

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Klassiõpetaja õppekava

Alice Põdra

LOOVAD ÜLESANDED I KOOLIASTME MATEMAATIKAS
magistritöö

Vastutav juhendaja: Didaktika ja praktika õpetaja Esta Sikkal
Juhendaja: Matemaatika algõpetuse nooremteadur Maarja Sõrmus

Tartu 2022

Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli koostada I kooliastme matemaikatundideks loovate ülesannete komplekt. Loovad ülesanded aitavad õpilaste matemaatilise mõtteviisi kujunemist ning õpilane märkab matemaatikat reaalses elus. Loovat ülesannete komplekti koostades võeti arvesse I kooliastme teemasid, Põhikooli riiklikku õppekava ning ülesannete üldist eesmärki. Ülesannete komplekti parendati ja täiendati ekspert-õpetajate katsetamise ning hinnangute põhjal. Ülesannete komplektis on loovaid matemaatikaülesandeid 1. klassile 4 ülesannet, 2. klassile 4 ülesannet ning 3. klassile 6 ülesannet. Ülesannete komplekti katsetasid 7 Lääne-Virumaa ja Ida-Virumaa I kooliastme õpetajat. Ekspertanalüüsi käigus selgus, et ülesannete komplekt on vastavuses riikliku õppekavaga ning terviklik. Ülesanded on hinnatud ekspert-õpetajate poolt loovateks ja kasutuskõlblikeks I kooliastme matemaatikas.

Võtmesõnad: matemaatika; loov ülesanne; I kooliaste; ülesannete valik; õppematerjal.

Summary

The aim of this master's thesis was to compile a set of creative tasks for elementary school mathematics lessons. Creative tasks help to develop students' mathematical thinking, and the student notices mathematics in real life. When compiling the creative set of tasks, the topics of the first school level, the national curriculum of basic school, and the general purpose of the tasks were taken into account. The set of tasks was improved and supplemented based on testing and evaluations by expert teachers. The set of tasks includes creative math problems for 1st grade 4 problems, 2nd grade 4 problems, and 3rd grade 6 problems. The set of tasks was tested by 7 teachers of Lääne-Virumaa and Ida-Virumaa first grade schools. In the course of the expert analysis, it became clear that the set of tasks is in accordance with the national curriculum and comprehensive. The tasks are assessed by expert teachers as creative and usable in elementary school mathematics.

Key words: mathematics; creative task; primary education; choice of tasks; study material.

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Loovus	6
2. Loovad ülesanded	6
3. Loovad matemaatikaülesanded	7
4. Matemaatikapädevus ja loovus	8
5. Varasemad uuringud	11
Metoodika.....	13
1. Õppematerjali koostamine.....	14
2. Õppematerjali koostamise käik	14
3. Ekspertanalüüs	15
Tulemused	18
Arutelu.....	24
Autorluse kinnitus	29

Sissejuhatus

Matemaatika aitab lahendada igapäevaelus ette tulevaid probleeme, pakub võimalusi, kuidas mõnda küsimust erinevatest perspektiividest lähtudes käsitleda. Loovust on erinevalt defineeritud (Guilford, 1950; Plucker *et al.*, 2004; Torrance, 1966) ning otsitud üheselt mõistetavat seletust küsimusele, et mis loovus on (Plucker *et al.*, 2004; Runco & Jaeger, 2012). Loovuse üheks definitsiooniks, millele ka käesolevas töös toetutakse, on võime teha midagi uut või läheneda erinevast või uuest vaatenurgast (Lepmann, 1995; Torrance, 1969). Esiialgu võib paista, et matemaatika ja loovus omavahel kokku ei sobi. Matemaatikas on reeglid ja kindlad vastused ning loovus on võimalus vabalt ja iseseisvalt mõelda, et leida ise viise vastuseni jõudmiseks. Lähemalt vaadates selgub, et matemaatikal ja loovusel on palju ühiseid jooni. Matemaatika õpetamise ülesandeks on loogilise mõtlemise ja loovuse arendamine nagu matemaatikas püstitatakse probleeme ja lahendatakse neid siis on see ka loovuse arendamine loovalt tegutsedes (Piht, 2010).

Matemaatikaõpetuse eesmärgiks on eakohase matemaatikapädevuse kujundamine, rakendades selleks matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid ülesannetes ja muudes eluvaldkondades. I kooliastme pädevuste hulka kuuluvad loovuse väärtustamine ja loov eneseväljendus ning tegevused (Põhikooli riiklik õppekava ehk PRÕK, 2011). Loovus algab õpilaste huvist, mis viib õpilasi uurimise ja katsetamiseni. Selleks peab õpetaja pakkuma õpilastele mitmekülgeid võimalusi loovuse arendamiseks igapäevaelus (Conway, 1999; Silver, 1997; Devlin, 2021). Üheks võimaluseks õppetegevuse kavandamisel mitmekülguse tagamiseks on ülesannete diferentseerimine, et suurendada õpimotivatsiooni (PRÕK, 2011). Piht (2010) on märkinud oma uurimuses matemaatika õpetamisest esimeses kooliastmes, et matemaatiline loovus seisneb matemaatikaülesannete lahendamises, leidmaks teid ja viise probleemide lahendamiseks ning mittestandardsete probleemide lahendamisel eriti originaalsete meetodite kasutamises. Devlini (2021) sõnul seisneb matemaatika õpetamine tegemises, mitte teadmises, mistõttu sarnaneb see loovainetega.

Lisaks matemaatika loovale õppimisele on oluline ka matemaatika loov õpetamine. Matemaatika õpetamisel on oluline, et õpilased tunneksid, et nad on õppimise protsessi kaasatud, nad ei ole ainult valemite ja reeglite vastuvõtjad. I kooliastme matemaatika oodatavad oskused on kehtestatud PRÕK „Lisa 3” (2011) järgi. I kooliastme lõpuks õpilane loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve, esitab arve järkarvude summana, loeb ja kirjutab järgarve, valdab korrutustabelit, teab aritmeetiliste tehete liikmete ja tulemuste nimetusi, oskab leida tähe

arvväärtust ning määrata õiget tehete järjekorda (PRÕK „Lisa 3”, 2011). I kooliastmes seatud õpitulemuste saavutamiseks tuleb omandada ka matemaatika baasteadmisi, mille aluseks on harjutamine ja treenimine (Briggs, 2008; Khalid *et al.*, 2020; Palu, 2010). I ja II kooliastme matemaatika faktiteadmised on loovuse aluseks (Palu, 2010; Sawyer, 2015; Briggs & Davis, 2009; Devlin, 2021), kuid loovalt matemaatika õpetamisega peaks alustama juba I kooliastmest, kus ülesannete lahendamisel on õpetaja roll õpilaste suunamine (Palu, 2010; Devlin, 2021). Mängulisi tunde ja loovaid ülesandeid rakendades on õpetajal võimalik õpilaste huvi matemaatikaõpetuse vastu säilitada (Palu, 2010; Boaler, 2015; Briggs & Davis, 2009; Khalid *et al.*, 2020). Loovate matemaatikaülesannete kasutamine motiveerib õpilasi ning aitab kaasa õpitulemuste paranemisele (Torrance, 1969; Stein & Smith, 1998; Leikin & Pitta-Pantazi, 2013). Õpetaja ülesandeks on õpilastele loovust arendavate kogemuste võimaldamine (Conway, 1999; Silver, 1997), samas loovate ülesannete leidmine I kooliastme matemaatikatunniks on õpetajale aeganõudev töö. Loovalt õpetamise puhul on oluline osa ka õpetaja enda nägemusel, teadmistel, kogemustel ja avatusel (Özreçberoğlu & Çağanağa, 2018; Torrance, 1969; Briggs & Davis, 2009; Devlin, 2021). Õpetajate matemaatilist loovust ja paindlikkust seostatakse matemaatikaülesannete ja tegevuste ümberkujundamisega, erinevate probleemide lahendamisega ning mitmesuguste õpetuste rakendamisega (Özreçberoğlu & Çağanağa, 2018; Torrance, 1969; Briggs & Davis, 2009; Leikin, 2009). Devlin (2021) järgi on vaja õpilastes arendada loovat mõtlemist läbi matemaatikatunni, kasutades selleks sobilikke ülesandeid.

Teooriale tuginedes toob töö autor välja peamise probleemina, et koolide reaalinetes, eelkõige matemaatikas algklassi laste puhul on liiga vähe tähelepanu pööratud loovusele ja loovatele ülesannetele. Kui lastes ei suudeta tekitada piisavalt huvi matemaatika õppimise vastu, ei ole neil ka motivatsiooni seda piisavalt teha. Antud magistritöö eesmärgiks oli luua loov ülesannete komplekt I kooliastme matemaatikatundideks. Käesolev magistritöö annab ülevaate loovast matemaatikaõpetusest ja loovatest matemaatikaülesannetest. Töö uurimuslikus osas antakse eksperthinnang ülesannete komplekti vastavusele I kooliastme matemaatikas ning hinnangute põhjal on sisse viidud ekspertide ettepanekuid ülesannete komplekti täiendamiseks ja parendamiseks.

1. Loovus

Vene klassik L.N. Tolstoi usk: "Kui õpilane koolis ei ole õppinud looma, siis elus ta ainult jäljendab, kopeerib." Need sõnad on endiselt asjakohased, seega peab õpilastes lisaks väljakujunenud riiklikule õppekavale arendama ka kognitiivseid võimeid (Petrovna, 2018). Loovuse komponentideks on mõtete originaalsus, voolavus ja paindlikkus (Heinla, 2002; Hatamleh, 2015; Nijstad *et al.*, 2010; Sternberg & Sternberg, 2011) ning hõlmab endas hargnevat mõtlemist. Hargneva mõtlemise tunnusteks on sujuvus, originaalsus ehk uudsus ja paindlikkus (Conway, 1999; Leikin, 2009; Silver, 1997). Sujuvus on oskus tekitada palju erinevaid lahendusviise ühe ülesande lahendamiseks. Originaalsus on võime luua uusi ideid võrreldes teiste õpilastega klassis (Conway, 1999; Leikin, 2009; Silver, 1997). Nii võib loovust mõista, millegi uudse ning kõigile erinevatest külgedest vaadeldavana. Loovuse üks peamisi eeltingimusi on tõmme uudsuse poole (Tuulik, 2011). Paindlikkus on võime luua sama probleemi kohta erinevate kategooriate ideid lahendamiseks (Conway, 1999; Leikin, 2009; Silver, 1997). Seega on loovus paindlik, sujuv, voolav ja originaalne.

Hariduses mängib loovuse arendamine olulist rolli, sest loovuse abiga saab õpilane lahendada probleeme ja ülesandeid nii koolis kui ka edaspidises elus (Hatamleh, 2015; Runco, 2017). Loovus annab eelduse, et laps tuleks koolis hästi toime ja oleks edukas (Pehkonen, 1991).

