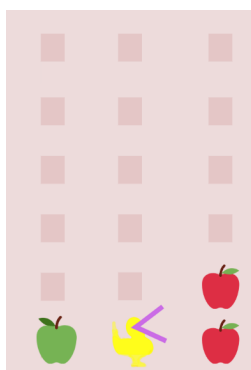
õppinud manipuleerima vahenditega, mis meenutavad reaalseid objekte. Seeläbi loodan luua lapsele oskuse kasutada abstraktseid esemeid abivahendina materialiseerimiseks.

Lisaks aitavad materialiseeritud töövahendid vähendada nn kognitiivset koormust. Kui töömälu on nõrk, hõlmab see enamuse täidesaatvate funktsioonide ressursist ning lapsel ei jää enam „mahtu“ matemaatilise operatsioonide sooritamiseks (Huijsmans *et al.*, 2021).

Opereeritavate hulkade ja skeemi kasutamise läbi loodan vähendada kognitiivset koormust mislääbi jääb lapsel rohkem ressursi ülesande sooritamiseks.

3. mooduli eesmärk on seotud kahe hulga võrdlemisega ning nende kirjeldamiseks kasutatavate mõistete - rohkem, vähem, võrdselt - kasutamisega.

- **Eripedagoog esitab juhendis kirjeldatud loo ja laob selle põhjal alusele matemaatise skeemi.** Vahenditeks on siin reaalseid esemeid meenutavad õunad (punased ja rohelised) ning linnud, kelle nokad meenutavad märke $<$, $>$, $=$. Skeemi koostades laob täiskasvanu objektid alusele nii, et need moodustavad omavahel visuaalsed paarid. Paaridesse seadmise võtte on esimene, mida hulkade võrdlemisel lapsele õpetatakse (Sikka, 2009). Siin esemeid ei loendata (Palu, 2008). Seejärel tutvustab täiskasvanu lapsele märke suurem/väiksem/võrdne läbi mängulise abivahendi ja asetab vastava märgi loo põhjal moodustatud hulkade vahele (vt Joonis 8. Näide jutu põhjal laotud skeemist.).



Joonis 8. Näide jutu põhjal laotud skeemist.

- **Laps laob alusele skeemi sisutaastavate küsimuste põhjal**

Seejärel suunab täiskasvanu sisutaastavate küsimuste abil last loo tegelast ja talle iseloomulikku tunnust kirjeldama. Siit lähtub ka semantiseerimise vajadus (nt mõistele – ahne), mida eripedagoog vajadusel teeb. Täiskasvanu laseb lapsel seejärel skeemi abil uuesti algandmed taastada täpsustavate küsimuste abil, samal ajal kontrollides, kas laps on passiivses sõnavaras omandanud mõistete rohkem/vähem tähenduse. Kui see on omandatud, asetab laps hulkade vahele õige märgi.

- **Harjutamine.** Laps harjutab skeemide ladumist ning vastava märgi valimist erinevate lugude ja nendes sisalduvate arvude ja hulkadega. Laps kasutab hulki kirjeldavaid mõisteid suurem/vähem/võrdne aktiivselt.
- **Korrapäratute kogumitena paigutatud hulkade võrdlemine.** Kui hulkade võrdlemine paari seadmise teel on omandatud, võib hulki võrrelda loendamise teel (Palu, 2008). Kuna matemaatikalaskusega lapsel on hulki silmaga raske haarata (Chinn, 2017), suunab täiskasvanu last hulki loendama. Ka siin võib laps eksida. Täiskasvanu saab last toetada, aidates tal moodustada objektidest rida, õpetades lapsele seeläbi vajalikku strateegiat. Kui laps selle ülesande puhul korrapäratuid hulki küll loendab, kuid ei suuda võrrelda, aitab last samuti objektide ridadesse paigutamine ning paaridena võrdlemine, nagu eelmise ülesande puhul. Nii saab lapsele samuti õpetada strateegiat. Täiendavalt tuleb aga tegeleda arvurea moodustamise ja arvude omavahel võrdlemisega, mis on juhendmaterjali alusel 5-6aastaste laste eeldatav õpitulemus (Sikka, 2009), matemaatikalaskusega lapsele aga raske (Hannell, 2013).
- **Abstraktsete hulkade võrdlemine.** Kui lapsel on eelnevalt kirjeldatud etapid omandatud ja neid on piisavalt harjutatud, vahetatakse reaalseid esemeid meenutavad vahendid ümber abstraktsete ruutude vastu. Nende vahenditega korratakse uuesti kõiki etappe, kuid lood, mida esitatakse, on siinjuures mitmekesisemad. Kui algsed objektid -õunad- võimaldasid muuta vaid situatsiooni, kus objektid asetsevad, siis nüüd saab laiendada ka objektide endi valikut. Lapsed peavad suutma õpitud uutes olukordades rakendada (Hannell, 2013).

Moodul 4 tegevus on ainus, millelele on seatud kaks õppekava eesmärki. Esimene neist on etteantud hulkade põhjal matemaatilise jutukese koostamine ning teine viie piires liitmine/lahutamine ja tehetele vastavate märkide kasutamine. Kuna matemaatikalaskustega lastel on piiratud arusaamine sellest, kuidas liitmine ja lahutamine toimub (Hannell, 2013), on arvutamine seostatud matemaatilise jutukesega, mis võimaldab läbi tegevuspildi loomise seostada tehet situatsiooniga. Loodud mängus on matemaatilised jutukesed vormingult rohkem tekstülesannete moodi, kui juhised Õppimine ja õpetamine koolieelses eas (Palu, 2008) soovitab. Lähtusin mooduli koostamisel soovist vähendada laste edasijõudmatust koolieas tekstülesannete lahendamisel, andes neile lasteaias tugevama põhja. Mitmed uuringud toovad välja ja praktikud viitavad tõigale, et kooliõpilastele valmistavad raskusi tekstülesanded (nt Plado, 2018). Sealjuures esinevad juba 1.-2. klassis raskused tekstis olevate arvude vaheliste seoste tajumisel (Palu, 2010b). Et mängus kasutatavad tekstülesande-tüüpi matemaatilised jutukesed on eakohased, põhineb kirjeldusel, et tekstülesanded on koolieelikutele jõukohased,

kui need on materialiseeritud (Palu, 2008). Mooduli ülesannete kohta on koostatud eraldi vahend – jutukaardid (vt Lisa 4). Mooduli ehitasin ülesse järgmistest põhimõtetest lähtuvalt:

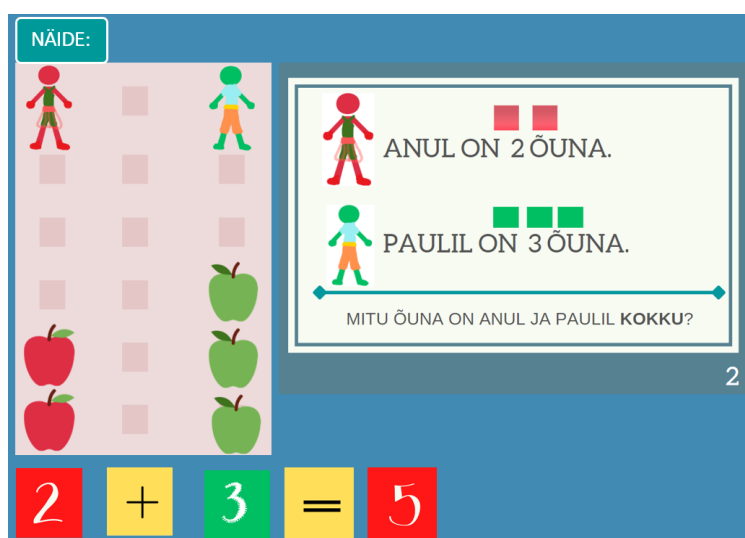
- Ülesannet esitades tuleb lapsele luua esmalt ülesandest kujutluspilt. Selleks tuleb kirjeldada esmalt üldist situatsiooni (Plado, 2018). Kui põhjalikult seda teha, jääb mängu juures täiskasvanu otsustada, arvestades lapse eripära;
- Täiskasvanu esitab lapsele esitatud teksti põhjal sisutaastavaid küsimusi. Kui nende põhjal on selge, et laps mõistab sisu, visualiseerib laps ülesande (Wadlington & Wadlington, 2008), asetades alusele situatsiooni;
- Eripedagoog esitab lapsele küsimusi, et toetada lapse analüüsivõimet. Selleks soovitatakse kasutada järgmisi küsimusi: Mida ülesandes küsitakse?; Mida peab teadma, et sellele küsimusele vastata?; Kas me teame seda?; Kuidas puuduvat leida ja kas meil on selleks andmeid? (Palu, 2010a). Sellist suunatud küsitlemist soovitatakse kasutada, et uurida laste arusaamist ja stimuleerida edukaks õppimiseks vajalike seoste teket (Hannell, 2013).

Antud ülesande tarbeks on küsimusi lihtsustatud ja välja on jäetud küsimus algandmete olemasolu kontrollimise kohta. See küsimus on esindatud teises võtmes ülesande järgses boonülesandes, kus on esitatud lisaks küsimusi, millele ülesanne vastust ei anna. Palu kirjeldab, et matemaatikas on õpetaja töö suunata lapsi oma küsimustega mõtlema sellest, mida nad teavad või ei tea. Läbi sellise töö kujuneb lapsel alus mõelda oma mõtlemisest (Palu, 2010b).

- Laps moodustab ülesande kohta suuliselt tehte eripedagoogi suunavate küsimuste toel. Liitmise ja lahutamise aluseks on operatsioonid esemelite hulkadega (Maila, 2020). Liitmise ülesannete lahendamine 5 piires toimub soovituslikult ühe hulga objektidele teise hulga objektide juurdeloendamise teel; lahutamine aga äraloendamisel (Palu, 2008). Kui see ei ole lapsele jõukohane, võib kasutada ka hulkade ühendamist ja seejärel nende kokku loendamist. Äraloendamise strateegia võib olla lapsele liiga raske, sest matemaatikalaskusega lapsel on arvurea tagurpidi loendamine väga keeruline (Chinn, 2017). Sellisel juhul võib kasutada objektide hulgast eemaldamist ja siis allesjäänud hulga loendamist. Lisaks võiks õpetada raskusega lapsele näppudel loendamist, kui strateegiat - siin tuleb aga meeles pidada, et see ei arenda arvutaju (Chinn, 2017). Oluline on, et lapsed kommenteeriksid kõiki oma tegevusi (Maila, 2020). Kui aga õpetada last, kellel on omandatud võtte juurde- ja äraloendamise teel, võib edasi liikuda peast arvutamise juurde. Kuna peast arvutamine nõuab olulist töömälu panust aga matemaatikalaskustega laste seast

on teatud hulgal see nõrgaks küljeks (Chinn, 2017), tuleb ka siin eripedagoogil lähtuda konkreetsest lapsest.

- Laps moodustab ülesande kohta tehte numbri- ja kirjamärkide alusel (Joonis 9), ühendades esmalt hulgad numbriga, valides seejärel märgid suunavate küsimuste toel ja lisades vastuse. On oluline, et laps oskaks seostada loendatud esemete hulga arvsõnaga ja vastava numbriga (Sikka, 2009). See oskus on aga matemaatikalaskustega lastele tihti keeruline (Pruulman, 2010). Kui laps arvule vastavat numbrimärki ei leia, võib abistava võttena kasutada numbritest rea moodustamist ja siis suunata last vastavat numbrit leidma järjest loendamise teel. Kuna ka numbrirea moodustamine võib lapse jaoks olla keeruline (Pruulman, 2010), võib lapsele õpetada abi otsimist kellalt või joonlaualt.



Joonis 9. Matemaatilise tehte moodustamine materialiseeritud tegevuse põhjal.

- Lõpuks koostab laps ise matemaatilise jutukese, ladudes alusele jutu skeemi. Algsajrgus aitab täiskasvanu last suunavate küsimustega, kuid minimaalse vajaliku abiga. Siinjuures võiks julgustada last loo loomise juures lähtuma oma isiklikust kogemusest (Wadlington & Wadlington, 2008). Samuti aitavad täiskasvanu suunavad küsimused last koostatud jutu põhjal tehet koostama; vastust skeemi toel kontrollima ning lõpuks vastuse ka sõnastama. Palu (2010) rõhutab, et hirm vigade ees on negatiivses korrelatsioonis hilisemate saavutustega. Täiskasvanud peaksid andma julgustavat ja konstruktiivset tagasisidet lapse sooritusele. Kontrolliga saab laps teada oma eksimuskohast, õpib seda märkama ja parandama. Täiskasvanu positiivne tähelepanu juhtimine ja suhtumine veasse kui normaalsesse õpiprotsessi osasse, annab lapsele eeskuju. Seega on mängu juures mitte üksi oluline kontroll, vaid õpetaja suhtumine sellesse. Lisaks võib kontrolli juures kasutada võtet, kus täiskasvanu küsib

lapselt, kas vastus peaks olema suurem või väiksem, kui alguses oli ja siis kontrollima enda vastust, kas see on lapse pakutuga kooskõlas (Chinn, 2017). Siin saab täiskasvanu aidata last lisaküsimuste ja visualiseerimisega (Nt Kui tuleb juurde, kas siis on rohkem või vähem; vajadusel samal ajal õpetaja liigutab objekte).

Teoreetilistest lähtekohtadest tuli välja, et loodav mäng peaks kujundama matemaatika õpiraskuste ennetamiseks vajalikke oskusi, kuna need on seotud hilisemate tulemustega matemaatikas (Duncan *et al.*, 2007; Palu, 2010b; Nelso & Powell, 2018).

Loodud õppevahendiga toetatakse viie koolieelse lasteasutuse riiklikus õppekava matemaatika valdkonna õppe- ja kasvatustegevuse eeldatavate tulemuste saavutamist (Koolieelse lasteasutuse riiklik..., 2008), sest tulemused on aluseks matemaatika õppimisele 1.klassis (Sikka, 2009). Samuti selgus 1. peatükis esitatud kirjandusest, et õppevahend peab olema kontsentiline, jõukohane raskustega lastele ning sisaldama kordusi (Strebeleva, 2010a; Palu, 2010a). Selle saavutamiseks on mängu iga etapi tegevust võimalik viia lapse potentsiaalse arenguvalla tasemele; põhieesmärgid on jaotatud alaeesmärkideks ja tegevused etappideks. Mäng sisaldab kinnistavaid ülesandeid. Kuna matemaatikalaskustega lastel esineb kognitiivseid eripärasid (Dowker, 2010; Hannell, 2013; Huijsmans *et al.*, 2021; Karagiannakis *et al.*, 2016; Kivirähk, 2018), on vahendite disainimisel arvestatud, et need toetaksid laste tajusid ning mängu juurde on loodud boonülesanded, mis loodud matemaatikalaskustega laste kognitiivsete funktsioonide arengu toetamiseks.

3.2 Õppevahendi hindamine

3.2.1 Ekspertide hinnangud

Juhul, kui arendusuuringul arendusprotsessi etapp ei ole täielikus kooskõlas teooriaga, avaldub see katsetamise faasis (Edelson, 2002), milleks on käesoleval juhul ekspertarvamused. Seega peaks teine uurimisküsimus - Milliseid muudatusi vajab ekspertide hinnangul kirjanduse põhjal loodud õppevahend (sh disain, juhend), et aidata kujundada matemaatika eeluskusi lastel, kelle esineb nimetatud valdkonnas raskusi? - andma vastuse nii õppevahendi praktilise kasutuse kohta, kui välja tooma ka nõrkused arendusprotsessi faasis.

Ekspertid vastasid poolstruktureeritud intervjuu käigus küsimustele (Lisa 1), et välja selgitada, milliseid muudatusi vajab kirjanduse põhjal loodud õppevahend. Valminud õppemängu sobivust hindasid eksperdid viie parameetri alusel (vajalikkus; juhendi, meetoodika ja vahendite sobivus ning eesmärgipärasus) ning tõid iga mooduli puhul välja parandus-, täiendus- ja muutmisettepanekuid ning mainisid ka mängu tugevusi.

Ekspertide tähelepanekud kodeerisin, koondasin need kommentaari tüübi põhjal kahte tabelisse (eraldi täiendustepanekud ja tugevused) ning sorteerisin moodulite kaupa. Koodide mitmekordse lugemise ja mõtestamise järgselt moodustasin semantilised kategooriad, mille alla koondasin tähenduselt sarnased koodid. Kategooriate täpsustamiseks moodustasin nende lõikes alamkategooriad, et korrastada ja rühmitada koodid. Sellise induktiivse sisuanalüüsi abil lootsin leida mustreid, millist tüüpi muutmistepanekuid tehti. Kirjelduse tekkinud mustritest toon välja järgnevas alapeatükis. Kõik ekspertide muutmis- ja täiendustepanekud ning kommentaarid nende alusel sisse viidud muudatuste kohta on toodud antud töö lisa 6. Ekspertide poolt nimetatud mängu tugevused kategoriseerisin sarnaselt eelnevalt kirjeldatud muutmistepanekutele ning need on välja toodud lisa 7. Parendatud mängu juhiseid on lisa 3.