Tänapäeval kasvab pidevalt informatsiooni hulk ning igapäevaelus on vaja langetada järjest uusi otsuseid, lahendada probleeme, mis nõuavad üha paremat mõtlemisoskust. Selleks, et inimene oleks võimeline kiiresti ja efektiivselt mõtlema, on vaja seda võimet juba esimesest klassist alates arendada. Mõtlemist saab arendada kõikides õppeainetes, kuid parim on selleks siiski matemaatika (Piht, 2010). Matemaatikas tegeletakse mudelitega, seoste loomisega ja meetodite välja töötamisega (PRÕK „Lisa 3”, 2011), mis annavad õpetajale suurepärase võimaluse vahendada õppeprotsessi käigus teadmisi uudselt, originaalselt ja paindlikult ehk õpilase loovust arendades (Silver, 1997; Pehkonen, 1991). Loov matemaatika algab õpilaste uudishimust, mis viib õpilased uurima ja katsetama ning mille õpetamine loovalt eeldab eelteadmiste ja reeglite tundmist (Khalid *et al.*, 2020 & Devlin, 2021).

2. Loovad ülesanded

Algklasside õpilaste tähelepanu on lühiajaline, mistõttu tuleb neile anda ülesandeid, mille puhul suudetakse jälgida taotletavate eesmärkide saavutamist. Ülesanded peavad olema jõukohased,

nõudma mõõdukat pingutust ja lahendamine ei tohi olla liialt ajakulukas (Piht, 2010). Probleemi mõistmine ja sellest arusaamine, mis on üheks oluliseks komponendiks matemaatikapädevuse kujunemisel (PRÕK „Lisa 3“, 2011), on olulised, et lahendada matemaatikas kognitiivse tasemega ülesandeid (Johanson *et al.*, 2021).

Õpetajatel on oluline olla oma töös väga loov, sest lühikese aja ja piiratud ressurssidega on vaja anda sisukas tund ja tegeledes samal ajal klassi distsipliiniga. Pakkudes õpilastele loovust arendavaid ülesandeid peavad need olema kooskõlas riikliku õppekavaga ja tagama kasvatusliku eesmärgi (Porovart, 2018). Petrovna (2018) on välja toonud võimalikud loovate ülesannete liigid, mis aitavad õpetajatel õppetööd korralda selliselt, et õpilase huvi teadmiste vastu suureneks:

- loovülesanded, mis annavad õpilastele uut teavet;
- loovülesanded, mis tutvustavad õpilastele nende jaoks uut lahendusmeetodit;
- loovülesanded, mille käigus luuakse uus (sõltumatu ülesannete, näidete jms originaalsisu koostamine, mis sarnaneb varem lahendatud probleemidele);
- loovülesanded, mida saab lahendada erineval viisil;
- loovülesanded mustrite leidmiseks ja oma mustrite koostamiseks;
- loovülesanded, mis on mõeldud praktilise kognitiivse tegevuse korraldamiseks: joonistamine, lõikamine, tabeli täitmine jne;
- loovülesanded, mis sisaldavad mänguhetki.

Matemaatikaülesannete lahendamise puhul on oluline, et ülesanded oleks vahelduvad ning õpilane ei lahendaks neid analoogia põhjal, vaid oleks ülesannete lahendamisel teadlik ja sihikindel (Piht, 2010). Seetõttu on oluline harjutada õpilastega erinevad matemaatikaülesandeid.

3. Loovad matemaatikaülesanded

Esimese kooliastme matemaatikaõpetuse eesmärgid, õppesisu ning nõutavad õpitulemused on kirjeldatud Põhikooli riiklikus õppekavas (Piht, 2010). Nendeks on õpitud reeglite mõistmine ja rakendamise oskus, esemete loendamise ja võrdlemise oskus, matemaatiliste tekstide lugemine, mõistmine ja selgitamine, mõõtmine abivahenditega ning mõõtühikute kasutamine, matemaatika märkamine igapäevaelus ning selle kirjeldamine arvude või geomeetriliste kujundite abil, oskus kasutada digitaalseid õppematerjale ning matemaatika olulisuse mõistmine (PRÕK „Lisa 3“, 2011).

Kwon ja tema kolleegid (2006) leidsid, et matemaatikas võib kujundada erinevat mõtlemist avatud lähenemisviisi kaudu. Uuringus selgus, et õpilastele antud avatud ülesanded olid kognitiivselt väljakutsuvamad, sest võimaldasid mitut tõlgendust ja lahendust ning pakkusid õpilastele võimalust probleeme lahendada kasutades oma oskusi. Sellist tüüpi probleemide lahendamine laseb õpilastel võtta esimesed sammud matemaatilise loovuse poole (Desli & Zioga, 2016).

Seega on väga oluline õigete ülesannete valik ja nende pakkumine, mängud, vastuolude lahendamine, võimalus ise oma tööd kontrollida (Piht, 2010). Õpilastes peab kujunema arusaam, et matemaatikaülesandeid ei leia ainult õpikutest, vaid neid on hulgaliselt nii klassis, kooliõues, koduteel kui ka kodus. Need on abiks igapäevatoimingute sooritamisel (Piht, 2010; Devlin, 2021). Loovad ülesanded matemaatikas peavad tõstma õpilaste ideede voogu, paindlikku mõtlemist ja originaalseid vastuseid. Sellisteks ülesanneteks on näiteks visuaalne loendamine, õpilane peab leidma viisi, kuidas kiirelt esemed kokku loendada. Piltlikud kasvumustrid, kus mustrit on suurendatud ning õpilane peab leidma selle kasvupindala. Samuti erinevate numbriliste mängude mängimine (Vale & Pimentel, 2011).

Mängides või praktilisi töid tehes peavad olema mõisted ja sümbolid õpilastele üheselt mõistetavad ja arusaadavad. Liigne sümbolite kasutamine on pigem õppimist pärssiv ning eluline olukord jääb mõistmata. Liites mitu matemaatilist sümbolit võib see õpilases tekitada segadust, seega tuleks siduda matemaatika igapäevaelu ja kogemustega (Osana & Pitsolantis, 2013).

4. Matemaatikapädevus ja loovus

Pädevus või pädevuste kogum tähendab seda, et inimene kasutab ülesannete sooritamiseks teatud oskusi, suutes sellega näidata, et oskab seda teha viisil, mis võimaldab hinnata soorituse taset (Rutiku, 2014).

Matemaatikapädevus liigendatakse Eesti Põhikooli riiklikus õppekavas üldpädevuseks ja ainepädevuseks. Matemaatika üldpädevus on õppekava kohaselt „suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid erinevaid ülesandeid lahendades kõigis elu- ja tegevusvaldkondades“ (PRÕK, 2011b lõik 6; Johanson *et al.*, 2021). Põhikooli riikliku õppekava matemaatika ainekavas täpsustatakse õppekava üldosa teksti ja esitatakse matemaatikapädevus ainepädevusena (PRÕK, 2011a).

Selle kohaselt mõistetakse matemaatikapädevust kui matemaatiliste mõistete ja seoste tundmist, suutlikkust kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades. See hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise ning erinevate esitusviiside (sümbolite, valemite, graafikute, tabelite, diagrammide) mõistmise ja kasutamise oskust. Lisaks hõlmab matemaatikapädevus ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist (PRÕK „Lisa 3“, 2011 & Johanson *et al.*, 2021).

Tänapäeva matemaatikas on olulisem matemaatilise mõtteviisi omandamine, mis on kooskõlas matemaatikapädevusega (Devlin, 2021, Johanson *et al.*, 2021). Matemaatikapädevuse omandamiseks on esmalt omandada erinevad matemaatilised oskused (Devlin, 2021), millele arendamisel on toeks matemaatilised mängud (Rand, 1985; PRÕK, 2011).

I kooliastme lõpuks saab õpilane aru õpitud reeglitest, oskab neid rakendada, mõistab eakohaseid matemaatilisi tekste, märkab matemaatikat enda ümber ning oskab seda kirjeldada arvude ja geomeetriliste kujundite kaudu (Palu, 2010; PRÕK „Lisa 3“, 2011). Saavutamaks neid eesmärke ei piisa baasteadmistest vaid õpilane peab oskama teadmisi omavahel siduda (Upitis, 1997; Palu, 2010). Selleks, et õpilases hakkaks kujunema oskus probleeme lahendada, on oluline juba esimeses klassis sellele alus luua (Piht, 2010; Devlin, 2021).

Õppematerjale koostades lähtutakse õppekavast, õppeaine eesmärkidest ning saavutatavast õpitulemusest (PRÕK „Lisa 3“, 2011). Õppematerjal peab olema lihtsasti mõistetav ja materjali peab olema kerge kasutada (Cadiz & Aguirre Jr, 2003; Villems *et al.*, 2014-2015). Koostamiseks õppematerjali on palju erinevaid juhendeid. ADDIE on üheks õpidisaini mudelitest, mida kasutatakse õppematerjali koostamisel. Kruse (2002) on välja toonud ADDIE mudeli viis etappi:

- analüüs (*Analysis*) – õppematerjali koostajal tuleb kindlaks teha õpilaste algteadmised ja saavutatavad õpieesmärgid ning koostada õppematerjali projekt;
- disain (*Design*) – peab välja töötama konkreetset õpiväljundid, hindamise juhendi, sisu, õppematerjali testimise strateegia ja koostama õppematerjali eelarve;

- arendamine (*Development*) – valmib õppematerjal koos õpilase ja õpetaja juhendiga ning toimub ka esimene testimine;
- kasutamine (*Implementation*) – õpilased ja õpetaja saavad materjali proovida;
- hindamine (*Evaluation*) – materjalile oma hinnangu andamine (Kruse, 2002).

Olulisim õppematerjali eesmärk on õpilaste õppimisele motiveerimine, mida tagab õppematerjali mitmekesisus. See tähendab, et õppematerjal sisaldab elulisi ja põnevaid fakte ning õpilasi huvitavaid näiteid. Õppematerjal võiks sisaldada interaktiivseid ülesandeid. Õppematerjali puhul on oluline selle maht, et tähelepanu ei hajuks (Villemis *et al.*, 2014-2015). Õppematerjalid peavad sisaldama erinevaid õppemeetodeid ja selgeid instruksioone (Masis & Otsheleng, 2005).

Üheks uuemaks aktiivõppe meetodiks on õpimäng (Petsche, 2011), mis sisaldab endas mingisugust matemaatilist mõtlemist. Matemaatilise mängu all mõeldakse seda osa protsessist, kus ideede loomiseks tuleb lahendada eksperimenteerimist ja loovust sisaldav matemaatiline probleem ning lahenduseni jõudmiseks kasutakse matemaatikareegleid (Piirimaa, 2013). Näiteks lahendamaks tekstülesandeid tuleb kasutada kõiki oskuseid, et ülesandest nii öelda jagu saada. Mänguline õpe soodustab loovuse arengut (Hsiao *et al.*, 2014) ning õpimäng sisaldab endas loova ülesande komponente, seetõttu on õpimäng üheks võimalikuks viisiks I kooliastmes loovalt ja mänguliselt matemaatikat õppida (Piht, 2010). Psühholoogide soovitusel on didaktikud jõudnud arusaamisele, et tekstülesannete teema peaks koolis algama matemaatiliste jutukeste koostamisega (Piht, 2010). Sel juhul ei takista esitatud küsimus lapse mõtlemist ning ta võiks ise seoseid otsida ja leida. 1. klassis võib matemaatilise jutukese koostamiseks kasutada erinevate esemete hulka, kas konkreetsete esemete või temaatiliste piltidena (Piht, 2010). Läbi õpimängude saavad õpilased arendada strateegilist mõtlemist, planeerimist, suhtlemist, numbrite rakendamist, arutlemist, koostööd ning andmete käsitlemist (Kirriemuir & McFarlane, 2004). Õpimängud võib liigitada järgmiselt: loogikamängud, arvutamismängud, mälumängud, strateegiamängud, geomeetriamängud ning probleemide lahendamise mäng (Piirimaa, 2013). Matemaatiliste õpimängudega saab toetada ka Põhikooli riiklikus õppekava lisas 3 välja toodud õppe- ja kasvatusesmärkide täitmist (PRÕK „Lisa 3”, 2011).