Esiteks selgitasin välja, milliste töö osadega (moodulitega) on otstarbekas edasiarendust jätkata ehk kas leidub mooduleid, mida eksperdid ei pea vajalikuks või mida ei ole võimalik lihtsate muudatustega korrigeerida. Selleks koondasin kolme tabelisse ekspertide hinnangud, mille esitan järgnevalt.

Ekspertide hinnangud mängu vajalikkusele (Tabel 3) näitavad, et kõik moodulid on kas vajalikud või väga vajalikud ning õppematerjali tervikuna peavad kõik eksperdid väga vajalikuks. Ühe eksperdi arvamusel on moodul 3 väga vajalik juhul, kui seda täiendatakse.

Tabel 3. Ekspertide hinnangud õppematerjali vajalikkusele osade kaupa ja tervikuna

Moodul	Ei ole üldse vajalik	On veidi vajalik	Mõõdukalt vajalik	Vajalik	Väga vajalik
1				A1, A2,A3	
2					A1, A2,A3
3			A2**		A1, A2*,A3
4					A1, A2,A3
Õppematerjal tervikuna					A1, A2,A3

*Vastus juhul, kui mängu on täiendatud hulga numbri lisamisega;

**Vastus juhul, kui hulka numbriga kokku ei viida.

A1, A2, A3 tähistavad vastavat eksperti

Mängu juhendit (Tabel 4) hindasid eksperdid olemasoleval kujul kas piisavalt heaks või leidsid, et mooduli 1, 2 ja 4 juhend vajab täiendusi/kohandusi. Mängu metoodikat soovitati kohandada või täiendada iga mooduli puhul. Täpsemalt käsitlen vastavaid soovitusi järgmises alapeatükis. Vahendite disaini hindasid kõik eksperdid kõikide moodulite puhul piisavalt heaks.

Tabel 4 Ekspertide hinnangud mängu juhendile, metoodikale ja disainile

Küsimus/Hinnang	Moodul	Jah, see on muutmata kujul piisavalt hea	Nii ja naa - seda tuleb kohandada/täiendada	Ei - vahendid ei ole olemasoleval kujul sobivad ja lihtsate muudatustega korrigeeritavad
Kas juhend on olemasoleval kujul piisavalt selgelt sõnastatud, asjakohane ja detailne, et selle järgi tegevusi läbi viia?	1	A1, A3	A2	
	2	A2	A1, A3	
	3	A1, A2, A3		
	4	A1, A2	A3	
Kas mooduli õpetamise metoodika on matemaatikalaskestega lapsele sobiv?	1	A1	A2, A3	
	2	A1, A3	A2	
	3	A1, A3	A2	
	4	A1, A2	A3	
Kas mooduli vahendite disain (sh materjali valik, mängulisus jne) toetab matemaatikalaskestega last õppeprotsessis?	1	A1, A2, A3		
	2	A1, A2, A3		
	3	A1, A2, A3		
	4	A1, A2, A3		

A1, A2, A3 tähistavad vastavat eksperti

Kõigi moodulite põhitegevused on ekspertide hinnangul eesmärgipärased ja tegevustega on võimalik eesmäärke saavutada (Tabel 5). Ühel juhul arvas ekspert A2, et moodul 2 vajab lisategevust, mis aitaks esemeid sorteerida ka verbaalse korralduse alusel. Lisaks hindasid eksperdid, et boonusülesanded toetavad raskustega laste tunnetusprotsesse ning nende tegevus on samuti eesmärgipärane.

Tabel 5. Ekspertide hinnangud mängu eesmärgipärasusele

Küsimus/Hinnang	Moodul	Jah	Pigem jah	Nii ja naa	Pigem ei	Ei
Kas Teie hinnangul on alaeesmärgid mooduli üldeesmärgi/eesmärkide teenistuses?	1	A1, A2, A3				
	2	A1, A3		A2		
	3	A1, A2, A3				
	4	A1, A2, A3				
Kas Teie hinnangul on mooduli tegevusega võimalik saavutada seatud eesmäärke (nii põhieesmärgi kui alaeesmärgi)?	1	A1, A2, A3				
	2	A1, A2, A3				
	3	A1, A2, A3				
	4	A1, A2, A3				
Kas Teie hinnangul on boonusülesannete tegevused (sh neile seatud eesmärgid) sobilikud matemaatikalaskestega laste tunnetusprotsesside toetamiseks?	1	A1, A2, A3				
	2	A1, A2, A3				
	3	A1, A2, A3				
	4	A1, A2, A3				
Kas Teie hinnangul on boonusülesannete tegevustega võimalik saavutada seatud eesmärgid? Palun põhjendage oma valikut ja tehke võimalusel täiendus-/parandusettepanekuid.	1	A1, A2, A3				
	2	A1, A2, A3				
	3	A1, A2, A3				
	4	A1, A2, A3				

Kokkuvõtteks leidsid eksperdid, et kõik moodulid on vajalikud, sobilikud ja eesmärgipärased, kuid juhendit ja metoodikat tuleb parendada iga mooduli puhul. Seega välja ei jäänud ühtegi moodulit, aga kõigisse viisin sisse täiendusi järgmises osas esitatava põhjal.

3.2.2 Ekspertide ettepanekud teksti muutmiseks

Kuna selgus, et kõik moodulid vajavad kohandusi metoodikas, kolm moodulit (moodul 1, 2 ja 4) ka juhendis ja ühe mooduli (moodul 2) puhul vajab täiendust alaeesmärgi sõnastus, annan järgnevalt moodulite kaupa ülevaate välja toodud parandus-/täiendus- ja muutmissettepanekutest. Täpsemalt on kõik ekspertide ettepanekud toodud moodulite kaupa töö lisas 6, kuhu on lisatud kommentaarid ka selle kohta, kas täiendused on töösse kantud või mitte.

Moodul 1. *Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu, kirjeldab neid kujundeid.* Mooduli 1 puhul tõid eksperdid kõige rohkem välja soovitusi mängu täiendamiseks, sh soovitati lisada täiendav võimalus lapsele ülesande vastust kontrollida, kahel juhul soovitati juhendit täiendada lisamärkustega ning kolmel juhul soovitati täpsustada eeluskusi. Viiest täiendusettepanekust viisin mängu sisse kolm: täiendasin kahe soovituse kohaselt boonülesandeid lisamärkustega ning lisasin täiendava märkuse alaeesmärgi juurde. Jätsin boonülesandele lisamata võimaluse ülesande vastust näidise järgi kontrollida, kuna ülesanne keskendus just verbaalse info põhjal ülesande ja kontrolli arendamisele. Samuti jätsin sisse viimata soovituse täiendada eeluskusi lapse loendamisoskuse vajalikkusega, kuna antud ülesandes loendamisoskust vaja ei lähe.

Neljal juhul soovitati rohkem välja tuua keele ja kõne arengu toetamine lapse kõne aktiveerimise ning matemaatilise sõnavara arendamise kaudu. Soovituste sisseviimiseks lisasin juhendisse lapse aktiivses kõnes vajalike matemaatiliste mõistete nimekirja. Kuna matemaatikalaskuse üheks põhjuseks on nõrk pikaajaline mälu (Hannell, 2013), võib lapsel esineda raskusi matemaatiste mõistete meeldejätmisel ja meenutamisel; seetõttu on mõistlik teemale eraldi tähelepanu pöörata. Samal põhjusel viisin juhendisse sisse ka kinnistava ja kõne aktiveeriva lisategevuse (teise etapi lõpus). Soovituse, kus ekspert soovitas lisada kahe tunnuse nimetamise järgi õige kujundi leidmist, jätsin siin lisamata, kuna kahe tunnuse järgi sorteerimine on järgmise mooduli teema. Kahe kommentaari alusel täpsustasin juhendi sõnastust, et võimaldada lugejal paremini öeldut mõista. Näiteks soovitati kasutada nimetuse “objekt” asemel nimetust “kujund”.

Moodul 2. *Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu, kirjeldab neid kujundeid.* 2. Mooduli puhul tehti enim ettepanekuid sõnastuse täpsustamiseks.

Kõigi nelja ettepaneku põhjal viisin sisse keelelised muudatused. Siin soovitati näiteks muuta sõnastust “*Mis kujuga see on?*” asemel “*Mis kujund see on?*” ja võtta maha eeslokkuse juurest “*õppekava alusel*”, kuna seda on varasemalt juhendis mainitud. Juhendit soovitati täiendada kolmel korral, sh on soovitatud lisada täiendav ülesanne ning kahel korral lisada täiendav selgitus. Näiteks soovitati lisada 1. boonusülesande juurde selgitus, et seda saab sooritada juhul, kui mooduli põhieesmärk on saavutatud. Kõik soovitused on kooskõlas metoodika ja eesmärkidega ning võimaldavad ülesandeid paremini mõista või laiendada tegevust. Seega viisin nende põhjal sisse vastavad täiendused. Ühel juhul soovitas ekspert muuta ära näites oleva pildi, et ülesande käiku paremini mõista, mida ka tegin. Kolmel juhul soovitati juhendisse märkida täpsemalt lapse kõne aktiveerimise osa. Lisasin juhendisse eraldi lehe, kus selgitasin lapse kõne olulisust matemaatikaülesannete sooritamisel. Lisaks täiendasin juhendit, kus täpsustasin lapse oodatava kõne osa (nii II etapi lõpus kui II boonusülesande lõpus). Lisaks soovitas üks ekspert kirjanduse põhjal üle kontrollida, milliste tunnuste alusel on otstarbekas esmalt sorteerida. Jätsin juhendis soovitused samaks, sest need vastavad Stebeleva poolt kirjeldatud mõtlemise arengu etappidele.

Moodul 3. *Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu, kirjeldab neid kujundeid.* Sarnaselt 1. moodulile soovitasid siin eksperdid muudatusettepanekutest enim juhendit täiendada. Juurde soovitati lisada nii ülesanne, selgitus kui ka täiendada etappe lisategevustega. Vastavalt soovitusele täiendasin juhendis boonusülesannete kirjeldust, kuhu lisasin ka kinnistava funktsiooni selgituse; samuti täiendasin etappe võttega, mille puhul viiakse hulgad kokku neile vastava numbriga. Ma ei täiendanud õppevahendit soovituse kohaselt lisada vahendite hulka eraldi märgid $>$ ja $<$, sest selline võrdlemine kuulub 1. klassi õppeprogrammi hulka. Kuna märkide tundmine ei kuulu otseselt lasteaia õppekava õpitulemuste hulka, ei läheks see kokku mängu üldise kontseptsiooniga. Ettepaneku alusel võib tulevikus mängu lisada boonusülesanne, kus laps saab hulki võrrelda ka märkide abil. Samuti ei lisanud ma mängu boonusülesandena matemaatilise jutukese koostamist, kuna selle osa kohta on eraldi 4. mooduli tegevused. Tulevikus võib aga soovitust kindlasti uuesti kaaluda. Lisaks soovitati ühel korral keelelist muudatust, mille tulemusel eemaldasin juhendist täiendi *eksimatult*.

Moodul 4. *Laps koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukesi; Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke $+$, $-$, $=$.* Ka siin soovitasid eksperdid muudatustest enim just juhendi täiendamist. Kolmel juhul soovitati täiendada eeluskuste nimekirja. Näiteks soovitati lisada, et laps oskaks loendada ning tal oleks lisaks arvu ja hulga seosele kujunenud ka nimetatute seos numbriga. Kõik ettepanekud on kooskõlas mängu põhimõtete ja

metoodikaga ning täiendasin nende põhjal eeluskuste osa. Kahel juhul soovitati juhendit muuta, täiendades tegevust, nt soovitati lapsel sõnastada vastus täislausena. Mõlemad ettepanekud olid asjakohased ning nende abil on 4. mooduli juhendit täiendatud. Moodulile on lisatud ka täiendav selgitus arvutamise etappide kohta. Samuti on lisatud soovitus lasta lapsel selgitada oma sõnadega tekstülesande sisu peale sisutaastavatele küsimustele vastamist ning soovitus eripedagoogil tekitada ülesandest lapsele kujutluspilt. Lisaks nimetatud täiendustele soovitasid eksperdid mooduli juures täpsustada sõnastust, täiendada alaeesmärki ning eemaldada paar eeluskust, kuna neid saab tegevuse käigus samuti lapsele õpetada. Täiendused on sisse viidud. Üks ekspert soovitas mooduli juurde käivate jutukaartides olevad laste nimed eemaldada ja selle asemele nihutada poisi ja tüdruku kujutis. See annab võimaluse lapsel ise anda tegelastele nimed. Täiendasin jutukaarte vastavalt soovitusetele.

Moodulite kohta tehti ka kaks üldist muutmis- ja täiendusettepanekut. Üks ekspert soovitas juhendis kasutada läbivalt õpetaja nimetuse asemel kas täiskasvanu või eripedagoogi nimetust. Arvestasin ettepanekuga, kuna mäng on mõeldud kasutamiseks eripedagoogile ning nimetus "õpetaja" võib olla eksitav. Lisaks soovitati eraldi välja tuua läbivalt lapse kõne aktiveerimise osa. Juhendisse on sisse viidud eraldi lehekülj matemaatilise sõnavara arengu toetamiseks ning ka mooduli teksti on sisse viidud täiendavad tegevused lapse verbaalse eneseväljenduse suurendamiseks.

Kokkuvõtteks nimetasid eksperdid kõigi moodulite kohta 50 parandus- või muudatusettepanekut, millest osad kattusid/kordusid ning osad olid kommentaarid, mis muudatust ei vajanud. Nendest viis ettepanekut jäid sisse viimata, kuna need ei olnud kooskõlas eesmärgiga või vajasisid olulist lisatööd. Nende seas ei olnud põhimõttelisi vigu või kitsaskohti, mis viitaksid metoodika või juhendi nõrkusele. Ülejäänud ettepanekute põhjal on mängu sisse viidud muudatused ja täiendused. Suurem osa ettepanekutest soovitasid juhendit täiendada, sh soovitati täiendada eeluskuste nimekirja, lisada boonustele juurde märkusi, milliseid tunnetusoskusi/-tegevust need toetavad, kui ka täpsemalt välja tuua boonusülesannete põhimõte.

Suure osa ettepanekutest hõlmasid soovituselapse kõne arenduse osa selgemaks ja täpsemaks välja toomiseks ning soovitati ka mitmeid võtteid lisada, et matemaatilise sõnavara arengut toetada. Matemaatikalaskustega lastel on tihti raskusi ka matemaatilise keele omandamise ja kasutamisega, mis on väga oluline vahend õppimise juures. Keele abil on võimalik vahetada informatsiooni, esitada küsimusi, aga ka mõelda (Hannell, 2013). Loomulikult on matemaatilise keele oluliseks osaks sõnavara (Chinn, 2017). Matemaatilise keel hõlmab endas peamiselt valdkonnaga seotud mõisteid (Hannell, 2013). Samuti on aga

keel oluline vahend oma tegevuse planeerimiseks (Hannell, 2013). Seega töid eksperdid välja väga olulise aspekti, mida täiendada ja rõhutada, et toetada matemaatikalaskusega laste oskusi ja matemaatika eeluskuste saavutamist. Soovitused kätkesid nii vajaliku matemaatilise sõnavara väljatoomist, kui lapse enda kõne aktiveerimise olulisust. Veel soovitati keelelisi muudatusi ning lisatud näidete muutmist.

3.2.3 Ekspertide välja toodud tugevused

Intervjuu käigus palusin ekspertidel peamiselt välja tuua muutmis- ja täiendamisetpanekuid, kuid soovi korral ka kirjeldada, mis neile mängu juures meeldib. Ekspertide poolt nimetatud mängu tugevused on Lisas 7. 1. Mooduli juures mainiti enim mängu tugevaid külgi, mis on seotud kognitiivsete protsesside toetamisega, näiteks et mängu on kaasatud kompimistaju ning värvid toetavad õppeprotsessi. Kiideti ka seda, et juhendit, etapi tegevusi on hea jälgida ja mõista, nt toetavad juhendis tegevuse mõistmist nii lisatud näited kui pildid. Muu hulgas meeldis ka ekspertidele, et raskusastet saab muuta ja see võimaldab õpetama hakata juba nooremaid lapsi, kui koolieelikud. Kiideti ka asjaolu, et mängu on võimalik läbi viia etappide kaupa. Eraldi toodi välja soovitus lapsega vaheldumisi ülesandeid teha. Üldise positiivse hinnangu said vahendid ja boonused. 2. mooduli puhul mainiti tugevustena muudetavat raskusastet ja mooduli vajalikkust. Üldisi kiidusõnu said täring, Boonus I, mis toetab sihipärase tegutsemise oskust ja töömälu ja ka moodulid üldiselt. 3. mooduli puhul said mainitud head võtted nii oskuste kinnistamiseks ja ebakorrapäraselt paigutatud hulkade võrdlemine kui ka lapse kõne toetamine. 4. moodulis mainisid eksperdid kolmel korral mooduli head võtet või meetodikat (nt et jutukaaridel on number täiendatud pildiga objektidest, mis annab lapsele, kes ise loeb, võimaluse ennast kontrollida). Samuti toodi välja, et vahendid toetavad kognitiivseid protsesse ning detailset juhust on hea jälgida vajadusel ka õpetajatel või lapsevanematel, kui eripedagoog palub neil harjutada teatud oskuste saavutamist kodus või rühmaruumis.

Õppevahendi kohta tervikuna anti enim positiivset tagasisidet muudetava raskusastme ja kinnistamise võimalikkuse kohta. Kolmel korral ka mainiti, et õppematerjal on terviklikult vajalik. Ekspertide poolt õppevahendi tugevustena välja toodud mängu vajalikkus ning mänguliste vahendite sobivus viitavad, et teoreetilised lähtekohad on praktikutele hästi teada ja need on igapäevases töös hästi tajutavad. Raskused matemaatika kui õppeaine, sooritamisel koolis, on fikseeritud nii maailmas üldiselt (nt Lychatz, 2018; Möhring *et al.*, 2021), kui ka Eestis (Palu, 2010a). Palju uuringud on aga kinnitanud, et koolis tekkivate raskuste põhjused ulatuvad just koolieelsesse ikka (nt Palu, 2010b, Duncan *et al.*, 2007; Nelso & Powell, 2018).

See, et lastel esineb matemaatkaraskusi ja et neid on vaja toetada, ilmnebki läbi ekspertide vastuste mängu vajalikkuse kohta. Nende raskuste vähendamiseks tuleb toetada lapse mateaatika eeluskusi läbi mängulise tegevuse (Ugaste *et al.*, 2009), tegevused peavad olema jõukohastatavad, kontsentrilised ja võimaldama kordusi (Strebeleva, 2010a). Ka siin ühtivad teooria ja ekspertide hinnangud, sest lisaks õppevahenditele positiivse hinnangu andmise, töid eksperdid mängu plussidena välja raskusastme muudetavuse, etappide eraldi sooritamise ja oskuste kinnistamise võimaluse. Samuti mainiti ekspertide poolt mitmeid kordi, et mängu plussiks on tunnetustegevuse toetamine, milles esineb teaduskirjanduse alusel lastel eripärasid kõigi kognitiivsete valdkondade spetsiifilistel tasanditel (Dowker, 2010; Hannell, 2013; Huijsmans *et al.*, 2021; Karagiannakis *et al.*, 2016; Kivirähk, 2018).

3.3 Uurimistöö eesmärgi täitumine ja piirangud

Kokkuvõtteks võib tõdeda, et uurimistöö eesmärk, milleks oli luua kompleksne mänguline õppevahend, mis aitaks eripedagoogil kujundada 6-7aastaste laste matemaatilisi oskuseid, sai täidetud. Arendusuuringu tulemusena valmis õppevahend (24 lk pikkune juhend eripedagoogile, üheksa mängulist vahendit mängu läbiviimiseks ja protokoll lapse arengudünaamika järgimiseks), mis on kooskõlas teaduskirjandusega ning täiendatud ekspertide soovitude põhjal.

Koostatud õppevahendi tugevateks külgedeks võib pidada selle kooskõla teaduskirjandusega ja ekspertide hinnangul seda, et raskusastmed on muudetavad ja tegevused etapiviisilised, vahendid toetavad kognitiivseid protsesse. Veel rõhutasid eksperdid, et mängu vahendid võimaldavad hakata oskusi kujundama palju nooremate laste puhul ja järk-järgult jõuda koolieelikute tasemeni.

Täiendavalt oleks otstarbekas katsetada õppevahendit reaalses tegevuses lastega ning selle põhjal kogutud tähelepanekute alusel sisse viia uued täiendused/muudatused. Peale lisatäiendusi on tuleb juhend keeleliselt toimetada. Vastavalt ekspertide tähelepanekutele on tulevikusuunaks ka täiendava juhendi väljatöötamine, kuidas antud vahendite abil kujundada nooremate vanuseastmete matemaatilisi oskusi. Kuna eksperdid leidsid ühiselt, et mängu loomine tervikuna on väga vajalik, usun, et sellest saavad kasu kõik eripedagoogid, kes töötavad koolieelses eas lastega, kellel esineb mingil põhjusel raskusi matemaatikaoskuste omandamisel.

Tänuõnad

Täna väga eksperte, kes jagasid minuga asjalikke tähelepanekuid, soovitusi, nippe aga ka kiidusõnu ja julgustust. Suur tänu ka antud töö juhendajale heade mõtete, kursi hoidmise, positiivse hoiaku ja alati toetava suhtumise eest.

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.

Kasutatud kirjandus

- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES*, 13, 1–14.
- Bartelet, D., Ansari, D., Vaessen, A., & Blomert, L. (2014). *Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education*. 35, 657–670.
- Berch, D. B. (2008). Working Memory and Mathematical Cognitive Development: Limitations of Limited-Capacity Resource Models. *DEVELOPMENTAL NEUROPSYCHOLOGY*, 33(3), 427–446.
- Butterworth, B. (2019). *Dyscalculia. From Science to Education*. Taylor & Francis Group.
- Butterworth, G., & Harris, M. (2002). *Arengupsühholoogia alused*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Byres, W. (2007). *How Mathematicians Think*. Princeton University Press.
- Chinn, S. (2017). *The Trouble with Maths A practical guide to helping learners with numeracy difficulties*. Routledge.
- Chinn, S. (2020). *More Trouble with Maths. A Complete Manual to Identifying and Diagnosing Mathematical Difficulties*. Routledge.
- Dowker, A. (2010). *What Works for Children with Mathematical Difficulties?* Department for Education and Schools.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Pagani, L. S., Leon, F., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Holly, S., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School Readiness and Later Achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446.
- Edelson. (2002). Design Research: What We Learn When We Engage in Design. *The Journal of the Learning Sciences.*, 11(1), 105–121.
- OECD. *Early Learning Matters*. (2018). Paris: OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/education/school/Early-Learning-Matters-Project-Brochure.pdf>

- Erg, L., & Kontor, A. (2013). *Lapse arengu, oskuste ja tunnetusprotsesside mõju õppimisele*.
- Geary, D. C. (2010). Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 130–133.
- Gleitman, H., Gross, J., & Reisberg, D. (2014). *Psühholoogia*. Kirjastus Hermes.
- Hannell, G. (2013). *Dyscalculia action plans for successful learning*. Routledge.
- Hudson, S., Miller, S.P. & Butler, F. (2006). Adapting and Merging Explicit Instruction Within Reform Based Mathematics Classrooms. *American Secondary Education*, 35(1), 19-32.
- Huijsmans, M., Kleemans, T., & Kroesbergen, E. (2021). How Cognitive Strengths Compensate Weaknesses Related to Specific Learning Difficulties in Fourth-Grade Children. *Kroesbergen, Karagiannakis, G. N., Baccaglioni-Frank, A. E., & Roussos, E. (2016). Detecting strengths and weaknesses in learning mathematics through a model classifying mathematical skills. Australian Journal of Learning Difficulties*, 21, 115–141.
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Kivirähk, T. (2018). Matemaatika õpetamine õpiraskustega ja kerge intellektipuudega õpilastele. E. Krull (Toim), *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat* (lk 640-647)). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava (2008). Riigi Teataja Riigi Teataja I, 2008, 23, 152 <https://www.riigiteataja.ee/akt/13351772>
- Koolieelse lasteasutuse seadus (1999). Riigi Teataja I, 1999, 27, 387. <https://www.riigiteataja.ee/akt/122012018006?leiaKehtiv>
- Kroesbergen, E., & van Luit, E. H. (2003). Mathematics Interventions for Children with Special Educational Needs: A Meta-Analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2).

<https://journals-sagepub-com.ezproxy.utlib.ut.ee/doi/epdf/10.1177/07419325030240020501>

Kutsestandard, Eripedagoog, tase 7. (2018). Sihtasutus Kutsekoda.

<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/exportPdf/10683307>

Langemets, M., Tiits, M., Valodre, T., Veskis, L., Viks, Ü., & Voll, P. (2009). *Eesti keele seletav sõnaraamat*. Eesti Keele Instituut. <http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi>

Lychatz, S. (2018). Arvutusraskused—Kui arvutamine on raske. *Eripedagoogika*, 55, 13–16.

Maila, M. (2018). Matemaatika ja mäng?! *Eripedagoogika*, 55, 42-46.

Maila, M. (2020). Matemaatika 2. Klassile. Metoodilised juhised õppevara kasutamiseks. Atlex OÜ.

<https://astrablobs.blob.core.windows.net/kitcontent/cc8ecb35-3411-4ad8-950a-6752ddc5a99c/7000313e-ea74-45df-9f84-2091dc3d5738/83722036-18f6-4cef-97f8-8d340725175d.pdf>

McKenney, S., & Reeves, C. T. (2021). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55, 82–92.

Möhring, W., Ribner, A. D., Segerer, R., Libertus, M., Kahl, T., Troesch, L. M., & Grob, A. (2021). Developmental trajectories of children's spatial skills: Influencing variables and associations with later mathematical thinking. *Learning and Instruction*, 75.

<https://www-sciencedirect-com.ezproxy.utlib.ut.ee/science/article/pii/S0959475221000748?via%3Dihub>

Nelso, G. & Powell, S. R. (2018). A Systematic Review of Longitudinal Studies of Mathematics Difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 51(6), 523–539.

Niilo, A., & Kikas, E. (2008). Mäng. In E. Kikas (Ed.), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (pp. 120–137). Tartu Ülikooli Kirjastus.

- Oll, T. (2009). Kunst. In *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad*. In E. Kulderknupp (Ed.), *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad* (pp. 74–90). Kirjastus Studium. Kirjastus Studium.
- Palu, A. (2008). Matemaatika. In E. Kikas (Ed.), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (pp. 322–333). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Palu, A. (2010a). *Algklassiõpilaste matemaatikaalased teadmised, nende areng ja sellega seonduvad tegurid*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Palu, A. (2010b). Matemaatika. In E. Kikas, *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes* (pp. 243–261). Haridus- ja teadusministeerium.
- Plado, K. (2018). Matemaatika ja emakeele õpetamise seostest koolis. *Eripedagoogika*, 55, 47–52.
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). *Riigi Teataja I, 2011*,
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>
- Pruulman, K. (2010). Õpiraskustega õpilased. In E. Kikas (Ed.), *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes* (pp. 186–212). Haridus- ja Teadusministeerium.
- Rotzer, S., Loenneker, T., Kucian, K., Martin, E., Klaver, P., & von Aster, M. (2009). Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia. *Neuropsychologia*, 47(13), 2859–2865.
- Schults, A., Kivirähk, T., Plado, K., & Häidkind, P. (2018). Hariduslike erivajadustega õpilased koolis. In E. Krull, *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat* (pp. 613–628). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 58–64.
- Sikka, H. (2009). Matemaatika. In E. Kulderknupp (Ed.), *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad* (pp. 44–64). Kirjastus Studium.

Sorby, S. A., & Panther, G. C. (2020). Is the key to better PISA math scores improving spatial skills? *Mathematics Education Research Journal*, 32, 213–233.

Strebeleva, J. (2010a). *Laste arendamine ja õpetamine didaktiliste mängude abil.*

Eripedagoogi käsiraamat.

<https://www.hev.edu.ee/get/591/Strebeleva+Laste+arendamine.pdf>

Strebeleva, J. (2010b). *Mõtlemise kujundamisest arenguliste erivajadustega lastel.*

Eripedagoogi käsiraamat. Altex.

Ugaste, A., Tuul, M., & Välk, T. (2009). Mängu tähtsus lapse arengus ja mängu juhendamine.

In E. Kulderknupp (Ed.), *Üldoskuste areng koolieelses eas* (pp. 44–62). Kirjastus

Studium.

Wadlington, E., & Wadlington, P. L. (2008). Helping Students With Mathematical Disabilities to Succeed. *Preventing School Failure*, 53, 2–7.

12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.552458/full>

World Health Organisation, *International Classification of Diseases for Mortality and Morbidity Statistics*. (2022).

<https://icd.who.int/browse11/l-m/en?fbclid=IwAR066-hYoDof4xeUVi0wkwcAjtO76PzwqLMCN825QCwqDWxUtIvhZ3BkXTU#/http://id.who.int/icd/entity/771231188>

Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Anulo, K., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2020).

Early Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and

Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study. *Child Development*, 91,

7–27.

Hindamisvahend

Vastaja kood:

Vastaja üldandmed:

Eripedagoogi haridustase.....

Töökogemus eripedagoogina:.....(a/k)

Kas eripedagoog on oma töö raames kokku puutunud nende 6-7aastaste laste arengu toetamisega matemaatika valdkonnas, kellel esineb nimetatud valdkonna omandamisel mingit tüüpi raskusi? Jah/ei

1. Hinnang mooduli eesmärkidele ja mooduli tegevuste eesmärgipärasus

Kas Teie hinnangul on alaeesmärgid mooduli üldeesmärgi/eesmärkide teenistuses? Palun põhjendage oma valikut ja tehke vajadusel ettepanekuid alaeesmärkide muutmiseks/täienduseks.

	Jah	Pigem jah	Nii ja naa	Pigem ei	Ei
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud				
MOODUL 1					
MOODUL 2					
MOODUL 3					
MOODUL 4					

Kas Teie hinnangul on mooduli tegevusega võimalik saavutada seatud eesmärged (nii põhieesmärgi kui alaeesmärged)? Palun põhjendage oma valikut ja tehke vajadusel ettepanekuid tegevuste muutmiseks/täienduseks.

	Jah	Pigem jah	Nii ja naa	Pigem ei	Ei
	Põhjendus ja täiendus-/parendusettepanekud				
MOODUL 1 põhieesmärgi					
alaeesmärged					
MOODUL 2 põhieesmärgi					
alaeesmärged					
MOODUL 3 põhieesmärgi					
alaeesmärged					
MOODUL 4 põhieesmärgi					
alaeesmärged					

Kas Teie hinnangul on boonusülesannete tegevused (sh neile seatud eesmärgid) sobilikud matemaatikaraskustega laste tunnetusprotsesside toetamiseks? Palun põhjendage oma valikut ja tehke võimalusel täiendus-/parandusettepanekuid.

	Jah	Pigem jah	Nii ja naa	Pigem ei	Ei
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud				
MOODUL 1					
MOODUL 2					
MOODUL 3					
MOODUL 4					

Kas Teie hinnangul on boonusülesannete tegevustega võimalik saavutada seatud eesmäärke? Palun põhjendage oma valikut ja tehke võimalusel täiendus-/parandusettepanekuid.

	Jah	Pigem jah	Nii ja naa	Pigem ei	Ei
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud				
MOODUL 1					
MOODUL 2					
MOODUL 3					
MOODUL 4					

2. Hinnang mooduli juhendile

Kas juhend on olemasoleval kujul piisavalt selgelt sõnastatud, asjakohane ja detailne, et selle järgi tegevusi läbi viia? Palun põhjendage ja tehke vajadusel ettepanekud juhendi parendamiseks.

	Jah, juhend on muutmata kujul piisavalt hea	Nii ja naa, juhend vajab kohandusi, parandusi	Ei, juhend vajab põhimõttel muutmist - see ei ole olemasoleval kujul kasutatav ja väikeste muudatustega korrigeeritav
	Põhjendus ja täiendus-/parendusettepanekud		
Šissejuhatav osa, lk 2...7			
MOODUL 1			
MOODUL 2			
MOODUL 3			
MOODUL 4			

3. Hinnang mooduli metoodikale

Kas mooduli õpetamise metoodika on matemaatikalaskeusega lapsele sobiv? Palun põhjendage ja tehke vajadusel ettepanekud juhendi parendamiseks.

	Jah - metoodika on olemasoleval kujul sobiv matemaatikalaskestega laste õpetamiseks	Nii ja naa - metoodika vajab paiguti muudatusi/ täpsustusi	Ei - metoodika vajab põhimõttelist muutmist, see ei ole olemasoleval kujul sobiv ja lihtsate muudatustega korrigeeritav
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud		
MOODUL 1			
MOODUL 2			
MOODUL 3			
MOODUL 4			

4. Hinnang mooduli vahendite disainile (matemaatikalaskusega lapse toetamise efektiivsusest lähtuvalt)

Kas mooduli vahendite disain (sh materjali valik, mängulisus jne) toetab matemaatikalaskustega last õppeprotsessis?

	Jah, vahendid toetavad matemaatikalaskusega last õppeprotsessis	Nii ja naa - vahendeid tuleb kohandada/täiendada	Ei - vahendid ei ole olemasoleval kujul sobivad ja lihtsate muudatustega korrigeeritavad
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud		
MOODUL 1			
MOODUL 2			
MOODUL 3			
MOODUL 4			

5. Kokkuvõttev hinnang mooduli õppematerjali vajalikkusele

Hinnake õppematerjali vajalikkust oma erialasest kogemusest lähtuvalt. Palun põhjendage oma valikut ja võimalusel lisage, milliste muudatuste/lisanduste puhul suureneks materjali olulisus.

	Ei ole üldse vajalik	On veidi vajalik	Mõõdukalt vajalik	Vajalik	Väga vajalik
	Põhjendus ja täiendus-/parandusettepanekud				
MOODUL 1					
MOODUL 2					
MOODUL 3					
MOODUL 4					
Õppematerjal tervikuna					

INFORMEERITUD NÕUSOLEKU LEHT

Hea eripedagoog! Kutsume Teid osalema uuringus “**6-7aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamiseks vajaliku kompleksse õppemängu koostamine**”.