Kahe esimese kooliaasta jooksul arvutab õpilane valdavalt näitlike õppevahendite abil, milleks kasutab erinevaid esemeid, sõrmi, värvilisi pulki, aplikatsioone (Piht, 2010). Arvutusülesanded saab siduda olukordadega, mis on neile tuttavad ja millega nad igapäevaelus kokku puutuvad (Piht, 2010).

Õppekava järgi peab õpilane ära tundma ristküliku, ruudu, kolmnurga, ringi, kuubi ja kera ning oskama neid kirjeldada pikkuse, laiuse ja kõrguse järgi. Sidudes kujundeid argieluga ei jää ülesanne liiga teoreetiliseks (Ots, 2009; Devlin, 2021). Võimaluseks on lasta õpilasel leida näiteid kujundite kohta enda ümber (Ots, 2009).

Õpilaste geomeetrilise mõtlemise ja vastava sõnavara ning kujundite identifitseerimise ja klassifitseerimise oskuse omandamiseks soovitatakse ka Vanast Hiinast pärit mängu Tangram, Happy Cube, pulkade tõstmine. Iga Tangram koosneb seitsmest kujundist, mis on ruudust välja lõigatud. Nendest kujunditest peab omakorda kokku panema pildi. Tingimusteks on, et kasutama peab kõiki seitsset kujundit ning igal kujundil peab vähemalt üks külj teise kujundi küljega kokku puutuma (Insinga, 1994).

Loovaid matemaatikaülesandeid on palju ning meetodeid nende lahendamiseks mitmeid. Kindel on see, et mängud eeldavad varasemaid teadmisi ja reeglite tundmist ning nende kinnistamiseks sobivad õpimängud. Lähemalt on autor välja toonud praktilises osas mitmesuguseid näiteid võimalikest loovatest matemaatikaülesannetest, mis on sobilikud rakendamiseks I kooliastmes.

5. Varasemad uuringud

Varasemalt on läbi viidud mitmeid uuringuid õpimängude olulisusest õpilaste matemaatiliste oskuste kujundamisel. Al-Tarawneh (2016) uuringus Hong Kongis uuriti, kuidas mõjutab õpilasi õppimine läbi loovate õpimängude. Pärast uurimust tehti mõlemale uuringus osalenud grupile kontrolltöö ning statistiliselt palju paremad tulemused olid sellel grupil, kes õppisid läbi õpimängude. Al-Tarawneh (2016) väidab, et neil õpilastel, kes õppisid läbi loovate õpimängude, oli väga lõbus ja klassis oli sõbralik õhkkond. Õpilased olid motiveeritud, huvi erinevate teemade vastu oli suurem, mis tõttu olid nad terve õppetöö vältel keskendunud. Uurimistöö tulemustest oli näha, et õpilaste enesekindlus ja huvi õppimise vastu suurenes, sest nad said ise kogu protsessis osaleda ja oma loovust proovile panna. Suureks eeliseks õpimängude puhul on see, et õpimängus saavad osaleda üheaegselt nii tugevamate kui ka nõrgemate tulemustega õpilastega, kuna õpimängudes ei loe, millised on õpilaste teadmised ja oskused.

Freitas (2018) on välja toonud õpimängude negatiivsed küljed, kuna õppimine läbi õpimängude on alles hiljuti kasutusse võetud aktiivõppe meetod. Kui soovitakse teema õpetamiseks õpimänge kasutada, siis on vaja õpilasi distsiplineerida, et nad ei muutuks liiga

energiliseks ja edevaks. See nõuab õpetajalt palju vaeva ja kogemust. Freitas (2018) sõnul on läbi õpimängude õppimine ajakulukam, kui traditsiooniline loengu vormis õppimine. Samuti on ta vastupidiselt Al-Tarawneh (2016) poolt esitatud väitele arvamusel, et õpimängude grupid peaksid olema koostatud erineva tasemega õpilastest. Kindlasti on vaja ka õpetajal jälgida, et antud õpimäng arendaks õpilasi. Ta toob välja, et õpimängude rakendamisel õppetöös võib olla üks peamisi väljakutseid see, et õpimäng peab olema samaaegselt hariv kui ka lõbus, mis võib osutada keeruliseks.

Portugalis on läbi viidud uuring matemaatika mõistete omandamine algklassides läbi loovtantsu. Matemaatika mõisteid õpiti loova liikumise abil. Uuring viidi läbi kahes Portugali koolis ning toimus kahe rühmas, kus üks rühmadest õppis traditsiooniliselt ning teine rühm loovtantsu rakendades. Uuringu kohaselt loovtantsu tunnis teadmisi kinnitanud õpilaste õpitulemused matemaatikas paranesid (Leando, Monteiro & Melo, 2018).

Eesti üliõpilasuuringute puhul võib üheks selliseks näiteks tuua Piirimaa bakalaureusetöö teemal „Matemaatiliste õpimängude kasutamine II ja III kooliastme matemaikatunnis Tartu linna ja maakonna koolide näitel“, mille eesmärgiks oli välja selgitada, mil määral Tartu linnas ja maakonnas õpilastele matemaikatundi andvad või tundi andnud õpetajad kasutavad matemaatilisi õpimänge ja kui teadlikud on nad õpimängude olulisusest (Piirimaa, 2013). Uurimusest selgus, et vastanud matemaatikaõpetajad on teadlikud õpimängude olulisusest õpilase matemaatiliste oskuste kujundamisel. Üle poolte uuringus osalenud õpetajatest nõustusid, et matemaatilised õpimängud aitavad seostada matemaatikat igapäevaeluga ning peavad nende kasutamist tunnis oluliseks. Küll aga selgus, et õpetajad kasutavad õpimänge oma tundides vähe. Samuti nõustusid õpetajad, et matemaatiliste õpimängude kasutamine arendab õpilastel arvutusvilumuse, loogilise mõtlemise ja koostöö arendamise oskust, mis on välja toodud ka Põhikooli riikliku õppekava matemaatika ainekavas (Piirimaa, 2013).

Sinilaht (2015) uuris lõputöös 5.-9. klassi eesti keele ja kirjanduse tundides loova pedagoogika rakendamise kohta. Uuringu kohaselt oli loovate ülesannete rakendamise takistavateks teguriteks ajapuudus, kohustuslike ülesannete suur hulk ning materjalide vähesus. Loovate ülesannete materjali täienedes kasvaks nende kasutamine tundides (Sinilaht, 2015).

Uuringuid, mis oleks seotud I kooliastme loovate ülesannetega pole senini palju läbi viidud. Seetõttu on oluline käesoleva magistritööga luua I kooliastme matemaikatundideks loovate ülesannete komplekt.

Lähtudes teooriast ning õppematerjalide koostamise kriteeriumitest püstitati uurimisküsimused:

1) Millisel määral vastab loodud I kooliastme matemaatikaülesannete komplekt seatud kriteeriumitele?

Õppematerjale koostades lähtutakse õppekavast, õppeaine eesmärkidest ning saavutatavast õpitulemusest (PRÕK „Lisa 3”, 2011). Õppematerjalid peavad sisaldama selgeid instruksioone (Masis & Otscheleng, 2005), need peavad olema lihtsasti mõistetavad ja õppematerjali peab olema kerge kasutada (Cadiz & Aguirre Jr, 2003; Villems *et al.*, 2014-2015). Koostades õppematerjale on tähtis arvestada mitmete kriteeriumitega vastavust. Pakutavad ülesanded peavad olema õpilastele piisavalt rasked, et nad pingutaksid saavutamaks eesmärke (Tomlinson, 2013, Leidinger & Perels, 2012).

2) Milliseid muudatusi ekspert-õpetajate tagasiside põhjal on vaja ülesannete komplektis läbi viia, et seda parendada?

Õppematerjali ülesandeks on õpilaste õppimisele motiveerimine ning õpetajate inspireerimine, mida tagab õppematerjali mitmekesisus. See tähendab, et õppematerjal sisaldab elulisi ja põnevaid fakte ning õpilasi huvitavaid näiteid. Õppematerjal võiks sisaldada interaktiivseid ülesandeid. Õppematerjali puhul on oluline selle maht, et tähelepanu ei hajuks (Villems *et al.*, 2014-2015). Läbi ekspert-õpetajate hinnangu saab ülesannete komplektis teha parandusi, mis muudavad ülesanded õpetajatele, kui ka õpilastele paremaks.

3) Milline on ekspert-õpetajate hinnang ülesannete loovusele?

Õppematerjali koostades võeti arvesse Põhikooli riikliku õppekava (2011), I kooliastme matemaatika teemasid, I kooliastme vastavate klasside taset ning ülesannete üldist eesmärki, milleks oli välja töötada loovate ülesannete komplekt.

Metoodika

Käesoleva magistritöö loovad matemaatikaülesanded koostati toetudes teooriale ning Põhikooli riikliku õppekava I kooliastme matemaatika eeldatavatele õpitulemustele. Koostatud matemaatikaülesanded saadeti kogunud õpetajatele ehk ekspert-õpetajatele katsetamisele ja hindamisele. Uurimuse eesmärgiks oli koostada loovate ülesannete komplekt I kooliastme matemaatikatundideks. Tööd koostades peeti kinni eetikakoodeksist tagades ekspert-õpetajate konfidentsiaalsus tagades nende anonüümsus.

1. Õppematerjali koostamine

Ülesannete eesmärgid. Luua I kooliastme matemaatikatundides kasutamiseks mõeldud ülesannete komplekt, mille üldiseks eesmärgiks on luua I kooliastme matemaatikatundideks loovate ülesannete komplekt. Samuti on õppematerjali eesmärgiks kinnistada ja korrata matemaatika baasteadmisi ning muuta matemaatika õppimine motiveerivamaks ja loovamaks.

Ülesannete ülesehitus. Ülesannete komplekt koosneb loovatest matemaatikaülesannetest I kooliastme matemaatikatundideks. Ülesanded on jaotatud I kooliastmes klasside kaupa plokkidesse: 1. klassis 4 ülesannet, 2. klassis 4 ülesannet ja 3. klassis 6 ülesannet. Ülesanded on koostatud erinevate teemade õpetamiseks vastavas klassis. Õppematerjali koostades võeti arvesse Põhikooli riikliku õppekava (2011), I kooliastme matemaatika teemasid, I kooliastme vastavate klasside taset ning ülesannete üldist eesmärki arendada õpilaste loovust.

Töö autor valis ülesannete teemadeks 1. klassis loendamise, informatiivse ja produktiivse tekstülesande, kujundid. 2. klassis abivahenditega lahendatav ülesanne, informatiivse ja produktiivse tekstülesande, arvude ülesande. 3. klassis produktiivne, informatiivne ja visuaalne tekstülesanne, korrutamine ja liitmine ja tehete koostamine.