Enne, kui langetate otsuse, kas uuringus osaleda või mitte, lugege palun läbi käesolev informeeritud nõusoleku leht.

1. **Uuringu eesmärk** on luua kompleksne õppemäng, mis aitaks eripedagooge 6-7aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamisel nende laste puhul, kellel esineb raskusi matemaatikaoskuste omandamiseks.

2. **Uuringu läbiviija**

Uuring viiakse läbi Tartu Ülikooli Eripedagoogika õppekava magistr töö raames. Uuringu läbiviija on eripedagoogika magistriõppe üliõpilane Marleen Koger (marleen.koger@hotmail.com, tel 55 48 108), kelle juhendaja on Tartu Ülikooli eripedagoogika nooremlektor Triin Kivirähk (triin.kivirahk@ut.ee).

3. **Uuringu sisu ja kestvus**

Uuringu käigus küsitatakse poolstruktureeritud intervjuu vormis eripedagooge, kes on töö raames kokku puutunud koolieelikute arengu toetamisega matemaatika valdkonnas. Ühe küsitluse käigus viiakse läbi loodud mängu tutvustus ja lastakse eripedagoogil iseseisvalt mängu juhendi ja mänguga tutvuda. Sellele järgneb kuni tund aega kestev intervjuu. Kokku on uuringu pikkus umbes kaks tundi (mänguga tutvumine ja intervjuu). Uuringu vältel küsitakse eripedagoogilt juhendi arusaadavuse, mängu disaini ja eesmärkide kohta mängu osade kaupa, sh küsitakse põhjendusi hinnangule ja palutakse teha parandusettepanekuid.

Intervjuu salvestatakse helikandjale ning säilitatakse kuni magistr töö kaitsmiseni. Uuringu kestus on märts-juuni 2023, sh küsitlused toimuvad märtsi-aprilli kuu vältel.

Andmete analüüsimiseks planeeritakse kasutada kvalitatiivset sisuanalüüsi (induktiivset analüüsi), et välja tuua mängude kasutatavus, vastavus eesmärgile ning muutmist vajavad aspektid. Peale mängu esialgset hinnangut viiakse eripedagoogide tagasiside põhjal järgselt mängudel sisse parandused ning valitakse välja mängu osad, mis spetsialistide hinnangul kujundasid kõige paremini vastavate eesmärkide saavutamist. Nimetatud mängu osi katsetatakse 2-3 koolieeliku valikuliste õpiväljundite saavutamiseks. Saadud andmed analüüsitakse uurimistööküsimustest ja arenguteooriast lähtuvalt ning koostatakse magistr töö.

4. Uuringus osaledes on **Teie õigused**:

- Osaleda uuringus vabatahtlikult;
- Igal uuringu läbiviimise ajahetkel loobuda uuringus osalemisest;
- Igal uuringu läbiviimise ajahetkel (st märts-aprill 2023.a), saada täiendavat infot uuringu kohta (sh info eesmärkide, protseduuride, tulemuste jm osas) uuringu läbiviijalt, kelle andmed on leitavad punktis 2;
- Anonüümsusele, sh ei märgita ühelegi dokumendile ega jäädvustata salvestusele isikuandmeid, mis on kokkuviidavad Teie isikuga, sh nime, vanust, asutuse nimetust.

5. Uuringus **tagatakse Teie konfidentsiaalsus** järgmiste meetmetega:

- Uuringusse kaasamisel tähistatakse kõik Teiega seotud uuringudokumendid kindla koodi alusel (v.a informeeritud nõusolek) ;
- Dokumentidele (v.a informeeritud nõusoleku lehele) ei märgita Teie isikuga seostuvat infot – nimi, vanus, töökoht.
- Uuringu käigus tehtud salvestus ja informeeritud nõusoleku leht on kättesaadav ainult uuringu läbiviijale (sh juhendajale), seda ei jagata kolmandatele osapooltele ning salvestus kustutatakse peale selle transkribeerimist.

6. Uuringuga seotud **riskid ja ohud**.

Kuna uuringuga tagatakse osaleja konfidentsiaalsus, sh ei avaldata kolmandale osapooltele uuritava isikuandmeid, uuringu käigus tehtud salvestust ja helifail kustutatakse magistritöö kaitsmise ajaks, ei kujuta uuring otsest ohtu uuringu osaleja jaoks. Täidetud ja allkirjastatud informeeritud nõusoleku leht hoiustatakse uuringu läbiviija valduses ning seda ei avaldata kolmandatele osapooltele. Informeeritud nõusoleku leht säilitatakse kuni magistritöö kaitsmiseni, peale mida leht hävitatakse.

7. Võimalik uuringust saadav **kasu**.

Koolisüsteemis on märkimisväärne osa lapsi, kellele on matemaatikaga seotud oskuste omandamine keeruline. Samas peetakse nimetatud oskuseid oluliseks elus toimetuleku aluseks, aga ka mõtlemise enda arenguks vajalikuks baasiks. Mitmed uuringud kinnitavad seisukohta, et paljude koolikontekstis tekkinud raskuste tekkepõhjused ulatuvad lapse koolieelses eas tekkinud lünkadeni baastadmistes. Seetõttu on varases eas oluline ehitada põhi, mis kannaks tulevast konstruktsiooni ehk kujundada kindlad algteadmised matemaatikast. Just alusharidus annab eeldused edukaks toimimiseks koolis.

Eelnimetatust tulenevalt luuakse käesoleva uurimistöö raames vahend, mis võimaldab toetada koolieelses eas laste matemaatiliste oskuste kujunemist mängulisel teel. Uuringus arvestatakse nii teoreetiliste seisukohtadega, õppekava nõuetega, ekspertide hinnanguga kui uuringu tulemustega.

Nõusolekuleht

Mina,, olen nõus osalema uuringus
**“6-7aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamiseks vajaliku kompleksse
 õppemängu koostamine”**. Mind on informeeritud uuringust ja selle eesmärkidest.

Palun valige Teie jaoks sobivad vastusevariandid, märkides sobiva vastusevariandi "Jah/Ei"
 ETTE rist X.

Jah / Ei – olen nõus antud uuringus osalemisega vastates intervjuu küsimustele.

Jah / Ei – olen nõus, et intervjuu käigus vestlus salvestatakse ja salvestus hoiustatakse kuni
 lõputöö kaitsmiseni, mille järel see kustutatakse.

Uuringus osaleja

Informeerija

.....

.....

nimi

nimi

.....

.....

allkiri

allkiri

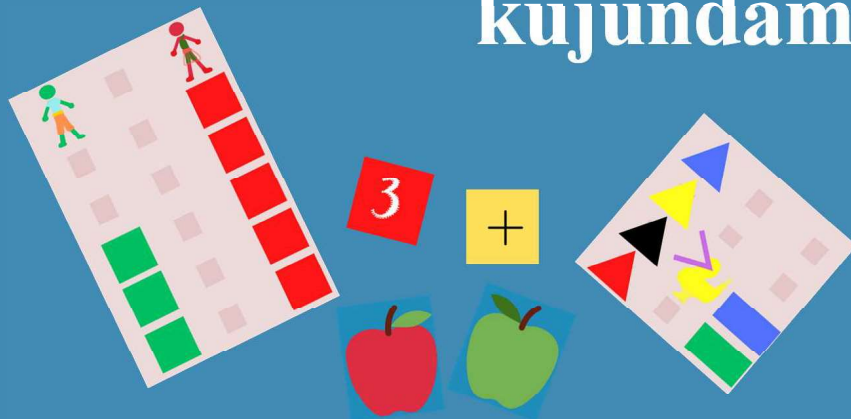
..... 2023

..... 2023

kuupäev

kuupäev

Õppemäng 6-7aastaste laste matemaatiliste eeloskuste kujundamiseks



Marleen Koger

Miks?

Mäng on koostatud eripedagoogika õppekava magistri lõputöö raames ning kuulub töö “Õppemängu koostamine 6-7-aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamiseks” koosseisu. Magistritöö juhendaja on MA Triin Kivirähk.

Mängu eesmärk on aidata eripedagooge 6-7aastaste laste matemaatiliste eeluskuste kujundamisel.

Kellele?

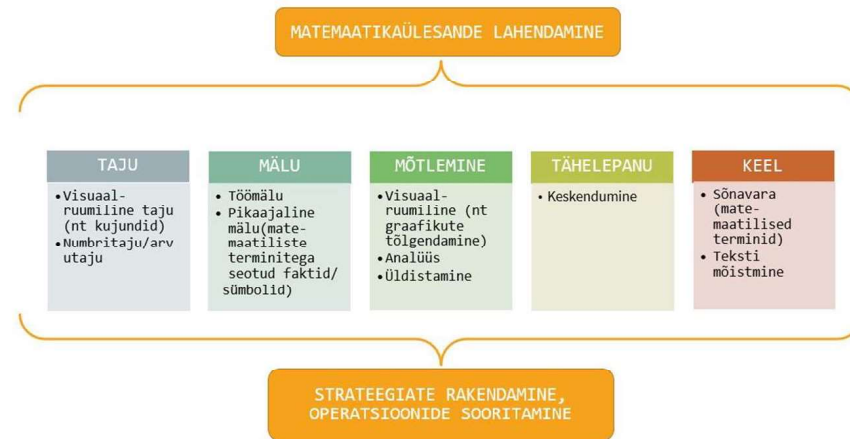
Mäng on loodud lastele,:

- kellel on matemaatika eeluskuste omandamine olnud varasema õppetöö jooksul mingil põhjusel raskendatud, sh matemaatika õpiraskuste tunnustega lastel;
- kes vajavad üldgrupiga võrreldes kohandatud õpet, rohkem materialiseeritud vahendeid, etapiviisilist õpet, sujuvat raskusastme tõusu;
- kelle tunnetustegevuses esineb eripärasid (nt väiksem töömälu maht, ruumilise mõtlemise raskused, rigiidne mõtlemine jne);
- kellel on omandatud iseseisva või täiskasvanu vähese abiga sooritamise tasandil 5-6aastaste laste eeldatavad õpioskused matemaatikas (mängus kasutatavad vahendid annavad võimaluse ka varasemaid oskusi kinnistada, kuid mäng ei sisalda vastavat juhust).

Kuidas?

Teadusuuringute põhjal on matemaatikalaskuste üheks peamiseks põhjuseks madalamad võimed teatud kognitiivsetes protsessides (Vt skeem 1). Mäng on loodud põhimõttel, et lapse õppekavajärgsete oskuste omandamise kõrval on toetatud ka lapse kognitiivsed oskused valdkondades, mis uuringute järgselt lastele just enim raskusi valmistavad. Iga ülesande lõpus on boonüsülesanded, mis on mõeldud just nimetatud protsesside toetamiseks.

Skeem 1



Koostatud: Huijsmans, Kleemans, & Kroesbergen, 2021; Hannell, 2013; Karagiannakis, Baccaglioni-Frank, & Roussos, 2017; Krawek, Huang, Montague, Kressler, & Alba, 2013 põhjal.

MATEMAATILISE KEELE OMANDAMINE

1/2

Miks on oluline matemaatiline keel?

Osadel matemaatkaraskustega lastel on raskusi ka matemaatilise keele omandamise ja kasutamisega. Seega võib lapsel, kellel on matemaatikaga üldiselt raskusi, ka keeruline meelde jätta, säilitada või õiges kohas meelde tuletada matemaatilisi mõisteid nagu *külg, serv*, geomeetriliste kujundite nimetusi nagu *kolmnurk, ring* ja objektide omavahelisi suhteid nagu *rohkem, vähem*. Samuti võib nende laste jaoks olla raske mõista, mida tuleb teha, kui kõlavad korraldused *liida ja lahuta* aga ka tegevused *andis ära* või *sai juurde*. Lapsele ei pruugi meelde tulla arvu nimetus, kui ta näeb numbrit või tehte nimetus, kui ta näeb + või - märki. Seejuures võib lapse ülejäänud kõne olla eakohane, kuid ei pruugi. Seega tasub enne ülesannete sooritamist hinnata ka eakohase kõnega lapse matemaatilist sõnavara.

Kuidas matemaatilise keele arengut toetada?

Ülesannete vältel on soovitatav:

- Täiskasvanul oma tegevust pidevalt verbaliseerida, toetates seeläbi nii lapse mõistmist, kui ka andes mudeli kõne kasutamisest planeerivas funktsioonis;
- suunata lapsi oma tegevust verbaliseerima. Olenevalt ülesandest ja kõne arengu tasemest, küsida lapselt kas täpsustavaid küsimusi käesoleva tegevuse kohta või etteantud lausemalli alusel lasta lapsel väljendada tehtavat. Näiteks küsida sorteerimise ajal: *Mis sa siia paned?* Oodatav vastus nt: *Kollase ringi.*
- tegevuse, etapi või boonusülesande lõpus lasta lapsel selgitada kokkuvõtvalt, mida ta tegi ja mida selle tulemusena leidis.

Koostatud: Chinn, 2017; Hannell, 2013; Kivirähk, 2018 põhjal.

MATEMAATILISE KEELE OMANDAMINE

2/2

Milline matemaatiline sõnavara on õppemängu kasutamiseks oluline?

Kuidas matemaatilist sõnavara arendada?

Mängu tegevuste sooritamiseks peaks lapsel olema aktiivses kõnes järgmine matemaatiline sõnavara: nimetused: *ring, ruut, ristkülik, kolmnurk, nurk, külj, serv*; kahe objekti või hulga suhet väljendavad sõnad: *pikk (pikem), lühike (lühem), samapikkused/sama pikad, rohkem, vähem, suur, väike*.

Kui lapsel ei ole vajalikku sõnavara aktiivses kõnes kujunenud, tuleb seda eraldi õpetada. Õpetamiseks sobivad mängus olevad vahendid (B-komplektist). Kui laps vajalikku sõna kõnes ei nimeta, tuleb uurida, kas see on tal kujunenud passiivses kõnes (nt ise öelda vastav nimetus ja lasta lapsel valiku hulgast osutada õigele objektile, hulgale või tunnusele). Vajadusel tuleb alustada nimetuse mõistmise kujundamisest.

Vastavate mõistete kujundamisel võiks lähtuda sõnade aktiveerimise etappidest:

- **passiivne äratundmine.** Eripedagoog esitab lapsele sõna ja laps vastab jah/ei, kas nimetatud sõna vastab näidatud objektile, hulgale või tunnusele;
- **aktiivne äratundmine.** Laps valib eripedagoogi öeldud sõna järgi objekte, hulki või tunnuseid;
- **sõna reprodutseerimine.** Laps nimetab õige sõna eripedagoogi poolt antud vastuse variantidest;
- **sõna iseseisev kasutamine valikvastusena.** Laps nimetab vastusena õige sõna, ilma, et eripedagoog talle valikuid ette annaks, samas on lapse ees õiged esemed, hulgad või tunnused ning laps saab ise vastust valida;
- **sõna iseseisev kasutamine** vastusena küsimusele. Nimetatud etapil puudub nii verbaalne kui ka näitlik abi.

MÄNGU ÜLESEHITUSE SELGITUS

MOODUL 3

Mäng on jaotatud neljaks mooduliks. Iga moodul on tähistatud oma numbriga ja värviga, sellel on oma eesmärgid. Kõik moodulid on üles ehitatud põhimõttel, mis võimaldavad raskusaset ja antava abi astet seada just lapse lähima arengu tsooni ning seda pidevalt tõsta.

Eesmärk:

I ETAPP ALAEESMÄRK 1:

II ETAPP ALAEESMÄRK 2:

BOONUS 1 LISAEESMÄRK 1:

BOONUS 2 LISAEESMÄRK 2:

VAHENDID:

A

B-komplekt

C-täring

Igal moodulil on üks/kaks põhilist eemärki, mis tulenevad Koolieelse lasteasutuse riikliku õppevava matemaatika valdkonna 6–7aastase lapse õppe- ja kasvatustegevuse tulemustest. Viide täpsele punktile on toodud moodulite ülevaate juures (lk 8...9).

Õpetamine toimub etapiviisiliselt. Iga etapp on üldeesmärgi teenistuses, aga kannab oma väiksemat alaeesmärki.

Etappide tegevustele lisaks on iga mooduli juures boonusülesanded, mis ei ole õppekava eesmärkide teenistuses. Boonusülesanded on kas kinnistava funktsiooniga või toetavad just neid kognitiivseid protsesse, milles esineb teadusuuringute põhjal matemaatikalaskustega lastel sageli erisusi. Boonusülesanded toetavad lapse taju/mälu/mõtlemise/tähelepanu operatsioone. Osad ülesanded on tehtavad eraldi aga osade puhul on oluline, et laps oleks varem läbinud vastava mooduli etapid.

Iga etapi juurde on märgitud vahendid, mida etapi õpetamiseks vaja läheb (ülevaade vahenditest lk 7). Millised valikud komplektist konkreetse lapse jaoks ette anda, sõltub lapse tasemest (lähima arengu tsoonist). Ülesannete juures on soovitusi valikute tegemiseks.

Vahendid on loodud toetamaks matemaatika-raskusega laste levinud raskusi ning kujundamaks põhja tulevaste (koolisüsteemis tekkivate) raskuste ennetamiseks. Näiteks on vahenditel taktiilsed numbrid ja matemaatilised märgid, erinevaid kategooriaid tähistavad vahendid (D ja E komplektis) on erineva paksusega, et kaasata protsessi lisataju jne.

Samuti aitavad mängulised vahendid luua algeid koolimatemaatika eelduseks, mida otseselt ei õpetata ja mis ei kuulu õppekava juurde, kuid mis on matemaatikalaskustega laste keerukuseks koolisüsteemis (nt võrratuse märgi suund ja graafikute moodustamine/lugemine, tekstülesannete info analüüs jne).

ÜLEVAADE- VAHENDID

A - ALUS



B – komplekt

kuhu kuuluvad

64 vildist objekti, mida on

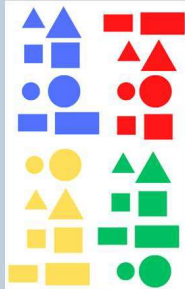
8 eri värvi:

- sinine,
- kollane,
- punane,
- roheline,
- valge,
- must,
- pruun,
- roosa

2 suuruses

4 erineva kujuga:

- kolmnurk,
- ring,
- ruut,
- ristkülik.



C – TÄRING

Võimalik veeretada 3 erinevat sorteerimise kriteeriumit:

1- kaju



2- suurus



3- värv



D – komplekt

kuhu kuuluvad: 10 vildist

õuna, sh

- 5 punast



ja

- 5 rohelist.



E – komplekt

Kuhu kuuluvad 13 vildist ruutu, sh:

- 5 punast ruutu, mille ühel küljel on taktiilsed numbrid 1...5;



- 5 rohelist ruutu, mille ühel küljel on taktiilsed numbrid 1...5;



- 3 kollast, mille ühel küljel on märgid +/-.



F – Imelinnud

2 vildist lindu



G – lapsed

2 vildist nukku:

Anu ja Paul.



H – jutukaardid

Kõidetud kaardid matemaatiliste juttude algtekstiga



I – täring

Võimalik veeretada

1...4 täppi või

numbrid 3, 4.



Lisaks kuuluvad mängu juurde PROTOKOLLILEHED lapse arengudünaamika jälgimiseks.

ÜLEVAADE – MOODULID

1/2

MOODUL 1

Lk 10...13

Eesmärk: Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu ja kirjeldab neid kujundeid (*Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava § 20, lg 4, p 13, 2011*)

I ETAPP ALAEESMÄRK 1: Laps leiab etteantud kujundi (ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu) valiku hulgast täiskasvanu kirjelduste alusel

II ETAPP ALAEESMÄRK 2: Laps kirjeldab etteantud kujundit, nimetab selle ning leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu väliste tunnuste alusel võrdlemise teel

III ETAPP ALAEESMÄRK 3: Laps leiab valikust ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu täiskasvanu öeldud kujundi nimetuse alusel

BOONUS 1 LISAEESMÄRK 1: Laps moodustab kujundite rea näidise alusel

BOONUS 2 LISAEESMÄRK 2: Laps moodustab kujundite rea mälu alusel

BOONUS 3 LISAEESMÄRK 3: Laps leiab kujundite seast puuduva mälu alusel

BOONUS 4 LISAEESMÄRK 4: Laps moodustab kujundite rea sõnalise korralduse alusel.

Boonuseid saab sooritada eraldi tegevusena, kui lapsel on kinnistunud kujundite nimetused

MOODUL 2

Lk 14...16

Eesmärk: Laps määrab esemete hulga ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid kahe erineva tunnuse alusel (*Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava § 20, lg 4, p 1, 2011*)

I ETAPP ALAEESMÄRK 1: Laps määrab esemete ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid ühe tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

II ETAPP ALAEESMÄRK 2: Laps rühmitab esemeid kahe erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

BOONUS 1 LISAEESMÄRK 1: Laps rühmitab esemeid kolme erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

BOONUS 2 LISAEESMÄRK 2: Laps rühmitab esemeid juhusliku tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

Boonus 1 on läbitav peale põhietappide omandamist

Boonus 2 on läbitav peale I etapi läbimist

ÜLEVAADE – MOODULID

2/2

MOODUL 3

Lk 17...19

Eesmärk: Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem, vähem, võrdselt (*Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava § 20, lg 4, p 2, 2011*)

I ETAPP ALAEESMÄRK 1: Laps võrdleb hulki, mis alusele veergudena paigutatuna moodustavad visuaalsed paarid, ning kasutab nende kirjeldamiseks mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.

II ETAPP ALAEESMÄRK 2: Laps võrdleb esemelisi hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.

III ETAPP ALAEESMÄRK 3: Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.

BOONUS 1 LISAEESMÄRK 1: Laps seab vastavusse täringuga veeretatud silmad/numbrid ja vastavad objektid ning leiab, kas neid on rohkem/vähem/võrdselt.

Boonus 1 on läbitav peale põhietappide omandamist

MOODUL 4

Lk 20...24

Eesmärk 1: Laps koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukesi (*Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava § 20, lg 4, p 5, 2011*)

Eesmärk 2: Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, = (*Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava § 20, lg 4, p 4, 2011*)

I ETAPP ALAEESMÄRK 1: Laps koostab täiskasvanu poolt esitatud matemaatilise jutukese põhjal näitvahenditest skeemi.

II ETAPP ALAEESMÄRK 2: Laps lahendab skeemi põhjal matemaatilise jutukesega seatud ülesande, arvutades vastuse.

III ETAPP ALAEESMÄRK 3: Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =. Laps koostab tehte ja oskab seda lugeda.

IV ETAPP ALAEESMÄRK 4: Laps koostab kahe eseme hulga järgi matemaatilisi jutukesi.

BOONUS 1 LISAEESMÄRK 1: Laps analüüsib tekstülesandes sisalduvat infot ja leiab, kas küsimustele vastamiseks on ülesandes esitatud vajalikud algandmed.

Boonus 1 on läbitav peale põhietappide omandamist

MOODUL 1 eesmärk: Laps leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu ja kirjeldab neid kujundeid

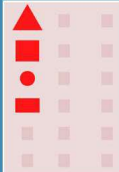
- Vajalikud eeluskused: Laps rühmitab kujundeid kuju järgi; Laps eristab kolmnurka, ringi, ruutu ja ristkülikut; Laps näeb ja oskab kirjeldada ruudu ning ristküliku sarnasusi ja erinevusi ning teab selleks vajalikku sõnavara.

VAHENDID:
• A - alus
• B-komplekt

ALAEESMÄRK 1: Laps leiab etteantud kujundi (ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu) valiku hulgast täiskasvanu kirjelduste alusel

I ETAPP

NÄIDE:



1. Täiskasvanu asetab alusele A teatud hulga erinevaid kujuneid, arvestades lapse oskusi ja võimeid.
2. Täiskasvanu selgitab lapsele, et too peab valikust leidma kirjeldatava kujundi. Täiskasvanu kirjeldab kujundit iseloomulike tunnuste alusel, nt *Kujundil on kolm nurka*. Laps leiab kirjeldatava kujundi valikust. Täiskasvanu palub selgitada lapsel, miks see on õige kujund. Laps selgitab nt *Sest sellel on kolm nurka* ja osutab nurkadele (vajadusel loendavad laps ja täiskasvanu nurki koos). Täiskasvanu pakub minimaalselt vajalikku abi, arvestades abiastmeid. Laps nimetab kujundi täiskasvanu küsimuse alusel.

Esmalt on soovitatav valida kujundid, mis on sama värvi ja sama suurusega, siis on lapsel lihtsam keskenduda otsitavale tunnusele. Kui laps suudab väiksema valiku hulgast ülesannet sooritada, saab valikut suurendada, lisades erineva suuruse ja värviga kujuneid ja lasta lapsel valida kõik kirjeldatud tunnusele vastavad kujundid.

VAHENDID:
• A - alus
• B-komplekt

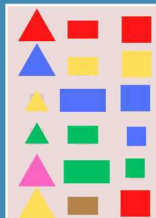
ALAEESMÄRK 2: Laps kirjeldab etteantud kujundit, nimetab selle ning leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu väliste tunnuste alusel võrdlemise teel

II ETAPP

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



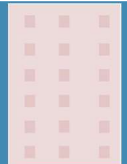
1. Täiskasvanu asetab alusele A ülemisse ritta üks kuni kolm kujundit (vastavalt lapse oskustele ja võimetele).
2. Täiskasvanu osutab kujundile (alustades vasakpoolsest) ja palub lapsel seda kirjeldada, küsides vajadusel täpsustavaid küsimusi. Laps nimetab ka kujundi. Vajadusel tuleb lapsele õpetada kujundi nimetust sõnavara õpetamise meetoodika järgi.
3. Täiskasvanu asetab lapse ette valiku erinevaid kujundeid (hulk vastavalt lapse võimetele) ja palub leida sama kujuga objekte. Vajadusel võtab laps täiskasvanu suunamisel kujundi aluselt ja võrdleb seda valikus olevate kujunditega peale või kõrvale asetamise teel. Esimese valiku näitab täiskasvanu vajadusel ette. Laps laob kujundid veergude kaupa alusele täiskasvanu minimaalse abiga.
4. Ladumise järgselt nimetab laps igas veerus olevad kujundid kokkuvõtvalt. Nt: *Need on kõik kolmnurgad*. Täiskasvanu palub lapsel põhjendada valikut (Nt *Miks sa nii arvad?*).

VAHENDID:
• A - alus
• B-komplekt

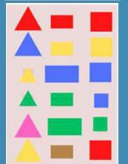
ALAEESMÄRK 3: Laps leiab valikust ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu täiskasvanu õeldud kujundi nimetuse alusel

III ETAPP

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



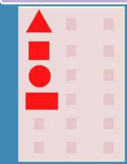
1. Täiskasvanu asetab lapse ette teatud hulga erinevaid kujuneid, arvestades lapse oskusi ja võimeid (alguses on valikus ainult kahe eri kujuga kujundid, nt kolmnurgad ja ruudud) ning tühja aluse A.
2. Täiskasvanu annab lapsele korralduse leida nimetatud kujund/kujundid ning asetada need veeru kaupa alusele (Nt *Pane siia kolmnurk/kolmnurgad*). Võimalusel palub täiskasvanu leida lapsel vastavad kujundid ka teise ja kolmandasse veergu.
3. Laps nimetab tegevuse järgselt veerus olevate kujundite nimed ning kirjeldab veerus olevaid kujundeid.

VAHENDID:
• A-alus
• B-komplekt

LISAEESMÄRK 1: Laps moodustab kujundite rea näidise alusel

BOONUS 1

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



1. Täiskasvanu laob alusele A esimesse veergu kujundid.
2. Täiskasvanu palub lapsel veerus olevad kujundid järjest nimetada (vajadusel osutades kujunditele).
3. Täiskasvanu palub lapsel olemasoleva veeru kõrvale moodustada samasugustest kujunditest veerg, andes lapsele ette võimetekohase valiku kujundeid. Nt esmakordsel mängimisel laob täiskasvanu lapsele ette ühesuurused ühte värvi kujundid ning annab lapsele valikuks samuti ühesuurused ühte värvi kujundid. Kui laps sooritab ülesande iseseisval tasemel, võivad kujundite värvid või suurus muutuda, laotav veerg pikeneda.

Toetab sihipärase võrdlemise oskust.



Kui laps laob järgi veerge, võib täiskasvanu aluse keerata põiki ning lasta lapsel järgi laduda ridu. Samuti võib lapse mõtlemise jäikuse vähendamiseks kasutada kujundite rea järgi ladumist värvide järgi/teha seda vaheldumisi kujundite rea ladumisega.

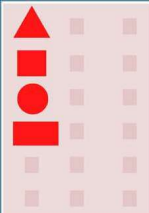
VAHENDID:
• Alus A
• B-komplekt
• Leht/rätik veeru kinni katmiseks

LISAESMÄRK 2: Laps moodustab kujundite rea mälu alusel

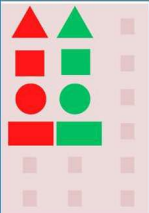
Laps omandab mnemotehnilise võtte; Tegevus toetab lapse visuaalset töömälu.

BOONUS 2

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



1. Täiskasvanu laob alusele A esimesse veergu kujudid.
 2. Täiskasvanu palub lapsel veerus olevad kujundid nimetada (vajadusel osutades järjest kujunditele). Täiskasvanu palub lapsel kujudid meelde jätta, öeldes ette, et katab kujundid kinni.
 3. Täiskasvanu katab kujundite veeru kinni ja palub lapsel olemasoleva veeru kõrvale moodustada samasugustest kujunditest rida, andes lapsele ette võimetekohase valiku kujunditest. Algselt koosneb veerg nt kahest kujundist. Täiskasvanu suunab last enne ladumist või sellega paralleelselt nimetama kujundite jada, mida ta mäletab. Täiskasvanu suurendab iga mänguga kujundite arvu juhul, kui laps on väiksema valikuga veeru suutnud järgi laduda.
 4. Täiskasvanu eemaldab kätte ja suunab last kujundite veerge võrdlema (kontrollima) ja vajadusel korrigeerima.
 5. Kui lapsel ei õnnestunud veeru järgi ladumine, korratakse sama ülesannet, pärast kujundite veeru korrigeerimist.
- Kui laps laob järgi veerge, võib täiskasvanu lasta lapsel järgi laduda ridu (põiki keeratud alusele) või laduda värvide järgi ridu/veerge.*

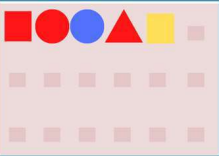
VAHENDID:
• Alus A
• B-komplekt

LISAESMÄRK 3: Laps leiab kujundite seast puuduva mälu alusel

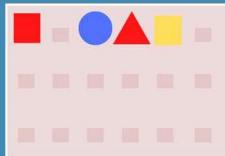
Laps omandab mnemotehnilise võtte; Toetab lapse visuaalset töömälu.

BOONUS 3

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



1. Täiskasvanu laob alusele A esimesse veergu/ritta kujundite jada (ühikute arv vastavalt lapse võimetele).
 2. Täiskasvanu palub lapsel veerus/reas olevad kujundid nimetada, vajadusel osutades järjest kujunditele. Täiskasvanu palub lapsel kujudid meelde jätta, öeldes ette, et eemaldab ühe/kaks/kolm kujundit.
 3. Täiskasvanu palub lapsel silmad sulgeda ning eemaldab üks/kaks/kolm kujundit.
 4. Täiskasvanu palub lapsel silmad avada ja nimetada kujund/kujundid, mis on puudu.
 5. Kui laps nimetab õige kujundi, annab Täiskasvanu talle vastava eemaldatud kujundi ning palub selle asetada õigesse kohta. Nii iga eemaldatud kujundi puhul.
- Mängu võib mängida ka vaheldumisi.*

- VAHENDID:
- Alus A
 - B-komplekt

LISAEESMÄRK 4: Laps moodustab kujundite rea sõnalise korralduse alusel.

BOONUS 4

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



Toetab verbaalse juhise järgi tegutsemise oskust.
Toetab töömälu.

1. Täiskasvanu annab lapsele ette aluse A ja lapse võimetele vastava koguse kujundeid.
2. Täiskasvanu selgitab lapsele, et tuleb järgi laduda etteöeldud kujunditest rida/veerg. Näiteks: *Mina nimetan kujundid, sina kuulad. Siis paned siia (osutab) täpselt samas järjekorras kujundid, mis mina ütlesin! Kuula!* Vajadusel näitab täiskasvanu esimese lapsele ette.
3. Kui laps on rea/veeru ära ladunud, palub täiskasvanu tal seda kontrollida, öeldes uuesti kõlanud rea. Vajadusel osutab täiskasvanu laotud kujunditele samal ajal, kui ta vastavat nimetust ütleb. Pärast kõigi kujundite nimetamist palub täiskasvanu lapsel nimetada, kas oli õige. Kui esines vigu, palub täiskasvanu lapsel viga parandada. Parandamise järgselt kontrollitakse rida uuesti üle.

Mängu võib mängida ka vaheldumisi. Alguses ütleb täiskasvanu ja laps laob. Siis ütleb laps ja täiskasvanu laob. Kui täiskasvanu laob, saadab ta oma tegevust planeerivas väliskõnes, samuti kontrolli puhul, andes nii lapsele ette näidise. Täiskasvanu võib ka teha "vigu" ning lasta see avastada lapsel.

MOODUL 2 eesmärk: Laps määrab esemete hulga ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid kahe erineva tunnuse alusel

MOODUL 2

1/3

- Vajalik eeloskus: Laps nimetab kujundi värvuse ja kuju; laps võrdleb kahte kujundit suuruse alusel ja nimetab selle tunnuse (suur/väike).

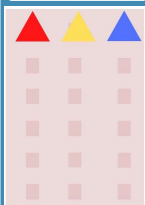
VAHENDID:

- A
- B-komplekt

ALAEESMÄRK 1: Laps määrab esemete ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid ühe tunnuse alusel (kuju, suurus, värv)

I ETAPP

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



Esmalt on soovitatav rühmitada kujundeid, mis on sarnased kuju poolest; seejärel suuruse poolest ja lõpuks värvi poolest. Kuju ja suuruse poolest sarnaseid kujundeid saab võrrelda üksteise peale sobitamiseks.