2. Õppematerjali koostamise käik

Ettevalmistav etapp. Ülesannete koostamine algas õppekava ja loovalt matemaatika õpetamisega seotud teooria analüüsimisega. Autor uuris erinevate I kooliastme töövihikute ülesandeid. Enne ülesannete koostamist püstitati ülesandele eesmärk, mida see ülesanne õpilasele õpetama peaks. Sealjuures oli ülesannete eesmärgiks kinnistada ja korrata I kooliastmes õpitud matemaatikaalaseid teadmisi, arendada koostööd klassikaaslastega ning luua elulisemaid ja motiveerivamaid ülesandeid. Ideid sai töö autor ka reaalsest elust ja kogemustest töös. Ülesannete koostamisel võeti arvesse, et ülesanne oleks sobiv integreerida erinevatesse tunniosadesse. Mõne ülesande puhul on vajalik abimaterjalide kasutamine. Abivahendiga ülesannete puhul jäädi vahendite juurde, mida on igal õpetajal võimalus tunnis kasutada. Selleks, et õpetaja tööd lihtsustada on olemas ülesannete vastused (Lisa 2). Ülesannete koostamisel võeti arvesse Põhikooli riiklikku õppekava (2011), I kooliastme matemaatika teemasid ning ülesannete koostamisel ülesannete eesmärki õpilasel loovuse toetamiseks.

Ülesannete ülesehitus. Ülesanded on koostatud erinevate teemade õpetamiseks, klassides 1.-3. Õppematerjali koostades võeti arvesse Põhikooli riikliku õppekava (2011), I kooliastme matemaatika teemasid, I kooliastme vastavate klasside taset ning ülesannete üldist eesmärki arendada õpilaste loovust.

Ülesannete koostamise kriteeriumiteks:

- õppematerjal on eakohane (Palu, 2010; PRÕK „Lisa 3”, 2011);
- ülesannete juhendid on arusaadavad (Masis & Otsheleng, 2005);
- ülesanded on vastavuses riikliku õppekavaga;
- arusaadav struktuur (Cadiz & Aguirre Jr, 2003; Villems *et al.*, 2014-2015);
- ülesanded on sobilikud loovalt matemaatika õpetamisel I kooliastmes.

1. klassil on neli ülesannet, mis sisaldavad erinevate lahendusvõimaluste leidmist, produktiivset ja loova mõtlemise arendamist, loogilist mõtlemist ja klassifitseerimist ning elulist ülesannet.

2. klassil on neli ülesannet, mis sisaldavad abivahendite kasutamist, elulist ülesannet, produktiivse ja loova mõtlemise arendamist

3. klassil on kuus ülesannet, mis sisaldavad elulist ülesannet, puuduvate andmetega ülesannet ning erineval viisil lahenduvat ülesannet, mitme vastusevariandiga ülesannet, loogilise mõtlemise ja numbrite klassifitseerimisega ülesannet.

Ülesannete ühtlustamine. Peale iga ülesande koostamist vaadati üle selle eesmärgile vastavus ning koostati tööjuhend. Koostamise käigus katsetas töö autor ülesandeid väikesemates gruppides õpilastega, et vajadusel teha muudatusi.

Ülesannete vormistamise etapp. Ülesannete vormistamisel lähtuti teooriast. Ülesandeid koostades kasutati levinud kirjastiili ja musta tekstivärvi, korrektset reavahet ning ruumi vastusete kirjutamise jaoks.

3. Ekspertanalüüs

Pärast ülesannete valmimist toimus ekspert-õpetajate poolne ülesannete katsetamine ja tagasisidestamine (Lisa 1). Analüüsi eesmärgiks oli koguda andmed õpetajate hinnangu kohta loodud ülesannete kompletile.

Valim ja protseduur. Ülesandeid hindasid kogenud õpetajad Eesti erinevatest koolidest. Kokku 7 õpetajat, kellest 4 olid Lääne-Virumaa õpetajad, 3 Ida-Virumaa õpetajad. Eetilisi aspekte arvestades on ülesandeid analüüsinud õpetajad töös nimetatud ekspert 1 – ekspert 7.

Ekspertdina kaasati õpetajad, kes omavad teoreetilisi ja praktilisi teadmisi matemaatika õpetamises I kooliastmes. Ekspert-õpetajate valikul lähtuti sellest, et õpetaja tööstaaz oleks vähemalt 5 aastat ning nad õpetaksid andmekogumise hetkel matemaatikat I kooliastmes. Täpsem ülevaade ekspert-õpetajatest on leitav Tabelis 1.

Tabel 1. *Ekspert-õpetajate andmed*

Nimi	Haridus	Tööstaaz
Ekspert 1	Magistrikraad	üle 25 aasta
Ekspert 2	Magistrikraad	üle 25 aasta
Ekspert 3	Magistrikraad	üle 25 aasta
Ekspert 4	Magistrikraad	6-10 aastat
Ekspert 5	Bakalaureusekraad	üle 25 aasta
Ekspert 6	Bakalaureusekraad	6-10 aastat
Ekspert 7	Bakalaureusekraad	16-20 aastat

Ekspert-õpetajad katsetasid loovaid matemaatikaülesandeid 2021. aasta sügisel (Tabel 2). Ekspertideks olevate õpetajate valik toimus mugavusvalimina. Õpetajatega võttis töö autor isiklikult ühendust, saamaks nende nõusolek. Töö autor jagas koostatud matemaatikaülesanded õpetajatele elektrooniliselt. Ekspert-õpetajatest 3 edastasid omapoolse tagasiside ülesannetele paber kandjal ning 4 elektrooniliselt. Ülesannetega oli kaasas ankeet tagasisidestamiseks ülesandeid. Kõik ekspert-õpetajad katsetasid enda õpilastega vähemalt ühe klassi ülesandeid, vastavalt sellele, mis klassi õpetaja ta on. Nii said iga klassi matemaatikaülesanded katsetatud vähemalt ühel korral. Teiste klasside ülesanded vaatasid õpetajad üle ning andsid hinnangu kogemuse põhjal. Pärast ülesannete tagasisidestamist soovisid mõned õpetajad ülesannete komplekti edaspidi tundides kasutada.

Tabel 2. *Ülevaade ekspert-õpetajate katsetatud ülesannetest.*

	Ekspert	Ekspert	Ekspert	Ekspert	Ekspert	Ekspert	Ekspert
	1	2	3	4	5	6	7
1. klassi ülesanded		X		X			X
2. klass ülesanded	X	X		X	X		
3. klassi ülesanded	X	X	X			X	

Mõõtevahendid. Ekspert-õpetajate tagasisideks ülesannete komplektile koostas töö autor ankeedi (Lisa 3). Ankeet koosnes hinnangust õppematerjalile üldiselt ning kõikidele ülesannetele eraldi. Suurendamaks reliaablust võttis töö autor ankeedi koostamisel eeskujuks Helen Kõivu ekspertankeedi küsimustiku, mis koosnes kahest osast (Kõiv, 2011). Esimene osa koosnes 16 küsimusest, millest 1-5 olid taustaküsimused, 6-17 temaatilised küsimused. Avatud küsimusi oli 5 ning suletud küsimusi 11. Likerti 4-pallist skaalat rakendati küsimustel 6-12 ja 15. Skaalas 1=jah, 2=pigem jah, 3=pigem ei ning 4=ei ehk „1“ on kõrgeim tulemus ning „4“ madalaim. Ankeedi teine osa käsitles igat ülesannet eraldi. Selles osas soovitasid ekspert-õpetajad muudatusi ülesande parendamiseks, kui muudatusi polnud vaja, jäi vastav lahter tühjaks. Ankeetküsimustiku eesmärgiks oli teada saada ülesannete komplekti vastavus seatud kriteeriumitele. Kriteeriumiteks oli ülesannete vastavus riiklikule õppekavale, eakohasus, eesmärgipärasus, tööjuhendi arusaadavus ja ülesannete praktilisus loovas matemaatikas. Nagu tabelist 2 nähtub, siis üks ekspert-õpetajatest katsetas õpilastega kõiki ülesandeid, kuna puutub matemaatika kontekstis kokku terve I kooliaste õpilastega. Seetõttu viidi ekspert-õpetajaga läbi täiendav intervjuu, et saada sügavam arusaam loovatest ülesannetest matemaatikas I kooliastmes.

Andmeanalüüs. Tulemusi analüüsiti kvantitatiivselt ja kvalitatiivselt. Kvantitatiivselt analüüsiti õpetajate hinnanguid ülesannete komplektile. Tulemuste kirjeldamiseks kasutati kirjeldavat statistikat, mis käesolevas magistritöö kontekstis sisaldab aritmeetilist keskmist ja sagedustabelit.

Kvalitatiivselt analüüsiti ekspert-õpetajate kommentaare iga ülesande kohta. Sisuanalüüsis kodeeriti ekspert-õpetajate vastused, märgiti nende esinemissagedus ja toodi välja enimlevinumad seisukohad ja ettepanekud.

Tulemused

Analüüsiga seostus kaks uurimisküsimust, esiteks ülesannete komplekti vastavus seatud kriteeriumitele ning teiseks uuriti, milliseid täiendusi ja muudatusi ekspert-õpetajate hinnangul ülesannete komplektis teha, et seda parendada.

Ülesannete komplekti vastavus kriteeriumitele. Ülesannete komplekti kriteeriumiteks oli ülesannete vastavus riiklikule õppekavale, ülesannete eakohasus, ülesannete juhendite arusaadavus, arusaadav struktuur ning ülesanded aitavad kaasa loovalt matemaatika õpetamisele. Lisas 4 kajastub ekspert-õpetajate hinnang õppematerjalile. Laekunud tulemustest selgus, et üks ekspert-õpetaja ei pea matemaatikat loovaks õppeaineks, kuid tema sõnul annab loogikaülesannetele loovalt läheneda. Tulemustest selgus, et kõik ekspert-õpetajad hindasid loodud õppematerjali sobilikuks loovalt matemaatika õpetamisel. Samuti nõustusid vastanud ekspert-õpetajad õppematerjali teemade vastavusega riikliku õppekavaga. Lähtuvalt aritmeetilisest keskmisest nõustusid ekspert-õpetajad kõige vähem, et ülesannete komplekt on eakohane ning ülesannete juhendid on arusaadavad. Üks ekspert-õpetaja pigem ei kasutaks ülesannete komplekti oma matemaatikatundides, kuna arvab, et ülesannete komplektis on ülesanded keskmisest andekamatele õpilastele.