1. Täiskasvanu asetab alusele A ülemisse ritta kaks kuni kolm ühe tunnuse (suurus/kuju/värv) poolest erinevat kujundit. Täiskasvanu küsib lapselt ükshaaval tunnust, mis on kujunditel sama, osutades samal ajal vastavale kujundile, nt *Mis kujund see on?*
Täiskasvanu küsib lapselt: *Mis on nendel sarnane?* Laps vastab nt *Kõik on kolmnurgad.*
Täiskasvanu küsib lapselt otsitavat tunnust, nt: *Mis värvi see kujund on?* Laps vastab, nt *Punane.*
2. Täiskasvanu asetab lapse ette valiku kujundeid (hulk vastavalt lapse võimetele, esialgu kahte eri tüüpi) ja palub leida esimeses reas oleva kujundiga sarnase tunnusega kujundeid ning asetada need vastavasse tulpa, nt: *Pane siia sama vävi.* (Kui värvide nimetused ei ole lapsel kinnistunud, küsib täiskasvanu iga asetatud kujundi puhul: *Mis värvi sa panid?*). Esimese valiku näitab täiskasvanu vajadusel ette. Laps loob kujundid veergude kaupa täiskasvanu minimaalse vajaliku abiga.
3. Kui laps on kujundid õigesti asetanud, osutab täiskasvanu esimesele veerule ja laseb lapsel määrata esemete hulga ühise tunnuse, nt küsib: *Mis on nendel sarnane?* Oodatav on, et laps vastab nt: *Need on kõik punased.*
Nii kõigi veergudega.
(Kui laps ei oska vastata, küsib täiskasvanu veeru kujundite sarnaseid tunnused neile osutades ükshaaval uuesti üle (nt *Mis värvi see on? Aga see?*) ja seejärel uurib täiskasvanu uuesti: *Nad kõik on....*)

VAHENDID:
 • A
 • B-komplekt

ALAEESMÄRK 2: Laps rühmitab esemeid kahe erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

Värvi ja kuju järgi sorteerides võtta kasutusse (laduda alusele ja anda lapsele valikuks) vaid ühe suurusega kujundid. Etteantav värvide spekter sõltub lapse võimetest ja oskustest.

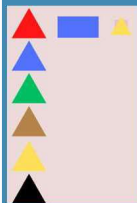
NÄIDE: ALGUS



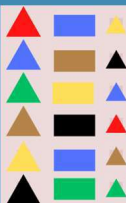
NÄIDE: LÕPP



NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



Värvi ja kuju järgi sorteerimine (jälgides vasakul samas reas olevat kuju ja üleval samas veerus olevat värvi)

1. Täiskasvanu asetab alusele A vasakusse veergu ühte värvi (ühesuurused) erineva kujuga kujundid ning ülemisse ritta eri värvi samad kujundid, mis on rea esimene kujund.
2. Täiskasvanu asetab lapse ette valiku kujundeid ja palub asetada vastavasse veergu kahe sarnase tunnusega kujunde (Nt veerule vastavalt kollase ja reale vastavalt ringi). Esimese valiku näitab täiskasvanu vajadusel ette, samal ajal valikut kommenteerides. Laps laob ühe veeru haaval täiskasvanu minimaalse vajaliku abiga vastavad kujundid alusele, samal ajal nimetades tunnused, mille alusel ta kujundi valib (nt kollane ring).
3. Laps nimetab peale kõigi kujundite ladumist, mis on iga veeru sarnane tunnus ja iga rea sarnane tunnus.

Suuruse ja kuju järgi sorteerimine (jälgides vastava veeru esimese kujundi tunnuseid)

1. Täiskasvanu asetab alusele A ülesse esimesse ritta üks kuni kolm erinevat kujundit (esimesel korral ainult ühte veergu, edaspidi kahte või kolme veergu). Täiskasvanu küsib lapselt kujundi otsitavaid tunnuseid (kuju/suurus), nt *Mis kujund on?; Kas suur või väike?*
2. Täiskasvanu asetab lapse ette valiku kujundeid ja palub asetada sama suuruse ja kujuga kujundeid vastavasse veergu. Nt *Pane siia suured kolmnurgad*. Esimese valiku näitab täiskasvanu vajadusel ette. Laps laob ühe veeru haaval täiskasvanu minimaalse vajaliku abiga vastavad kujundid alusele samal ajal nimetades tunnuse, mille alusel ta kujundi valib (nt kollane ring).
3. Laps nimetab peale kõigi kujundite ladumist, mis on iga veeru sarnased tunnused.

Siin etapis võib lasta lapsel ka eraldi ülesandena laduda alusele kujundeid täiskasvanu nimetatud kahe tunnuse alusel (nt Võta suur ring/punane ruut). Kui laps on kujundid ladunud, nimetab ta ise iga kujundi kohta kaks tunnust.

MOODUL 2

3/3

VAHENDID:

- A-alus
- B-komplekt

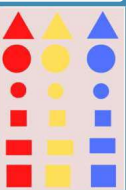
LISAESMÄRK 1: Laps rühmitab esemeid kolme erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

BOONUS I

NÄIDE: ALGUS



NÄIDE: LÕPP



Värvi, kuju ja suuruse järgi sorteerimine (jälgides reas olevat kuju, suurust ja veerus olevat värvi)

1. Täiskasvanu asetab alusele A vasakusse veergu ühte värvi erineva suurusega kujundid ning ülemisse ritta eri värvi samasugused kujundid (sama kuju, sama suurus), mis on rea esimene kujund.
2. Täiskasvanu asetab lapse ette valiku kujundeid.
3. Täiskasvanu palub asetada vastavasse veergu kolme sarnase tunnusega kujundeid (nt veerule vastavalt kollase ja reale vastavalt suure ringi). Esimese valiku näitab täiskasvanu vajadusel ette samal ajal valikut kommenteerides. Laps laob ühe veeru haaval täiskasvanu minimaalse vajaliku abiga vastavad kujundid alusele.

Toetab sihipärase tegutsemise oskust;
Toetab töömälu arengut.

VAHENDID:

- A -alus
- B-komplekt
- C-täring

LISAEESMÄRK 2: Laps rühmitab esemeid juhusliku tunnuse alusel (kuju/suurus/värv)

BOONUS II

NÄIDE: ALGUS



TULEMUS
TÄRINGUL



NÄIDE: LÕPP



Täiskasvanu tegevuse kirjeldus:

1. Täiskasvanu kas valib ise või laseb lapsel valida (nt pimevalimise teel) esimesse veergu kuni kuus kujundit.
2. Laps veeretab täringut. Täringul on kolm varianti (suurus/kuju/värv), millise kriteeriumi alusel tuleb leida üks/kaks sarnast kujundit algkujundiga samasse ritta. Nt on rea alguses punane suur kolmnurk. Laps veeretab täringul kuju järgi sorteerimise. Laps otsib valikust kaks sama kujuga kujundit (näiteks kolmnurgad) ning asetab need alusele vastavasse ritta.
3. Iga rea puhul veeretab laps täringut uuesti. Nt on teise rea alguses suur kollane ruut. Laps veeretab täringut ning tuleb suuruse märk. Laps asetab veergu kujundid, mis on kõik suured.
4. Ülesande lõpus nimetab laps iga rea kujundite sarnased tunnused täiskasvanu suunavate küsimuste toel.

Toetab sihipärase tegutsemise oskust.
Matemaatikalaskustega lastele on iseloomulik mõtlemise jäikus. Antud ülesanne on loodud aitamaks lapsel tulla välja n.ö automaatselt õpitud sooritusest ja panna jälgima vastavat kriteeriumi, mis on muutuv.

Eesmärk: Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt

MOODUL 3

1/3

- Vajalik eeluskus: Laps võrdleb esemete hulki paari seades ning otsustab selle alusel, mida on rohkem/vähem. Laps seostab hulka, arvu ja numbrit vähemalt viie ühiku piires. Laps oskab loendada.

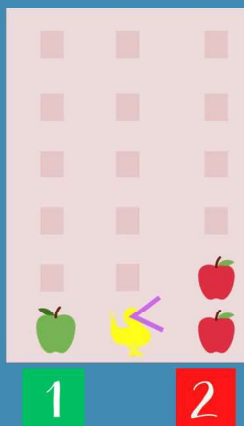
VAHENDID:

- A - alus
- D - komplekt
- F - Imelinnud

ALAEESMÄRK 1: Laps võrdleb hulki, mis alusele veergudena paigutatuna moodustavad visuaalsed paarid, ning kasutab nende kirjeldamiseks mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.

I ETAPP

NÄIDE:



1. Täiskasvanu tutvustab lapsele mänguliselt vahendeid, kirjeldades mängu tausta. Loo peategelane on Ahne Imelind, kellele meeldib väga süüa. Ta valib alati söögiks selle, mida on rohkem. Miks? Sest ta on ahne! Kui anda linnule söögiks punased ja rohelised õunad (asetada alusele A vasakule veergu alates alt nt 1 roheline õun ja paremale veergu 2 punast õuna), pöörab Imelind oma suu esemete poole, mida on rohkem (täiskasvanu demonstreerib) ja hakkab seda sööma. Kui mõlemat värvi õunu on aga võrdselt (sama palju), ei tea enam Imelind, mida teha, ja vaatab meile otsa (täiskasvanu võrdsustab hulgad; asetab hulkade keskele võrdusmärgi-kujulise linnu).
2. Täiskasvanu annab linnud lapse kätte ja uurib mänguliselt, kas laps mäletab, kellega tegu ja mis linnule meeldib teha (nt: *Mis meie uue sõbra nimi oligi? Aga miks ahne?*). Vajadusel selgitab täiskasvanu sõna *ahne* tähendust. Täiskasvanu asetab esmalt lauale sama skeemi järgi 1 roheline õuna ja 2 punast õuna nagu ta ise ette näitas. Täiskasvanu küsib lapselt, mitu rohelist õuna ja mitu punast õuna on alusel. Täiskasvanu uurib, kumba on rohkem (vajadusel osutab täiskasvanu paaridele, mis on samas reas). Kui laps osutab hulgale, mida on rohkem, suunab täiskasvanu valima õige linnu ja asetama selle õiget pidi.
3. Täiskasvanu asetab mängulauale erinevaid hulki kahte veergu, suurendades hulkade arvu järk-järgult. Täiskasvanu saadab mängu jutuga erinevatest olukordadest, kuhu Imelind sattus (nt: *nüüd läks Ahne Imelind turule. Vaata. Seal olid punased ja rohelised õunad. Mida hakkab lind sööma?*). Täiskasvanu laseb lapsel alati lõpus öelda, mida on rohkem/vähem/võrdselt vastavalt tekkinud võrdusele (nt: *Rohelisi õunu on vähem kui punaseid õunu*).

Kui lapsel on etapi kolm osa piisavalt harjutatud, asetab laps täiskasvanu vajaliku abiga õunte hulga alla sellele vastava numbri. Täiskasvanu suunab last ka numbrite vahele asetama õige linnu õiget pidi ja tegevust, kui see on lapsele jõukohane. Vajadusel tuleb lapsega korrata arvude paiknemist arvureal.

- VAHENDID:
- A - alus
 - D - komplekt
 - F - Imelinnud

ALAEESMÄRK 2: Laps võrdleb esemelisi hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdset.

II ETAPP

NÄIDE:



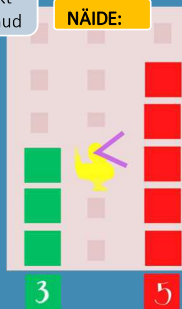
1. Sama mängu skeem, mis eelmisel etapil, kuid rohelised ja punased õunad paigutab täiskasvanu lapse ette korrapäratute kogumitena.
2. Täiskasvanu abistab last nii vähe, kui võimalik, kuid nii palju, kui vajalik. Vajadusel suunab täiskasvanu last hulki loendama ning selle käigus kindlaks tegema, kas hulgad on võrdsed või on ühte värvi õunu rohkem/vähem. Vajadusel suunab täiskasvanu last paigutama õunad korrapäraselt veergudesse ja seejärel loendama. Vajadusel suunab täiskasvanu last moodustama paare, et kindlaks teha hulkade omavaheline suhe. Laps valib vastava linnu ja paigutab selle hulkade vahele.
3. Laps ütleb, mida on rohkem, mida on vähem või on hulgad võrdsed.

- VAHENDID:
- A - alus
 - E - komplekt
 - F - Imelinnud

ALAEESMÄRK 3: Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdset.

III ETAPP

NÄIDE:



Sama mängu skeem, mis esimeses kahes etapis, kuid õunte asemel kasutatakse ruute, mis sümboliseerivad esemeid.

1. Alguses laotakse ruudud veergudesse ja võrreldakse hulki, asetades õige lind vastavat pidi ruutude keskele (Vt I etapp).
2. Seejärel moodustatakse hulkadest korrapäratud kogumid (Vt II etapp). Ruutude asemel kirjeldab täiskasvanu erinevaid esemeid, stsenaariume, mida Imelind sööb. Loodud teksti keerukus ja hulkade suurus sõltub lapse oskustest ja võimetest.

Last võib kaasata lugude loomisesse ning peale skeemi ladumist neid taastama, kasutades lauses võrdlust.

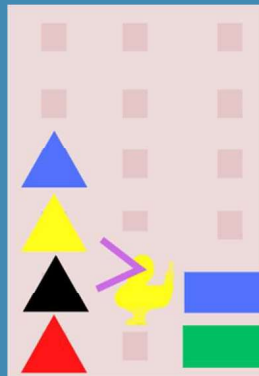
VAHENDID:

- A – alus
- B -komplekt või
- D -komplekt või
- E -komplekt
- F - Imelinnud
- I - täring

LISAEESMÄRK 1 : Laps seab vastavusse täringuga veeretatud silmad/numbrid ja vastavad objektid ning leiab, kas neid on rohkem / vähem / võrdselt.

BOONUS 1

NÄIDE:



1. Täiskasvanu annab lapsele ette vastava komplekti objekte (kas õunad, ruudud või kujundid ehk B/D/E komplekti).
2. Laps valib täiskasvanu suunamisel, milliseid objekte ta etteantud valiku seast võrdlema hakkab (nt kolmnurki ja ristkülikuid). Moodustatava hulga suuruse veeretab laps täringul. Laps asetab valiku hulgast täringuga veeretatud silmade arvule vastava hulga objekte alusele.
3. Sarnaselt eelnevatele etappidele valib laps õige märgi, asetab võrduseks objektide vahele ning esitab suulise võrduse (nt: *Kolmnurki on rohkem kui ristkülikuid*).

MOODUL 4 eesmärgid:

1. Laps koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukehi
2. Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke + , - , =

MOODUL 4

1/5

- Vajalikud eelkused: Lapsel on kinnistunud hulga, arvu ja numbri vahelised seosed; Laps oskab loendada.

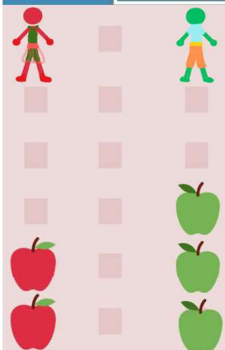
VAHENDID:

- A-alus
- H- jutukaardid
- G-lapsed
- D-komplekt või E-komplekt

ALAEESMÄRK 1: Laps koostab täiskasvanu poolt esitatud matemaatilise jutukehe põhjal näitvahenditest skeemi

I ETAPP

NÄIDE:



Kasutatavad kaardid on näidiseks, millist tüüpi ülesandeid lapsele esitada, nendes sisalduvaid hulki ja sisu võib muuta vastavalt lapse võimetele. Kui lapsele on täiskasvanu abiga lugemine jõukohane, võib laps kaardil oleva teksti ise lugeda.

1. Täiskasvanu valib jutukaartide hulgast paraja raskusastmega kaardi (lihtsamad kaardid on ees pool) ning vastavad vahendid (tegelaskujud Anu ja Pauli, alguses õunte imitatsiooni, hiljem ruudud).
2. Täiskasvanu kirjedab üldsituatsiooni, tekitab lapsele kujutluspildi, esitab algandmed ja laps valib selle põhjal õiged vahendid.

Nt: *On tüdruk ja poiss. Tüdruku nimi on Anu (täiskasvanu laseb lapsel valida õige tegelaskuju ja selle asetada alusele A esimesse veergu ülesse) ja poisi nimi on Paul (laps valib samuti tegelaskuju ja asetab selle kolmanda veeru üles ritta). Mõlemal lapsel on õunad. Anul on 2 õuna. Paulil on 3 õuna.*

Täiskasvanu küsib lapselt sisutaastavaid küsimusi, et nende abil koostada matemaatiline skeem. Nt: *Mis neil lastel oli? Kui laps vastab õunad, võtab täiskasvanu välja õunad või neid esindavad ruudud. Viimase puhul selgitab täiskasvanu: Mängime, et need on täna õunad. Täiskasvanu küsib lapselt: Mitu õuna Anul on? Kui laps ei mäleta, esitab täiskasvanu kogu teksti lapsele uuesti ja kordab seejärel küsimust. Kui laps vastab õigesti, palub täiskasvanu tal võtta valikust vastav arv õunu/ruute ja asetada need esimesse veergu alates alumisest reast. Sama Pauli õuntega. Alguses on lihtsam, kui täiskasvanu laseb Anu õunad võtta ühte värvi ja Pauli õunad teist värvi.*

Täiskasvanu võib etapi lõpus lasta lapsel endal esitatud jutt ümber jutustada.