Ülevaade ekspert-õpetajate kommentaaridest ülesannete komplekti kohta. Ekspert 3 ja ekspert 7 arvates olid ülesannete komplekti ülesanded mitmekesised. Ekspert 7 sõnul tuli rohkem kasutada õpitud teadmisi, loogilist mõtlemisoskust ja seoste loomist. Ekspert 3 sõnul olid ülesannete heaks küljeks erinevad lahendamise vaatenurgad ning rõhutas, et ülesannete loovuse puhul on oluline roll õpetaja enda vaatenurgal ülesandele. Ekspert 4 ja ekspert 5 puhul olid ülesannete komplekti ülesanded teistsugused, kui töövihikutes ja huvitavad. Ekspert 1 tõi tugevuseks ülesannete komplekti erinevad ülesannete tüübid ning ekspert 6 laste loogilise mõtlemise arendamise. Ekspert 2 pidas ülesannete komplekti tugevuseks elulisi ülesandeid, kus õpilased saavad teadmisi juurde. Eksperti 3 sõnul oleksid võinud tekstülesanded klassides erinevad olla. Ekspert 7 oleks oodanud veelgi enam ülesannete lahendamisel loovuse rakendamise võimalusi. Ekspert 4 ja ekspert 5 sõnul olid ülesannete komplekti ülesanded keskmisele õpilasele veidi keerulised. Ekspert 6 tõi esile raskesti arusaadavad tööülesanded.

Ülevaade ekspert-õpetajate tagasisidest ülesannetele ja soovitusel muudatusteks. Käesoleva magistr töö üheks eesmärgiks oli parendada ülesannete komplekti võttes aluseks ekspert-õpetajate hinnangud. Järgnevalt toob töö autor välja ekspert-õpetajate arvamused ja

soovitused iga ülesande kohta. Magistritöö lugemise hõlbustamiseks on antud ülesannetele nimed.

Tabel 3. *Ekspert-õpetajate hinnang ülesannete komplekti ülesannete loovusele.*

Klass	1.				2.				3.					
	1. ül	2. ül	3. ül	4. ül	1. ül	2. ül	3. ül	4. ül	1. ül	2. ül	3. ül	4. ül	5. ül	6. ül
E. 1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
E. 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E. 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E. 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E. 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E. 6	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E. 7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelis 3 kajastub ekspert-õpetajate hinnang, kas nad pidasid ülesannet loovaks (+) või mitte (-). Tabeli põhjal selgub, et enamik ülesandeid ülesannete komplektist on ekspert-õpetajate hinnangul loovad.

1. klassi ülesanded. Õhupalli ülesande puhul üks ekspert-õpetajatest ei pidanud ülesannet loovaks, tuues põhjuseks ülesande keerukuse 1. klassi jaoks. Ekspert 2 tõi tugevusena välja erinevate lahenduskäikude leidmise ning samal arvamusel olid ka ekspert 3 ja ekspert 4. Muudatusena soovitasid ekspert 1, ekspert 6, ekspert 2 ja ekspert 4 täpsustada tööjuhendit. Ülesande edasiarenduseks soovitas ekspert 7 muuta pallide paigutust ning kasutada erineva värvusega õhupalle.

II ülesande ehk produktiivse mõtlemise ülesannete puhul ei pidanud üks ekspert ülesannet loovaks, tuues põhjuseks, et kõik lapsed ei oska nii loogiliselt mõelda. Soovitusena pakkus ekspert panna ülesandesse vastusevariandid. Ekspert 2 leidis, et ülesannete lahendamise aluseks

on hoolikas lugemine, loetu mõistmine ja sidumine matemaatikaga, samal tõid välja ka ekspert 3 ja ekspert 4. Ekspert 2 soovitas selliseid ülesandeid rakendada tunni alguses või „vahepaladena“, ekspert 4 aga muuta ülesande väikesed tähed suurteks lugemise hõlbustamiseks. Ülesande 2.2 puhul tõid ekspert 2 ja ekspert 7 välja ülesanded muuta sõna number arvuks. Ekspert 7 ja ekspert 5 soovitasid täpsustada tööjuhendit, et isa vastust ei öelnud. Ülesande 2.3 puhul ekspert 1 soovitas seda teha kuulamisülesandena ning ekspert 7 pakkus, et õpilane kirjutaks arvu 7 sisaldavad numbrid välja, et näha eksimusi.

Produktiivse mõtlemise ülesanded meeldivad samuti, kuna panevad ikka mõtlema.

Õpilane tajub matemaatikat tekstis. See juba on minu jaoks loovus. (Ekspert 2)

III ülesannet ehk kujundid pildis oli loov ülesanne kõikide ekspert-õpetajate jaoks. Ekspert 7 sõnul lisaks ülesandele loovust, kui õpilane peaks mingi osa kujunditest ära värvima, mis on ülesande võimalikuks edasiarenduseks. Ekspert 3 tõi välja, et õpilane peab ülesanded kasutama mitut osaoskust. Tugevusena pidas ekspert 6 ülesande näitlikkust ning ekspert 2 pidas loovuseks märgata pildis kujundeid. Ekspert 4 pidas ülesannet mänguliseks ning samuti lisas, et õpilased märkavad matemaatikat meie ümber.

Pildiga ülesanded on minu arvates algklassides alati köitvad. Loovaks teeb ülesande kujundite leidmine pildist. Õpilane mõistabki, et kujundid on ju meie ümber igapäev. (Ekspert 2)

IV ülesanne ehk matemaatiline jutuke oli kõikide ekspertide hinnangul loov ülesanne. Välja tõid ainete integratsioon ekspert 3, ekspert 6, ekspert 4 ja ekspert 2, kes leidsid, et ülesanne lõimub eesti keele kui loodusõpetusega. Ekspert 4 soovitas 1. klassi puhul tekstülesanne kirjutada tekst suurte tähtedega. Ekspert 1 soovitas lisada tekstülesande lõppu küsimusi. Ekspert 7 pidas teksti 1. klassi jaoks veidi pikaks ning soovitas eemaldada ülesandes eksitav fakt võrreldes siili okaste vahetumist kuuseokaste vahetumisega.

Väga head ülesanded on matemaatilised jutukesed, need mulle väga meeldivad. Antud ülesande puhul lõimuvad loodusõpetus, matemaatika ja eesti keel. Õpilane ise märkab ka seost õppeainete vahel. (Ekspert 2)

2. klassi ülesanded. I ülesande ehk kalender ja kell puhul leidsid kõik ekspert-õpetajad, et ülesanne on sobilik loovalt matemaatika õpetamisel. Ekspert 5 ütles, et lisaks kalendrile võiksid õpilased kasutada kella. Ekspert 5 sõnul sobib selline ülesanne koos õpetajaga lahendamiseks, kuid ekspert 3 pakkus, et õpetaja jaotaks küsimused vastavalt õpilase tasemele. Ülesande

vajalikkuse elus tõid esile ekspert 6 ja ekspert 4, õpilased näevad, et matemaatika ei ole ainult numbrid ning seostavad matemaatikat igapäevaselt. Ekspert 4 soovitas küsimused 1, 5, 6, 8, 9 ja 10 sõnastada lihtsamaks või lisada küsimustele tärn, märgistamist soovitas ka ekspert 2. Ekspert 5, ekspert 4, ja ekspert 1 tõid välja söögivahetunni pikkuse arvutamise raskuse ning mõistete vertikaalne ja horisontaalne keerulisuse.

Vertikaalne ja horisontaalne neid mõisteid nad veel kindlasti ei tea, aga samas leian, et need võiks sisse jätta just nutikatele, teha mingi mäрге. (Ekspert 2)

Ekspert 1 soovitas ülesandesse lisada rohkem aja arvestamist ning täiendada ülesannet kelladega, kuhu saab õpilane ise lisada seiereid, mis on ülesande võimalikus edasiarenduseks.

Kindlasti on ülesande üheks loovuse võtmeks abivahendite kasutamine ülesande sooritamiseks. Kalendri uurimine jälle seostub igapäeva eluga. Võimalus on ülesannet lahendada rühmatöona. (Ekspert 2)

Ekspert 7 pidas ülesande tugevuseks õpilaste teadmised ning selle, et antud ülesandes pole arvutamisel nii oluline roll.

II ülesande puhul ehk matemaatiline jutuke, hindasid kõik 7 ekspert-õpetajat loovaks matemaatikaülesandeks. Ekspert 3 soovitas tekstülesannete puhul vahetada looma. Ekspert 5 juhtis tähelepanu, et vastusekohal etteantud nullid eksitavad.

III ülesande ehk produktiivne mõtlemine puhul pidasid kõik eksperdid seda loovaks ülesandeks. Ekspert 4 ja ekspert 6 tõid tugevusena välja loogilise mõtlemise ning ekspert 4 ja ekspert 3 teksti mõistmise. Ekspert 2 ja ekspert 3 tõid tugevuseks ette kujutamise või visualiseerimise. Soovitusena pakkus ekspert 5 tööjuhendisse lisada joonise tegemise.

Selliste ülesannete puhul peab õpilane loetud mõistma ja seda endale piltlikult ette kujutama. See juba muudab antud ülesande loovaks. (Ekspert 2)

IV ülesande ehk numbrimehe puhul pidasid kõik eksperdid seda loovaks ülesandeks. Ekspert 3 sõnul peab õpilane kasutama selles mitut osaoskust. Tugevuseks pidas ekspert 6 ülesande lõbusust, mis tõstab õpilaste huvi. Muudatusena märkis ekspert 7 tööjuhendis „Vasta küsimusele“ muuta „Täida lüngad“ ning sõna arv muuta sõnaks number. Ekspert 7 tegi ettepaneku rohkemaks loovuse rakendamiseks ise etteantud numbritega või kogusummaga analoogilise pildi joonistamiseks. Teise variandina täienda joonist ja muuda tegelast 10 aastat vanemaks.

Numbrimehikese ülesande puhul väga meeldib kui ühest ülesandest on genereeritud palju erinevaid asju. Õpilane peab märkama jälle numbreid pildis, loovus peitub selles, et numbrid ei esine õigetpidi nagu õpilane on harjunud. (Ekspert 2)

3. klassi ülesanded. I ülesande ehk „Matemaatilise jutuke“ puhul pidasid kõik eksperdid ülesannet loovaks. Ekspert 1 soovitas lisada lõimingu kunstiga ja selleks joonistada etteantud mõõtudega siil, mis on ülesande võimalikuks edasiarenduseks.

II ülesanne ehk „Mesilaskärg“ oli kõikide ekspert-õpetajate hinnangul loov ülesanne. Ekspert 7 pidas ülesannet väga loovaks, kuna ette pole antud, millist süsteemi peaks õpilane kasutama. Ekspert 2 ja ekspert 7 tõid välja muudatusena tööjuhendis sõna „number“ muuta sõnaks „arv“. Ekspert 3 pidas tugevuseks erinevate lahenduskäikude leidmist ning võimalus anda ülesanne vastavalt õpilase tasemele. Ekspert 2 ja ekspert 4 soovitasid korrutamise korral kasutada abivahendina korrutustabelit. Ekspert 1 tõi muudatusena välja tööjuhendi täpsustamise, mille ekspert 6 soovitas muuta „vastuseks peab saama tipus oleva numbriga“.

Kärjeülesande puhul arvan, et see on eriti nupukatele, kui kasutada korrutamist. Või ehk teha üksühele, klassis ma ei tea tegemiseks. Samas leian, et ülesanne on ise väga loov, sest võimalik on lahendada nii liitmistehet sooritades, kui ka korrutamistehetega. Kui korrutamiseiga on ülesanne keeruline on võimalik kasutada abivahendina korrutustabelit. (Ekspert 2)

III ülesannet ehk 1 kg suhkrut ei olnud ekspert 1 jaoks loov matemaatikaülesanne ning ta arvas, et parem oleks erinevate suurustega anumate olemasolu ning õpilane saab teha valiku. Ekspert 6 soovitas muudatusena muuta purkide mahtu või lisada veel üks purk. Ekspert 2 ja ekspert 4 pidasid ülesande tugevuseks võimalust näitlikustada. Ekspert 2, ekspert 6 ja ekspert 3 hindasid ülesannet eluliseks.

Väga hea on ka see purgi ülesanne kuidas kilod kokku saada. Väga nutikad asjad. Seda võiksid õpilased praktiliselt klassis läbi proovida ehk lisada isegi tööjuhendisse juurde. Ülesanne on eluline ja loov. (Ekspert 2)

IV ülesanne ehk „Mis number ei sobi?“ pidasid kõik eksperdid loovaks matemaatikaülesandeks. Tugevustena on ekspert 3 välja toonud võimaluse erinevatele lahenduskäikudele. Muudatustena soovitas ekspert 1 muuta tööjuhendit „Mis number siia ei sobi?“ ning ekspert 2 muuta õpetajate vastuste lehel sõna number arvuks.

V ülesanne ehk „Õige lahendus“ oli kõikide ekspert-õpetajate hinnangul loov matemaatikaülesanne. Ekspert 3 pidas ülesande tugevuseks lugemisoskust, teksti mõistmist ning õpitud reeglite rakendamist. Ekspert 4 sõnul annab antud ülesanne võimaluse aruteluks ning õpilased saavad põhjendatult erinevalt vastata. Ekspert 7 sõnul muudab ülesande loovaks põhjendus.

VI ülesanne ehk „Koosta tehe“ oli ekspert-õpetajate tagasiside põhjal loov matemaatikaülesanne. Ekspert 2 ja ekspert 3 pidasid tugevuseks, et ülesanne nõuab, et õpilane järgiks hoolsalt tööjuhendit ning mõistaks ja rakendaks matemaatilisi mõisteteid. Ekspert 7 sõnul võib ülesanne osutada osadele õpilastele liialt raskeks. Ekspert 4 miinuseks ülesande puhul on ajamahukus.

Selle ülesande puhul jälle oluline lugeda! Samuti tuleb osata lugeda ja kasutada nii öelda matemaatika keelt. (Ekspert 2)

Ekspert-õpetaja tõi välja, et algklasse vaadates on õpikuid suhteliselt vähe, kuid neid lisandub. Loova õppematerjalina tõi ekspert-õpetaja välja Pulga loodud õppematerjalid. Täiendavas intervjuus ühe ekspert-õpetajaga uuris töö autor, millise hinnangu annaks ekspert-õpetaja kasutatavate õpikute ja töövihikute ülesannete loovusele.

Mina ütleks, et pigem on ikka tampi ja vähe tekstülesandeid ja nuputusi, kui tahad pead ikka otsima hakkama neid. Võiks kindlasti rohkem olla, mina arvan, et on vähe. (Ekspert 2)

Ekspert-õpetajalt uuriti, millist mõju avaldavad loovate ülesannete kasutamine õpetajale ja tema tunnile.

Ma ei tea kuidas mind mõjutab. Mina enam vist palju ei muutu aga läbi ülesannete püüaks ma lapsi mõjutada. Ennast kindlasti teeb ärksamaks ja erksamaks ja ei lase loorberitele jääda. (Ekspert 2)

Antud magistritöö loodud ülesannete komplekti kriteeriumiteks oli ülesannete eakohasus, vastavus riiklikule õppekavale, selged tööjuhendid, arusaadav struktuur ning ülesannete sobilikkus I kooliastme loovasse matemaatikatundi. Ekspert-õpetajalt uuriti millistele kriteeriumitele tema arvates peaksid ülesanded vastama. Intervjueerides ekspert-õpetajat tõi ta õppematerjalide kriteeriumitest välja vastavuse riiklikule õppekavale. Eakohasuse puhul arvas ekspert-õpetaja, et ülesanded võiks olla veidi keerulisemad, kuna tema arvates peab ülesanne õpilasele pingutust ka pakkuma.

Tööjuhendite puhul võin öelda, et õpilased nendest tänapäeval nii kui nii aru ei saa. Vähesed loevad ja mõistavad. Pigem ikka tuleb õpetajal seletada, mis ülesanded teha tuleb. Teksti juhendi lugemine on nii oluline ja seda õpilased täna ei tee. Õpilastel pole enam kannatust. (Ekspert 2)

Loovate ülesannete kasutamise kohta sõnas ekspert-õpetaja, et loovate ülesannete rakendamine aitab õpetajat loovamaks muuta. Loovate ülesannete puhul tõi ekspert-õpetaja välja, et neid on võimalik õpetajal ise edasi arendada ja kohandada. Ekspert-õpetaja hindas loova õpetamise takistavateks teguriteks nõrka klassi ning valmis materjalide otsimist. Samuti lisas ta ka, et sõltub õpetajast endast.

Oleks tegijaid rohkem, kes teeks loovaid ülesandeid ja jõuaks need rohkem õpetajateni. Tänapäeval võiks see kindlasti olla elektroonilisel teel kättesaadav, näiteks mingi andmebaas, et mitte raamat sahtlis, mille lihtsalt ära unustad või vajadusel ei leia lihtsalt ülesse. (Ekspert 2)

Muudatused ülesannete komplektis. Ülesannete komplektis viidi vastavalt ekspert-õpetajate hinnangutele läbi muudatused (Lisa 5). Kõik 1. klassi ülesanded muudeti väiketähtedelt suurtähtedeks lugemise lihtsustamiseks. Õhupalli ülesande tööjuhendit sõnastati ümber. Kõikides matemaatilistes jutukestes võeti maha siili okaste vahetuse võrdlus kuusega, sest ekspert 7 tõi välja, et õpilaste jaoks on see eksitav fakt, kuna kuuseokkad püsivad kuni 10 aastat. Samuti muudeti matemaatilistes jutukestes vastuse kohad tumedaks, et vastuse kohta esile tuua. 2. klassi kalender ja kell ülesande vajalike vahendite hulka lisati ka kell, kuna ülesannet katsetanud ekspert-õpetajad pidasid seda vajalikuks. Ülesande keerukamad küsimused muudeti halliks, et märkida ära nuputamist vajavad küsimused. Ülesandest võeti maha söögivahetunni teisendamine sekunditeks, kuna see oli õpilastele liiga keeruline ja nad ei osanud seda veel arvutada. Produktiivse mõtlemise ülesannete tööjuhendisse lisati soovitus vajadusel teha joonis. Mesilaskärje ülesande puhul täpsustas töö autor vastavalt ekspert-õpetajate soovitudele tööjuhendit.

Arutelu

Loovus algab õpilaste huvist, kus õpetaja ülesanne on pakkuda mitmekülgseid võimalusi loovuse arendamiseks igapäevaelus (Conway, 1999; Silver, 1997; Devlin, 2021). Andes õpilastele loovust arendavaid õppetegevusi peavad need olema kooskõlas ka riikliku õppekavaga ja tagama kasvatusliku eesmärgi (Porovart, 2018). Ülesannete komplekti hindasid ekspert-õpetajad

riiklikule õppekavale vastavaks ning ülesandeid mitmekülgeteks ja teistsugusteks. Loodud ülesannete komplekti ülesandeid hinnati ekspert-õpetajate poolt loovateks. I ja II kooliastme matemaatika baasteadmised on loovuse aluseks (Palu, 2010; Sawyer, 2015; Briggs & Davis, 2009; Devlin, 2021), millega tuleks alustada juba I kooliastmes ning õpetaja roll on õpilast suunata (Palu, 2010; Devlin, 2021).

Õpetajate matemaatilist loovust ja paindlikkust seostatakse matemaatikaülesannete ja tegevuste ümberkujundamisega (Özreçberoğlu & Çağanağa, 2018; Torrance, 1969; Briggs & Davis, 2009; Leikin, 2009), loodud ülesannete komplekti ülesandeid on võimalik edasi arendada ja kohandada vastavalt õpilastele. Ekspert-õpetajat intervjuerides sõnas ta, et loovate ülesannete rakendamine aitab õpetajal endal loovalt õpetada ja ennast erksana hoida.

Teooriale tuginedes peab õpilastes kujunema arusaam, et matemaatikaülesandeid leidub igapäevaselt ning need abiks igapäevatoimingute sooritamisel (Piht, 2010; Devlin, 2021). Ekspert-õpetajate hinnangute põhjal loodud ülesannete komplekti ülesanded toetasid matemaatilise mõtlemise arendamist, mis annab aluse ka matemaatikapädevuse omandamiseks. Kasutatav õppematerjal peab olema lihtsasti mõistetav ja materjali peab olema kerge kasutada (Cadiz & Aguirre Jr, 2003; Villems *et al.*, 2014-2015), ülesannete komplekti puhul hindasid ekspert-õpetajad struktuuri arusaadavaks ning tööjuhendite puhul andisid soovitusi selgemaks sõnastuseks. Õigete ülesannete valik on loovalt matemaatika õpetamisel oluline (Piht, 2010), ekspert-õpetajate tagasiside põhjal on loodud ülesannete komplekti ülesannete puhul erinevad edasiarendused ja kohandused vastavalt õpilaste tasemele ning sobilik rakendamaks I kooliastme matemaatikas. Võttes arvesse erinevate uuringute tulemused nõustub autor, et loovad ülesanded on efektiivsed juhul, kui õpilane elab õpimängu jooksul läbi etteantud situatsiooni, mitte ei õpi lihtsalt õppematerjali pähe (Pitt, Borman-Shoap & Eppich, 2015). Lisaks arvatakse, et mängides matemaatilisi mängu, võib äratada varajase huvi matemaatika vastu ning luua akadeemilise alustala (Rand, 1985). I kooliastmes on mänguline õpe tähtsal kohal (Piht, 2010), mis soodustab ka õpilase loovuse arengut (Hsiao *et al.*, 2014).

Käesoleva magistritöö eesmärkideks oli luua teooriale tuginedes loov ülesannete komplekt I kooliastme matemaatikaülesandeid ning ekspert-õpetajate tagasiside põhjal selgitada välja ülesannete komplekti vastavus seatud kriteeriumitele ning parendada ülesannete komplekti. Lähtudes eesmärkidest püstitati uurimisküsimused. Esimese uurimisküsimusega sooviti teada saada ülesannete komplekti vastavust loodud kriteeriumitele. Kõik ekspert-õpetajad katsetasid ja

tagasisidestasid ülesannete komplekti vastavust kriteeriumitele. Ekspert-õpetajad andsid ka soovitusi ülesannete parendamiseks või edasiarendusteks. Ülesannete komplekti kriteeriumiteks oli vastavus riiklikule õppekavale, eakohasus, tööjuhendite arusaadavus, arusaadav struktuur, ülesannete lahendamine erineval viisil ning loovate ülesannete rakendamine matemaatika õpetamisel. Ekspert-õpetajatelt uuriti arvamust, kas nad peavad matemaatikat loovaks õppeaineks. Seitsmest ekspert-õpetajast üks ei pidanud matemaatikat loovaks aineks, kuid lisas, et ülesannetele on võimalik loovalt läheneda. Õppematerjali struktuuri hindasid ekspert-õpetajad samuti arusaadavaks ning kaks ekspert-õpetajat pigem arusaadavaks. Klasside ja õpilaste erinevuse tõttu on võimalik ülesandeid kohandada sobivaks. Ekspert-õpetajate tagasiside põhjal on õpilased pigem huvitatud loovatest matemaatikaülesannetest (Lisa 4). Töö autori sõnul on võimalik loodud ülesannete komplekti õpetajatel võimalik kohandada vastavalt enda õpilastele.