VAHENDID:

- A - alus
- H - jutukaardid
- G - lapsed
- D - komplekt või
- E - komplekt

ALAEESMÄRK 2: Laps lahendab skeemi põhjal matemaatilise jutukesega seatud ülesande ning arvutab vastuse

Lapsel tuleks siin ja järgmises etapis lasta arvutada sellel tasemel, mis on talle täiskasvanu abiga jõukohane:

- Laps arvutab loendamise teel (laps ühendab hulgad ja loendab kokku/laps eemaldab algsest hulgast ja loendab alles jäänud objektid;
- Laps arvutab juurde- või äraloendamise teel (laps loendab ühele hulgale juurde loendades või sealt ära loendades;
- Laps arvutab tehted peast (laps sooritab arvutustehte mentaalse operatsioonina).

NÄIDE:

ANUL ON 2 ÕUNA.

PAULIL ON 3 ÕUNA.

MITU ÕUNA ON ANUL JA PAULIL KOKKU?

1. Küsimuse esitamine ja ülesande analüüs.

Täiskasvanu esitab kaardilt küsimuse, seejärel analüüsitakse nii küsimust kui lahendust järgnevate punktide kaupa:

- 1) Mida ülesandes küsitakse? (Nt küsib täiskasvanu: *Mida ma küsisin sinult? Mida ma teada tahtsin?*). Laps selgitab küsimust oma sõnadega.
- 2) Mida peab teadma, et sellele küsimusele vastata? (Nt küsib täiskasvanu: *Mida sul kõigepealt vaja teada on, et osata vastata?* Kui laps selgitab, nt et vaja teada, mitu õuna on Anul, suunab täiskasvanu teda aluselt vaatama, mitu õuna Anul oli.)
- 3) Kuidas otsitavat leida?

Nt küsib täiskasvanu: *Kuidas siis teada, mitu neid õunu on kokku?* Oodatav on, et laps selgitaks oma sõnedega, et tuleb vaadata, mitu õuna kokku on/vähemaks jäi vms.

2. Laps vastab täiskasvanu küsimusele, kas vastuse saamiseks tuleb juurde või ära loendada. Täiskasvanu suunab last vajadusel küsimuste või selgituste toel. Laps sooritab vajaliku loendamise ja saab vastuse.

3. Tehte moodustamine näidise toel.

Täiskasvanu suunab last moodustama tehet suunavate küsimuste toel eelneva analüüsi põhjal. Näiteks: *Kui tahame teada, palju on kokku, mis tehe siis tuleb (pluss või minus)?* Laps valib etteantud valiku seast õige märgi. Täiskasvanu suunab last ütlema kogu tehte koos vastusega, Nt: $3+2=5$.

Laps arvutab jõukohasel tasemel.

VAHENDID:

- A-alus
- H-jutukaardid
- G-lapsed
- D-komplekt
- E-komplekt

ALAEESMÄRK 3: Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =. Laps koostab tehte ja oskab seda lugeda.

NÄIDE:

ANUL ON 2 ÖUNA.
PAULIL ON 3 ÖUNA.
MITU ÖUNA ON ANUL JA PAULIL KOKKUS?

2 + 3 = 5

Tehte moodustamine materialiseeritud ja lahendatud ülesande toel.

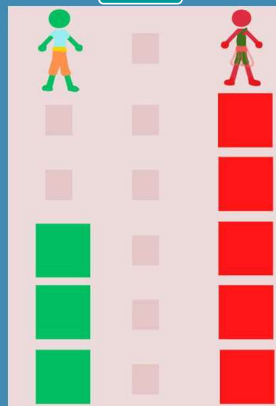
1. Täiskasvanu suunab last moodustama tehet suunavate küsimuste toel etapis I ja II kajastatud olukorra kohta. Selleks valib laps täiskasvanu poolt ette antud valikust algsele hulgele vastava numbri.
2. Näiteks: Kui alguses oli Anul 2 õuna, valib laps number 2 ja asetab selle skeemi alla vastavasse kohta. Vajadusel asetab täiskasvanu numbrid ritta kasvavas järjekorras, kui laps eksib numברי valikul.
3. Laps valib etteantud valiku seast õige tehte märgi.
Näiteks küsib täiskasvanu: *Kas panime juurde või võtsime ära? Kui panime juurde, kas siis on pluss või miinus?* Kui laps ei tea või on ebakindel, tuleb lapsele märkide tähendust siinkohal õpetada, selgitades, et +märk näitab, et midagi tuleb juurde ja -märk, et midagi jääb algsest hulgast vähemaks (läheb ära).
4. Laps valib täiskasvanu poolt etteantud valiku seast täiskasvanu minimaalse abiga teisele hulgele vastava numbri.
5. Laps lisab = märgi ja lisab vastuse.
6. Täiskasvanu suunab last ütleva kogu tehte koos vastusega, Nt: $3+2=5$.
7. Täiskasvanu suunab last vastust sõnastama lauseliselt. Selleks küsib täiskasvanu lapselt, mida ülesandes teada taheti ning viima otsitavat kokku vastusega. Oodatav on, et laps vastaks nt *Anul ja Paulil on kokku viis õuna*.

VAHENDID:

- A - alus
- G - lapsed või muud tegelaskujud
- D -komplekt või E -komplekt

ALAEESMÄRK 4: Laps koostab kahe eseme hulga järgi matemaatilisi jutukesti.

NÄIDE:



1. Täiskasvanu laseb lapsel valida kaks tegelast ja anda neile nimed. Kasutada võib ka mänguasju/pilte, mis on mängu välised. Laps asetab need alusele A.
2. Vastavalt lapse võimetele annab täiskasvanu lapsele ette esemete hulga (kas õunad või ruudud). Ruutude puhul küsib täiskasvanu: Nt *Anul on midagi? Mis tal on?* Kui laps vastab nt: *Kommid*, küsib täiskasvanu: *Mitu kommi?* Ja laseb valida nimetatud arvule vastava hulga, seejuures jälgides, et arvutamise vald ei ületaks lapse potentsiaalse arengu valda. Laps asetab vastava hulga alusele vastavasse veergu.
3. Algandmete analüüs:
Kui laps on alusele asetanud nii tegelased kui objektid, suunab täiskasvanu last ülevaadet tegema algandmetest. Nt *Kes meil siin nüüd olidki? Mis neil oli? Mitu? jne*
4. Täiskasvanu suunab last küsimuste/juhiste toel esitama ülesande kohta küsimuse. Nt *Mitu kommi on lastel kokku?*
5. Laps vastab küsimusele (kohandada ülesandele ja lapse arengutasemele vastavaks) etappide alusel:
 - Mida peab teadma, et sellele küsimusele vastata?
 - Kuidas otsitavat leida?
6. Laps koostab tehte suuliselt ja arvutab vastuse. *Kui lapsele on jutukese moodustamine tuttav, võib lapsel lasta ka koostada skeemi alla kirjalik tehe.*
7. Laps kontrollib vastust alusel laotud skeemi ja täiskasvanu suunavate küsimuste toel. *Kontrolli juures võiks suunata last ka mõtlema, kas vastus peaks olema suurem või väiksem algsest arvust ja siis võrdlema, kas vastus on sellega kooskõlas.*
8. Laps sõnastab vastuse täiskasvanu suunavate küsimuse toel.

VAHENDID:

- A - alus
- H - jutukaardi
- Lk 5 boonuskaart
- G - lapsed
- D -komplekt
- Tavaline täring

Lisaeesmärk 1: Laps analüüsib tekstülesandes sisalduvat infot ja leiab, kas küsimustele vastamiseks on ülesandes esitatud vajalikud algandmed.

BOONUS 1

NÄIDE:

BOONUS

ANUL ON 5 ÕUNA.

ANU ANNAB 3 ÕUNA PAULILE.

1. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON ANUL VÄHEM KUI PAULIL?
 2. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON PAULIL ROHKEM KUI ANUL?
 3. KÜSIMUS: KES SOB ROHKEM ÕUN?
 4. KÜSIMUS: KELELE EI MAITSENUD ÕUNAD?
 5. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON LASTEL KAHE PEALE KOKKU?
 6. KÜSIMUS: KES LASTEST ON VANEM?

5

1. Sarnaselt varasemate etappidega laob laps täiskasvanu suunamisel alusele situatsiooni vastavalt BOONUSkaardil esitatud ülesandele.

2. Küsimus valitakse kas järjekorras või täringul veeretatud silmade alusel. *Mitmele küsimusele vastates saab peale täringu veeretamist meenutada, kas antud arv juba oli.

3. Laps vastab küsimusele (kohandada vastavalt ülesandele lapse arengutasemele vastavaks) etappide alusel:

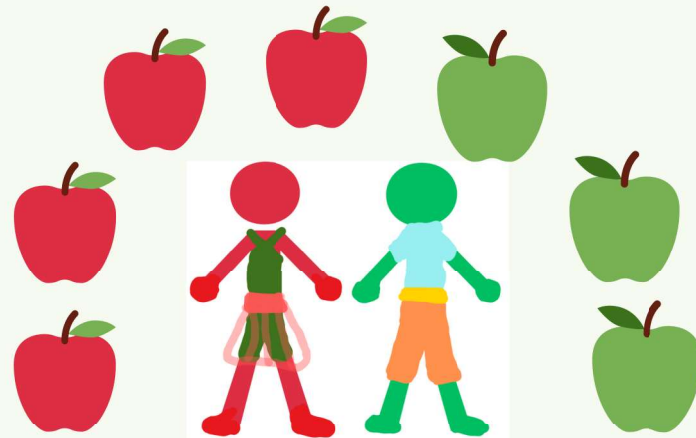
- Mida peab teadma, et sellele küsimusele vastata ja kas vastused on leitavad?

Kui vastus on leitav, vastatakse järgmisele küsimusele:

- Kuidas otsitavat leida? Nt küsib täiskasvanu: *Kuidas sa siis teada saad, palju on kokku?*

4. Kui küsimusele on võimalik vastata, leiab laps täiskasvanu suunavate küsimuste ja skeemi toel vastuse ning sõnastab selle.

H - JUTUKAARDID





ANUL ON 1 ÕUN.



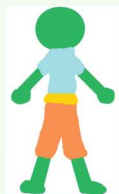
PAULIL ON 1 ÕUN.



MITU ÕUNA ON ANUL JA PAULIL KOKKU?



ANUL ON 2 ÕUNA.



PAULIL ON 3 ÕUNA.

MITU ÕUNA ON ANUL JA PAULIL KOKKU?

2A




ON 2 ÕUNA.




ON 3 ÕUNA.

MITU ÕUNA ON  JA  KOKKU?

2B



ANUL ON 4 ÕUNA.



ANU ANNAB 3 ÕUNA PAULILE.

KÜSIMUS 1 : MITU ÕUNA ON NÜÜD ANUL?

KÜSIMUS 2: MITU ÕUNA ON LASTEL KOKKU?



PAULIL ON 5 ÕUNA.



VEERETA TÄRINGUT!



PAUL KINGIB ÕUNA TÜDRUKULE.

KÜSIMUS 1 : MITU ÕUNA JÄÄB PAULILE?

BOONUS



ANUL ON 5 ÕUNA.



ANU ANNAB 3 ÕUNA PAULILE.

1. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON ANUL **VÄHEM** KUI PAULIL?
2. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON PAULIL **ROHKEM** KUI ANUL?
3. KÜSIMUS: KES **SÕI** ROHKEM ÕUNU?
4. KÜSIMUS: KELLELE **EI MAITSENUD** ÕUNAD?
5. KÜSIMUS: MITU ÕUNA ON LASTEL KAHE PEALE **KOKKU**?
6. KÜSIMUS: KES LASTEST ON **VANEM**?

6–7aastaste laste õpioskused matemaatikas

Lapse nimi: _____

Sünnikuupäev: _____

Rühm: _____

Alustamise kuupäev: _____

Tähelepanekud / erisused õpetamises: _____

MOODUL 1

Eesmärk	Kuupäev 1	Kuupäev 2	Kuupäev 3

	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab
Laps leiab etteantud kujundi (ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu) valiku hulgast õpetaja kirjelduste alusel.			
Laps kirjeldab etteantud kujundit ning leiab valiku hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu väliste tunnuste alusel objektide visuaalse võrdlemise teel.			
Laps leiabvaliku hulgastringi, kolmnurga, ristküliku ja ruudu õpetaja sõnalise korralduse alusel.			
Laps moodustab kujundite rea näidise alusel.			
Laps moodustab kujundite rea mälu alusel.			
Laps leiab kujundite seast puuduva mälu alusel.			
Laps moodustab kujundite rea sõnalise korralduse alusel.			

MOODUL 2

Eesmärk	Kuupäev 1	Kuupäev 2	Kuupäev 3

	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab
Laps määrab esemete ühiseid tunnuseid ja jaotab esemeid ühe tunnuse alusel (kuju, suurus, värv).			
Laps rühmitab esemeid kahe erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv).			
Laps rühmitab esemeid kolme erineva tunnuse alusel (kuju/suurus/värv).			
Laps rühmitab esemeid kolme erineva juhusliku tunnuse alusel (kuju/suurus/värv).			

Märkused:

MOODUL 3

Eesmärk	Kuupäev 1	Kuupäev 2	Kuupäev 3

	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab
Laps võrdleb hulki, mis alusele veergudena paigutatuna moodustavad visuaalsed paarid, ning kasutab nende kirjeldamiseks mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.			
Laps võrdleb esemelisi hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.			
Laps võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem/vähem/võrdselt.			
Laps seab vastavusse täringuga veeretatud silmad/numbrid ja vastavad objektid ning leiab, kas neid on rohkem / vähem / võrdselt.			

Märkused:

MOODUL 4

Eesmärk	Kuupäev 1	Kuupäev 2	Kuupäev 3
	-----	-----	-----
	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab	Raskusaste, mille puhul laps ülesande sooritab
Laps koostab õpetaja poolt esitatud matemaatilise jutukese põhjal näitvahenditest skeemi.			
Laps lahendab skeemi põhjal matemaatilise jutukesega seatud ülesande, arvutades vastuse juurde- või äraloendamise teel.			
Laps liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke +, -, =.			
Laps koostab kahe eseme hulga järgi matemaatilisi jutukesi.			
Laps analüüsib tekstülesandes sisalduvat infot ja leiab, kas küsimustele vastamiseks on ülesandes esitatud vajalikud algandmed.			

Märkused:

Ekspertide parandus-, täiendus- ja muutmissettepanekud ning nende analüüs

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis	Täiendus/parandus kantakse sisse
1. MOODUL				
Keele ja kõne arengu toetamine	Matemaatilise sõnavara arendamine	Õpiraskustega lastel võib puududa sõnavara, nad ei pruugi sellest aru saada. Sõnavara tuleb arendada eraldi; kas panna eeluskuste juurde, et neil see omandatud või siis tegevusega eraldi omandada. Eeluskused: kas siia või eraldi päris algusesse eraldi - laps teab matemaatilisi mõisteid: pikem, lühem, võrdne/sama pikk, külg, nurk.	A2	Lisatud on eraldi osa juhendi alguses, kus on nimekiri matemaatilisest sõnavarast, mis peab olema kujundatud või mida tuleb kujundada enne tegevuste sooritamist.
		Lisada juurde alaeasmärk: Laps omandab sõnavara.	A2	Soovitus sisse viidud ja lisaks täiendatud juhendit, et kujundite nimetuste õpetamine toimub sõnavara õpetamise metoodika kohaselt.
	Lapse kõne aktiveerimine	II ja III etapp kas muuta või III täiendada lapse kõne aktiveerimisega. Näiteks: õpetaja ütleb: võta punane ring, võta kollane kolmnurk; lõpus laps kasutab ise etteantud lause malli sõnastades ise, mille ta võttis.	A2	See on sisse viidud 2. Mooduli II etappi. Siin Moodulis on ainult kujundid ja kahte tunnust ei ole.
		lk 8 - II etapi lõpus verbaalse arengu tugi suunab õpetaja last uuesti kokku võtma kogu laotud veeru: kirjeldus, kujundi nimetus. Etapi kõige keerulisem osa on lapsel kirjeldamine, seda on hetkel aga tegevuses kõige vähem.	A3	II etappi on täiendatud soovitude kohaselt.
Keeleline muudatus	Sõnastuse täpsustus	Et mooduli 2. ja 3. eesmärki paremini sõnaliselt eristada. peaks kajastume erinevus, et ühes kirjeldatakse, teises aga öeldakse kujundi nimetus.	A3	Sõnastus muudetud