Loodud ülesannete komplekti kriteeriumiteks oli ülesannete vastavus riiklikule õppekavale, eakohasus, eesmärgipärasus, tööjuhendi arusaadavus ja ülesannete praktilisus loovas matemaatikas. Esimeseks kriteeriumiks oli ülesannete komplekti eakohasus. Ekspert 4 ja ekspert 5 hindasid ülesannete komplekti pigem mitte eakohaseks. Jolly & Bolitho (2011) on aga öelnud, et klassid on erinevad, mistõttu võib töö autori sõnul olla õpetajate hinnang klassiti varieeruv. Töö autori arvamusel tuleb õpetajal ülesandeid valides lähtuda õpilaste tasemest ning vastavalt sellele ülesanded jagama või ülesandeid kohandama. Võimaluseks on ka abivahendite kasutamine.

Teiseks kriteeriumiks oli ülesannete juhendite arusaadavus. Ekspert-õpetajate hinnangute põhjal olid ülesannete juhendid pigem arusaadavad, kuid ekspert-õpetajad andsid soovitusi kuidas tööjuheneid üheselt mõistetavamaks muuta. Juhendid peaksid olema selged ja arusaadavalt õpilastele edasi antud (Lewis & Bedson, 1999), samuti peavad juhendid olema üheselt mõistetavad ja konkreetsed (Tomlinson, 2013). Ekspert-õpetajad hindasid ülesannete komplekti juhendite arusaadavust vastavalt sellele, kuidas õpilased iseseisvalt nendest aru said.

Kolmandaks kriteeriumiks oli õppematerjali vastavus riiklikule õppekavale. Õppematerjali eesmärgipärasust tõstab selle vastavus õppekavale. Kõik ekspert-õpetajad pidasid ülesannete komplekti vastavaks riiklikule õppekavale, mis teeb antud ülesannete komplekti eesmärgipäraseks. Töö autor aga on arvamusel, et olenevalt õpetajast võib arvamus erineda, kuna õpetajate kriteeriumid ülesannetele on erinevad.

Neljandaks kriteeriumiks ülesannete komplekti arusaadav struktuur. Tööjuhendit üheselt mõistetavad ja täpsed (Tomlinson, 2013), ülesannete komplekti ülesannete struktuur on läbivalt ühtne, mille aluseks on levinud kirjastiili kasutus, korrektne reavahe, musta värvi tekst. Kõikide ekspert-õpetajate hinnangul oli ülesannete komplekti struktuur arusaadav.

Viiendaks kriteeriumiks oli ülesannete komplekti võimalik kasutamine I kooliastmes loovalt matemaatika õpetamisel. Devlin (2021) sõnul on ülesannete eesmärk arendada matemaatilist mõtteviisi. Ekspert-õpetajad hindasid ülesannete komplekti ülesandeid mitmekesisteks ja loovaks ning töö autori sõnul nõuavad ülesannete komplekti ülesanded baastadmisi ning toetavad matemaatilise mõtlemisviisi arendamist, samuti annavad töö autori sõnul ülesanded võimalusi neid edasi arendada vastavalt õpilase tasemele. Ekspert-õpetajad tõid välja, et neile meeldisid ülesanded kompleksis ning avaldasid soovi neid ka edaspidi kasutada. Töövihikutes leiduvad ülesanded on baastadmiste kinnistamiseks (Devlin, 2021) ning I kooliastme ülesanded on defineeritud ja teadmiste vaesed (Piht, 2010) ning seetõttu on õpetajal raske leida loovaid ülesandeid loovalt matemaatika õpetamiseks. Seega võib järeldada, et õpetaja töö lihtsustamiseks koostatud materjalid on nende tööd lihtsustavad. Üks ekspert-õpetaja arvas, et tema pigem ei kasutaks ülesannete komplekti oma matemaikatundides, kuid lisas, et need sobiksid hästi matemaatikaringi ning plaanib neid seal kasutada. Töö autori jaoks oli üllatav, et kõige enam peeti ekspert-õpetajate poolt loovaks ja meelepäraseks tekstülesannet. Kokkuvõtvalt oli tagasiside ülesannete komplektile positiivne, sellest tulenevalt saab väita, et ülesannete komplekt vastab kriteeriumitele ja on rakendatav I kooliastme matemaikatundides.

Teiseks uurimisküsimuseks oli ülesannete komplekti muudatuste ja täienduste läbiviimine vastavalt ekspert-õpetajate tagasisidele. Analüüsi põhjal selgus, et kõige enam vajasid muudatusi ülesannete juhendid, et need oleksid üheselt mõistetavad. Juhendid ja eesmärgid peavad olema lühikesed ja üheselt selged (Piht, 2010). Ülesannete komplekti parandamisel ekspert-õpetajate tagasiside põhjal muutis töö autor ülesannete juhendid täpsemaks ja üheselt mõistetavamaks. Ekspert-õpetajad andsid soovitusi tööjuhendite selgemaks muutmiseks. Ekspert-õpetajad andsid soovitusi ka ülesannete edasiarenduseks ja erinevateks variatsioonideks. Õpilastele tuleb anda piisavalt raskeid ja põnevaid ülesandeid, et nad pingutaksid eesmärkide saavutamise nimel (Piht, 2010).

Kolmandaks uurimisküsimuseks oli välja selgitada ekspert-õpetajate hinnang ülesannete loovusele. Ekspert-õpetajate hinnang kajastub tabelis 3. Analüüsi põhjal selgus, et ekspert-

õpetajate hinnangul olid ülesanded õpilastele huvitavad ja pingutust nõudvad, seetõttu täitsid ülesanded oma eesmärgi (Piht, 2010). Eriti loovateks ülesanneteks pidasid ekspert-õpetajad numbrid pildis ning produktiivsete mõtlemise ülesandeid, mille puhul esines õpilastel erinevaid vastuseid, numbrilised mänguülesanded ja originaalsed vastused, mis on loovate ülesannete tunnuseks (Vale & Pimentel, 2011). Ekspert-õpetajad tõid välja ülesannete eristumise kasutusel olevatest töövihku ülesannetest, mis annab võimaluse lahendada ülesandeid teadmiste põhjal ja mõelda matemaatiliselt (Piht, 2010). Ekspert-õpetajate tagasiside põhjal esines ülesannete komplektis elulisi ülesandeid, mis kujundavad õpilastes matemaatilist mõtlemisviisi (Devlin, 2021).

Uuringu piiranguks võib pidada, et ülesannete komplekti hindasid seitse ekspert-õpetajat, kellest kõik tegutsevad Lääne-Virumaal või Ida-Virumaal. Samuti pidid ekspert-õpetajad järgima enda koostatud töökava. Ankeetküsitluse kvaliteeti tagamiseks viis töö autor läbi prooviintervjuu tagamaks küsimuste ühese mõistetavuse. Ekspert-õpetajate tagasiside põhjal muutus valminud ülesannete komplekt selgemaks, sest hinnangute põhjal viis töö autor sisse asjakohaseid muudatusi või täiendusi. Nii saab väita, et ülesannete komplekt on sobilik I kooliastme matemaatikatundides kasutamiseks ning aitab kaasa loovalt matemaatika õpetamisel. Uurimuses osalenud ekspert-õpetajate arvamuste kohaselt on loodud ülesannete komplekt terviklik ning tõhus loovalt matemaatika õpetamiseks I kooliastmes.

Magistritöö edasiarendusena tuleks uurida õpilaste hinnangut ülesannete komplektile ning ülesandeid võrrelda vastavalt ekspert-õpetajate ja õpilaste hinnangule. Samuti saab sama ülesannete komplekti rakendada erinevates piirkondades või tagasisidestada erinevates piirkondades tegutsevate õpetajate poolt.

Tänuõnad

Täna kõiki õpetajad, kes olid nõus katsetama ja tagasisidestama valminud ülesannete komplekti. Soovin tänada oma magistritöö juhendajaid, Pille Kattel, Esta Sikkal ja Maarja Sõrmus, kes olid valmis tööd juhendama ja kirjutamist toetama.

Autorluse kinnitus

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

Alice Põdra

/allkirjastatud digitaalselt/

11.01.2022

Kasutatud kirjandus

Al-Tarawneh, M. H. (2016). The Effectiveness of Educational Games on Scientific Concepts. *Journal of Education and Practice*, 7 (3), 31-37.

Boaler, J. (2015). *What's Math Got To Do With It? How Teachers and Parents Can Transform Mathematics Learning and Inspire Success*. Penguin

Briggs, M. (2008). Creative mathematics. *Creativity in Primary Education*, 94-104.

Briggs, M., & Davis, S. (2009). *Creative teaching: mathematics in the primary classroom*. Routledge.

Cadiz, G. B., & Aguirre Jr, D. O. (2003). *Instructional Materials Development Manual*. Eastern Visayas State University.

Conway, K. (1999). Assessing open-ended problems. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4(8), 510-514.

Desli, D., & Zioga, M. (2016). Looking for creativity in primary school mathematical tasks. In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 989-995). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01287299/document>.

Devlin, K. (2021). Matemaatikat tuleks õpetada kui mõtteviisi, mitte kui arvutamist. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 9(1), 6-32. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.1.02a>.

Freitas, d. V., Mohan, P., & Kinshuk. (2018). A Game Designers' Guide for Creating Learning Games for Mathematics. 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (Pp 146-148). IEEE.

Guilford, J.P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.

Hatamleh, H. M. (2015). Uprising of Creation in Education. *Journal Of Education And Practice*, 6(14), 114-128.

Heinla, E. (2002). Lapse loova mõtlemise seosed sotsiaalsete ja käitumisteguritega. TPÜ Kirjastus.

Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Hu, P. M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 377-395.

Insinga, M. (1994). Tangrams. Spider, 1, 10.

Johanson, M., Pedaste, M., Pastak, M., Täht, K., Sõrmus, M., & Jukk, H. (2021). Matemaatikapädevuse hindamine Eesti e-tasemetöödega. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 9(2), 100-126. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.2.05>.

Jolly, D., & Bolitho, R. (2011). A framework for materials writing. *Materials development in language teaching*, 2, 107-134.

Khalid, M., Saad, S., Hamid, S. R. A., Abdullah, M. R., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020). Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics. *Creativity Studies*, 13(2), 270-291.

Kikas, E. (2010). Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes. Palu, A. Matemaatika. *Haridus- ja Teadusministeerium*.

Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). Literature Review in Games and Learning. <http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/53/PDF/kirriemuir-j2004-r8.pdf>.

Kruse, K. (2002). Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model. <http://docshare01.docshare.tips/files/12024/120247130.pdf>.

Kõiv, H. (2011). Vanasõnade kasutamine inglise keele kui võõrkeele osaoskuste õpetamisel ja väärtustest kõnelemisel II kooliastmes. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Leandro, C. R., Monteiro, E., & Melo, F. (2018). Interdisciplinary working practices: can creative dance improve math?. *Research in Dance Education*, 19(1), 74-90.