		Objekti asemel kasutada mõistet - kujund	A2	Sõnastus on muudetud.
Täiendus	Lisada täiendav kontrolli võimalus	Ettepanek - Boonus IV juurde: teha juurde ka kaardid, kus laps saab kontrollida visuaalselt, kas ta ladus õigesti.	A1	Kuna boonus IV on üles ehitatud fonoloogilise silmuse kaasamiseks, hetkel visuaalset kontrolli juurde ei rakenda.
	Täiendav selgitus	BOONUS1: Soovitus juurde lisada eraldi märkus: Laps võrdleb sihipäraselt - tunnetusoskused!	A2	Jah, sisse viidud. Kõiki boonusülesandeid on täiendatud lisamärkustega.
		BOONUS 2: Soovitus juurde lisada eraldi märkus: Laps omandab lihtsa mnemotehnilise võtte!	A2	Jah, sisse viidud. Kõiki boonusülesandeid on täiendatud lisamärkustega.
	Eeluskuste täpsustamine	Lisada juurde eeluskustele - Laps oskab loendada.	A2	Loendamise oskus on viidud Mooduli 3 ja 4 juurde. Siia ei ole pandud, sest selles mooduli tegevuste sooritamise juures ei lähe loendamisoskust vaja.
		Soovitus täiendada II etapi alaeesmärki... ning nimetab kujundi.	A2	Soovitus sisse viidud ja lisaks täiendatud juhendit, et kujundi nimetuse õpetamine toimub sõnavara õpetamise metoodika kohaselt.
Raskusaste	Sobib nooremale vanusele	Tundub 6-7aastastele liiga lihtne.	A1	<i>Kommentaar, ei vaja muudatusi</i>
		1., 2., võibolla isegi 3. etapp sobib noorematele lastele õpetamiseks.	A1	<i>Kommentaar, ei vaja muudatusi</i>
		Üldiselt on koolieelikutele selle oskuse omandamine lihtne ja juba selge.	A1	<i>Kommentaar, ei vaja muudatusi</i>
		Vajalik, mitte väga vajalik, sest kujundite teema on raskustes lastele üks lihtsamaid.	A3	<i>Kommentaar, ei vaja muudatusi</i>

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis	Täiendus/parandus kantakse sisse
2. MOODUL				
Täiendus	Täiendav ülesanne	Siin juures võiks olla ka III etapp, kus laps täidab õpetaja poolt antud liitkorraldusi, leides kahe tunnuse alusel õige objekti (nt võta punane kolmnurk, võta punane ring) ning kirjeldab ise kahe tunnuse abil leitud objekti.	A2	Täiendatud on II etapi lisasoovituse näol lasta lapsel laduda täiskasvanu verbaalse liitkorralduse näol (nt võta suur ring/punane ruut) esemeid veergu. Ladumise järgselt lasta lapsel nimetada kujundi kohta kaks tunnust. Eraldi etappi ei ole tehtud, kuna see ei ole otseselt üldeesmärgi teenistuses. Samas eraldi osana on tegevus oluline.
	Täiendav selgitus	BOONUS 1: Soovitus juurde lisada: laps omandab sihipärase tegutsemise oskuse.	A2	Lisatud täiendused.
		2. mooduli boonusülesannet ei saa sooritada enne, kui on läbitud mooduli põhiülesanded. Ülesanne nimetada ümber kas lisaülesandeks või kirjelduses muuta boonusülendande kirjeldust (kahte tüüpi ülesanded). Juurde lisada kõne arendus, suunata last verbaliseerima.	A3	Jah. Täiendatud on juhendis nii boonusülesande kirjeldusi, kui on iga boonusülesande juures märge, mis peab enne selge olema.
Pildiline muudatus	Selgem näide	II etapi juures olev pilt tekitab segadust, kuna on väikesed kolmnurgad, suured kolmnurgad ja siis riskülikud. Võiks ära muuta kujundid, siis rohkem mõistetav.	A1	Illustreeriv pilt ära vahetatud.
Keeleline muudatus	Sõnastuse täpsustus	Eeloskustes ei ole vaja korrata, et on õppekava alusel, see on juba selgeks tehtud sissejuhatuses.	A2	Välja võetud "õppekava alusel".

		Teise eeloskuse sõnastus: laps võrdleb kahte objekti suuruse alusel.	A2	Sõnastust muudetud.
		Tekstis I etapp - Mis kujuga see on? asemel soovitus Mis kujund see on?	A2	Sõna täpsustatud.
		Kastis ebatäpsus - sarnanevad asemel kirjutada - erinevad!	A3	Viidud sisse parandus sõnastuses
Keele ja kõne arengu toetamine	Lapse kõne aktiveerimine	Lapse kõneline aktiivsus võiks olla suurem - laps võiks ka ise rohkem sõnastada, mis ta teeb: II etapi lõpus - las ka ise ütleb, mida ta tegi.	A2	Täiendus sisse viidud vastavat soovitusel.
		BOONUS II - suunata last ka sõnastama seda, mida ta tegevusega tegi. Ladumise lõpus: laps võtab kokku, nimetab.	A2	Täiendus sisse viidud vastavat soovitusel.
		Juurde panna kõne areng - lapse verbaalne väljendus. Hetkel tundub juhendi järgi nagu õpetaja räägiks aga laps ainult nohistaks teha. Võib teha eraldi juhendisse peatüki kõne arendamise kohta paralleelselt tegevusega, ei pea lisama iga mooduli juurde eraldi. Too juurde näiteid, miks see oluline on jne.	A3	Jah. Lisatud on eraldi osa juhendi alguses, mis selgitab kõne arengu olulisust matemaatikalaskuste juures ja sõnavaratööd matemaatilise sõnavara kujundamiseks.
Kontrolli vajadus	Etappide järjestuse kooskõla kirjandusega.	lk 12 - I etapp - soovitus kastis üle vaadata kirjandus, kas tõesti värvi raskem eristada kui kuju ja suurust.	A3	Kontrollitud Strebeleva mõtlemise arengu etappidega kooskõla kaudu.

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis	Täiendus/parandus kantakse sisse
3. MOODUL				
Täiendus	Täiendav ülesanne	Võiks olla juures boonus, mis toetaks mõtlemise erinevaid funktsioone ja koostada erinevaid jutukesti.	A2	Head mõte aga hetkel ei pane töömahu tõttu; matemaatiliste jutukeste osa on toetatud Moodulis 4.
	Täiendav selgitus	Võiks lisada juhendisse, et boonusülesannetel on ka tegevusi kinnistav funktsioon, kui ainult peaks arendama tunnetustegevust, näeksin siin pigem teistsugust ülesannet.	A3	Selgitus juurde viidud juhendisse
	Täiendav tegevus	II ja III etapi juures võiks pärast hulkade ladumist ka nende alla hulkadele vastava numbri lisada ja öelda, mis numbriga tegu.	A2	Jah. Sisse viidud iga etapi alla - kui tegevus on selge ja harjutatud; lisada hulkade alla ka vastav number ning moodustada selle järgi .
		1 ja 2 etapi juurde lisada alla number; viia kokku hulk numbriga.	A3	Sisse viidud täiendus.
		Juurde võiks lisada eraldi suurem/väiksem märgi.	A2	Ei lisa, kuna see on 1. klassi õppekava ja ei oleks sellisel juhul kooskõlas eesmärkidega.
Keeleline muudatus	Sõnastuse täpsustus	Eeloskuse juurest maha võtta - eksimatult. Matemaatikalasusega laps ikka eksib.	A3	Võetud juhendist maha.
Kontrolli vajadus	Kontrollida täringu veerevust	Soovitus üle kontrollida, kas täring töötab ka siis, kui laps seda veeretab.	A3	<i>Kommentaari, ei vaja muudatusi</i>

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis	Täiendus/parandus kantakse sisse
4. MOODUL				
Täiendus	Täiendav tegevus	Etapile võiks juurde lisada: teksti taastamine ja kujutluse tekitamine.	A2	Sisse viidud täiendus.
		lk 20 - lisada juurde punk 7 - Vastus lausega, uuesti küsida - mida teada taheti, kuidas vastad?	A3	Sisse viidud täiendus.
	Metoodika täiendus	lk 20 ülesse soovitus: Last suunata arvutama vastavalt tema arvutamise arengu tasemele.	A3	Lisatud, et lapsel tuleks siin juures lasta arvutada sellel tasemel, mis on talle täiskasvanu abiga jõukohane. Lisatud on arvutamise etapid.
	Eeluskuste täiendus	Eeluskuste juurde ka lisada, et lapsel on kinnistunud lisaks hulga, arvu vahelistele seostele ka numbri vahelised seosed.	A3	Sisse viidud täiendus.
		Eeluskuste juurde ka lisada, et laps oskab loendada.	A4	Sisse viidud täiendus.
		Eeluskuste juurde ka lisada, et lapsel on kinnistunud lisaks hulga, arvu vahelistele seostele ka numbri vahelised seosed.	A5	Sisse viidud täiendus.
Keele ja kõne arengu toetamine	Matemaatilise sõnavara arendamine	Võiks täpsustada III etapi alaeesmärki, lisades lõppu: ...ja oskab koostatud tehet lugeda.	A2	Alaeesmärki on täpsustatud.
Raskusaste	Sobib edasijõudnule	See on väga raske ülesanne, mina kasutaksin seda isegi rohkem nende andekate ja nutikate laste puhul.	A1	<i>Kommentaar, ei vaja muudatusi</i>
		Vajaliku eeluskuse juures: praktika näitab, et juurdeloendamine ja	A2	Juurdeloendamine on maha võetud ja lisatud, et lapsel tuleks siin juures lasta

		äraloendamine on lastele liiga raske, soovitatav on see maha võtta ja jätta lihtsalt - loendamise teel.		arvutada sellel tasemel, mis on talle täiskasvanu abiga jõukohane. Lisatud on arvutamise etapid.
Keeleline muudatus	Sõnastuse täpsustus	Siin tuleks II etapi juures rõhutada, et seda läbi viia suuliselt, et ei kiirustaks juba III etapi juurde.	A1	Juurde on lisatud sõnaline täiendus.
Pildi muudatus	Sõna asendamine pildiga	Soovitus jutukaartides ära võtta lapse nimi ja jätta selle asemel pilt. Lasta lapsel ise öelda, mis võiks olla tegelase nimi.	A2	Soovituse kohaselt on nii täiendatud jutukaarti 2B.
Osa eemaldamine	Eemaldada eeluskus	2 viimast eeluskust ära võtta.	A3	Eeluskused eemaldatud.
		Eeluskuste juurest tasub ära võtta oskused, mis puudutavad juurdeloendamist ja äraloendamist, kuna mängu käigus võib ka õpetada varasemaid arvutamise etappe.	A3	Jah, eemaldatud. Juhendisse on lisatud, et laps arvutab vastavalt arvutamise etapile, mis on tema lähima arengu tsoonis.

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis	Täiendus/parandus kantakse sisse
KOKKU				
Keele ja kõne arengu toetamine	Lapse kõne aktiveerimine	Juurde lisada kõnearendus, suunata last verbaliseerima.	A3	Eraldi leht juhendisse
Keeleline muudatus	Sõnastuse täpsustus	Üldine märkus juhendi kohta: häirib mõiste - õpetaja, võiks kasutada eripedagoog või täiskasvanu. Õpetaja mõiste ajab segadusse, kellele see mäng kasutamiseks suunatud on.	A3	Muudetud sõnastus

Ekspertide poolt nimetatud mängu tugevused

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis
1. MOODUL			
Etapiiisilisus	Etapid eraldi kasutatavad	Meeldib, et kui esimesed etapid on saavutatud, saab õpetada ka alates kolmandast etapist, ei pea kogu mängu algusest läbima.	A1
		Ma ei pea ju tegema läbi seda kõike, kui ma tean, et ta suudab mul sorteerida ja leida neid, et ma võingi võtta selle, et ma võingi alustada viimasest, et ma ei pea tegema neid eelmisi läbi.	A1
Raskusaste muudetav	Palju raskusastmeid	Jah, sest siin on nii palju neid raskusastmeid. Põhieesmärk saab kindlasti täidetud.	A1
	Sobib ka nooremale vanusele	Ka noorematega saab nende vahenditega õppida värvusi, võttes välja need värvid, mida nad õppekava piires teadma ei pea ja siis lisada vanuse kasvuga.	A1
		Meeldib, et raskusastet on kerge muuta.	A2
Toetab kognitiivseid protsesse	Toetab töömälu	Jah, mulle meeldib väga see, et boonusülesanded toetavad nii visuaalse, kui auditiivset mälu ja kuulmistähelepanu.	A1
	Sihipärase võrdlemise oskus on väga oluline	Sihipärase võrdlemise oskus, mida kujundab boonus, on väga oluline õpiraskustega laste puhul.	A2
	Toetab värvitaju	Just hea, et on olemas piisav ja õige värvivalik, saab tegeleda ka mõistetega suur/väike, kujunditega, sobib juba 3-4aastastega tegelemiseks.	A2
		Värvid on head, selgelt mõistetavad (nt ei ole oranžikaspunane vms).	A1
	Kaasab kompimistaju	Meeldib, et on taktiilne. Meeldib, et vahendid kinnituvad alusele, ei nihku.	A1
	Meeldib, et vahendid kinnituvad alusele, ei nihku.	A1	
		Ka motoorselt kohmakamad lapsed saavad sellega toimetamisega hakkama, ei libise ära.	A1

Üldine kommentaar		Boonus 2 mulle väga meeldib ja Boonus 3 on ka väga hea mõte. Boonused on suurepärased.	A2
		Väga mõnusad vahendid.	A3
Hea jälgida/mõista	Loogiline etappide ülesehitus	kõigepealt on antud näidis, siis ta ise ja lõpuks peab ta seda kõike kolmandas kasutama, kõik läheb loogiliselt.	A1
	Loogiline juhendi ülesehitus	Praegu tundub juhendi juures kõik hästi loogiline.	A1
	Näide toetab mõistmist	Meeldib, et juhendi juures on ka näide.	A1
	Pilt toetab mõistmist	Pilt toetab mõistmist.	A1
Hea võtte/metoodika	Hea võtte	Meeldib ka, et soovitatakse mõnda tegevust teha vaheldumisi lapsega, neile väga meeldib see.	A1

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis
2. MOODUL			
Raskusaste muudetav	Raskusastme tõus	Boonus 1: Mulle meeldib see, et raskusaste tõuseb, et kui ta juba kahe tunnusega saab hakkama, siis saab ka sealt edasi minna.	A1
Üldine kommentaar	Peab mõtlema ja põhjendama	Mulle meeldib see moodul rohkem isegi, kui esimene. Siin peab ta juba mõtlema, põhjendama. Mulle väga meeldib see.	A1
	Tore ülesanne, mida saab eraldi kasutada ka teiste lastega.	Boonus 1: Tore ülesanne, seda saab eraldi teha ka lapsega, kellel on matemaatika korras aga käib mingil muul põhjusel eripedagoogi juures.	A3
	Tore vahend	Meeldib täring, seda on mõnus mudida, nagu stressipall ka.	A1
Vajalik	Kõigile eripedagoogidele vajalik	See võiks olla igal eripedagoogil.	A3
3. MOODUL			
Toetab kognitiivseid protsesse	Toetab kõne	Väga ilusti välja toodud lapse kõne.	A3
Hea võte/metoodika	Hea metoodika	Mulle väga meeldib, et on etapp, kus on ebakorrapärased hulgad, paaridesse seades lapsed mõistavad aga samm edasi ka vajalik.	A1
	Varasemaid oskusi saab kinnistada	Mulle meeldib, et sellega saab ka kinnistada varasemaid oskusi.	A1

Kategooria	Alamkategooria /Märksõnad	Koodid	Vastaja tähis
4. MOODUL			
Hea võte/metoodika	Hea metoodika	Hea, et see on nagu lihtsustatud õppe metoodika.	A1
	Materialiseeritud tegevus	Hea, et alustame matemaatilisi jutte esemelise tegevusega.	A1
	Visuaalne tugi	Väga hea mõte toetada jutukaaridel numbroid sinna lisatud objektidega. Mõni matemaatikalaskusega laps võib olla hea lugeja, hea, et anname lapsele võimaluse lugeda aga samas saab ta ka lisatud abi alusel kontrollida.	A2
Hea jälgida/mõista	Detailsus	Hea, et on nii lahti kirjutatud, sest siis saab eripedagoog sellest teha paljunduse ja anda ka rühmaõpetajale või lapsevanemale harjutamiseks.	A2
Toetab kognitiivseid protsesse	Arvestab tajusid, eristuvad värvid	See on hästi hea mõte, et E-komplektis on numbrid erinevat värvi ning märkide värv on kollane (teistest erinev).	A2
KOKKU			
Raskusaste muudetav	Sobib ka nooremale vanusele	Võiks kasutada juba nooremate laste õpetamiseks. Kui valida vastavad värvid ja kujundid saab juba 3-4aastastega alustada.	A1
		Kuna raskusastet saab muuta, sobib ka juba palju varem kasutamiseks.	A2
		Sobib ka juba nooremas eas kasutamiseks; seda juhendit võiks tulevikus välja arendada. Saab alustada juba 3-4aastastega.	A3
Kinnistamise võimalus	Kinnistada saavad ka õpetajad ja lapsevanemad	Saab mingi osa anda harjutada ka rühma või koju.	A2
Vajalik	Võiks toota	Kindlasti võiks toota tervikvahendit.	A2
	Tervikuna vajalik	Tervikuna väga vajalik.	A2
	Puuduvad analoogid	Ma ei ole sellist mängu eestikeelsena kohanud.	A2

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Marleen Koger,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose Õppemängu koostamine 6-7-aastaste laste matemaatiliste eeloskuste kujundamiseks, mille juhendaja on Triin Kivirähk, 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.

Marleen Koger
17.05.2023