Leidinger, M., & Perels, F. (2012). Training self-regulated learning in the classroom: Development and evaluation of learning materials to train self-regulated learning during regular mathematics lessons at primary school. *Education Research International*, 2012.

Leikin, R. & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: the state of the art. *ZDM Mathematics Education*, 45, 159-166.

Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman and B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students*. (pp. 129-145). Sense Publishers.

Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *Zdm*, 45(2), 159-166.

Lepmann, L., Lepmann, T.(1995). *Teeme ise matemaatikat*. Avita.

Lewis, G., & Bedson, G. (1999). *Games for Children*. Oxford University Press.

Masis, R. G., & Otsheleng, V. (2005). *Guidelines for developing learning materials*. Botswana: Botswana Training Authority. Nijstad, B. A., De Dreu, C. K. W., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence.

Osana, H. P., & Pitsolantis, H. (2013). Addressing the struggle to link form and understanding in fractions instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 83(1), 29–56.

Ots, L. (2009). *Kuidas last kooliks ette valmistada. 200 head harjutust koolieelikule*. Kirjastus Menu.

Pehkonen, E. (1991). *Matemaattinen ongelmanratkaisu*. MFKA Kustannus OY.

Petrovna, T. (2018). *Творческое задание на уроках математики*.
<https://urok.1sept.ru/articles/510108>.

Petsche, J. (2011). Engage and Excite Students with Educational Games. *Knowledge Quest*, 40, 1, lk 42-44.

Piht, S. (2010). *Matemaatika õpetamisest I kooliastmes. Õppematerjal matemaatikadidaktikas*.

Piirimaa, K. (2013). *Matemaatiliste õpimängude kasutamine II ja III kooliastme mateemaatika tunnis Tartu linna ja maakonna koolide näitel*.

https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/31420/piirimaa_karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Pitt, M. B., Borman-Shoap, E. C., & Eppich, W. J. (2015). Twelve tips for maximizing the effectiveness of game-based learning. *Medical teacher*, 35, 1013-1017.

Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why Isn't Creativity More Important to Educational Psychologists? Potentials, Pitfalls, and Future Directions in Creativity Research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83-96.

Porovart, S. (2018). Loomingulise valdkonna esindajate arusaamad loovusest ja loovuse toetamine põhikooli õppekavas.

https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/62128/sandra_porovart_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Riigi Teataja I 2011, 1.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/120092011009>.

Ainevaldkond „Matemaatika”. Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 3 (2014). Riigi Teataja 2011, 1. <https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1290/8201/4020/1m%20lisa3.pdf#>.

Rand, P. (1985) Matemaatilised mängud koolis. Tallinn: Tallinn Saaremäe, L. Õppemäng matemaatika õppimise motiveerijana I kooliastmes. Tallinna Ülikooli üliõpilaste 2007/2008. õppeaasta parimad teadustööd: artiklite kogumik. Tallinn. Lk 117-120.

Runco, M. A., Acar, S., & Cayirdag, N. (2017). A closer look at the creativity gap and why students are less creative at school than outside of school. *Thinking Skills and Creativity*, 24(1), 242–249.

Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.

Rutiku, S. (2014). Ülekantavate pädevuste arendamine kõrghariduses. *Archimedes*.

Sawyer, K. (2015). A call to action: The challenges of creative teaching and learning. *Teachers College Record*, 117(10), 1-34.

Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 3, 75-80.

Sinilaht, I. (2015). Loova pedagoogika rakendamine 5.-9. Klassi eesti keele ja kirjanduse tundides.

https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/47103/sinilaht_ingrid_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=n.

Stein, M. & Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research Isabel Vale and Ana Barbosa to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275

Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2011). *Cognitive psychology* (6. ed.). Wadsworth Cengage Learning.

Tomlinson, B. (2013). *Materials Evaluation*. B. Tomlinson. Bloomsbury.

Torrance, E. P., & National Education Association, W. D. A. of C. T. (1969). *Creativity. What Research Says to the Teacher*, Series, No. 28.

Torrance, E. P. (1966). *The Torrance Tests of Creative Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests, Forms A and B-Figural Tests, Forms A and B*. Personnel Press.

Tuulik, M. (2011). Kirjutatud read, kasvatuses, eetikast, õpetajast. *Koost. Sirje Almann. Ortwil*.

Upitis, R., Higginson, W., & Phillips, E. (1997). *Creative mathematics*. Routledge.

Vale, I., & Pimentel, T. (2011). Mathematical challenging tasks in elementary grades. In M. Pytlak, T. Rowland & E. Swoboda, *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1154-1164).

Villems, A., Aluoja, L., Pilt, L. N.-M., Kusmin, M., Rogalevitš, V., & Tokko, U. (2014-2015). Digitaalse õppematerjali loomise soovitused: Juhend digitaalse õppematerjali autorile. <https://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/?fbclid=IwAR0c3MbcPfsWx9yMs4i3PjsAGLWFdHSAIAHYJBcdlbqd67bWDngqATycuM#oppimist-toetavadpohimotted>.

Özreçberoğlu, N., & Çağanağa, Ç. K. (2018). Making it count: Strategies for improving problem-solving skills in mathematics for students and teachers' classroom management. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1253-1261.

Lisad

Lisa 1.

LOOVAD MATEMAATIKAÜLESANDED I KOOLIASTME MATEMAATIKAS

1. KLASS

I ülesanne

Leia erinevaid viise esemete kiireks loendamiseks. Loendamise erinevad viisid märgista erinevate värvidega.



Mitu erinevat viisi õhupallide loendamiseks leidsid?

II ülesanne

2.1.

Loomaaias on kolm elevanti, üks neist on elevantipoe. Mitu täiskasvanud elevanti on loomaaias?

.....

2.2.

Martin kirjutas paberile numbri 86 ja palus isa: "Liida sellele numbrile 12, kuid sina ei tohi midagi sellele paberile kirjutada." Aita isal ülesanne lahendada.

.....

2.3.

Mitu korda esineb arvsõna "seitse" arvudes 1 kuni 80?

.....

2.4.

Apelsin on banaanist raskem, banaan on aga raskem kui ploom. Kumb on raskem, banaan või ploom?

.....

III ülesanne

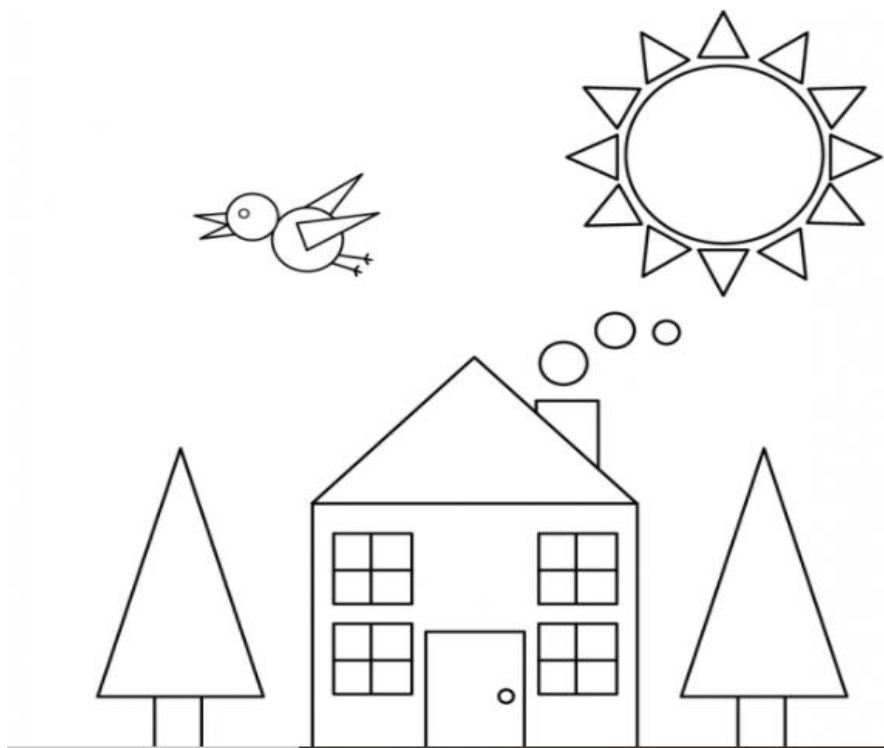
Vaata pilti. Mitu kujundit leiad?

Leidsin ringi

..... ruutu

..... ristkülikut

.....kolmnurka



Pilt: <https://et.coloringpageforkids.net/free-printable-shapes-coloring-pages>

IV ülesanne

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkeline nahk. Okkaid on siili nahal umbes $10 + 6 = \dots\dots 00$. Need on kuni $2 + 1 = \dots\dots\dots$ cm pikad ja tipust valkjad. Siili okkad püsivad umbes $10 + 8 = \dots\dots\dots$ kuud ning vahetuvad vahepeal nagu okkad kuusel. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Künised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom maa kaevamiseks. Siilide jalgadel on $1 + 2 + 2$

=..... varvast. Siili pikkus on $10 + 10 = \dots\dots\dots$ kuni $5 - 2 = \dots\dots\dots 0$ cm ja saba pikkus kuni $4 - 1 = \dots\dots\dots$ cm. Kehakaal $2 + 4 = \dots\dots\dots 00$ kuni $6 + 6 = \dots\dots\dots 00$ g.

2. KLASS

I ülesanne

Vasta küsimustele kalendri abil.

- Mitu nädalat ja päeva kestab talv?.....
- Nimeta aasta neljas kuu.
- Mitu päeva kestab aasta neljas kuu?
- Nimeta suve teise kuu naabrid?
- Mitu kuud ja mitu päeva möödub aasta algusest 1. juunini?
.....
- Mitu korda ööpäevas läbivad kellaosutid numbrit 6?
Suur kellaosuti
- Väike kellaosuti
- Kui täna oleks kolmapäev. Mis nädalapäev on viie päeva pärast?
.....
- Mitu sekundit kestab söögivahetund?
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad vertikaalselt maapinna suhtes?
.....
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad horisontaalselt?
.....

II ülesanne

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkeline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $6 + 10 = \dots\dots 00$ püstise nõelterava okkaga. Need on kuni $2 + 1 = \dots\dots\dots$ cm pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 + 9 = \dots\dots\dots$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt nagu okkad kuusel. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Künised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $15 - 10 = \dots\dots\dots$ varvast. Siili pikkus on $10 + 10 = \dots\dots\dots$ kuni $70 - 40 = \dots\dots\dots$ cm ja saba pikkus kuni $10 - 7 = \dots\dots\dots$ cm. Kehakaal $300 + 300 = \dots\dots\dots$ kuni $500 + 700 = \dots\dots\dots$ g.

III ülesanne

Lahenda ülesanne.

3.1.

Enne ja poeg sõitsid rongiga. Enne küsis: „Mitmendas vagunis meie sõidame?“ Poeg vastas: „Kui arvestada rongi peast, siis kuuendas. Aga kui arvestada rongi lõpust, siis kolmandas.“

Mitu vagunit oli rongil?

.....

3.2.

Martin kirjutas paberile numbrile 86 ja palus isa: „Liida sellele numbrile 12, kuid sina ei tohi midagi sellele paberile kirjutada.“ Aita isal ülesanne lahendada.

.....

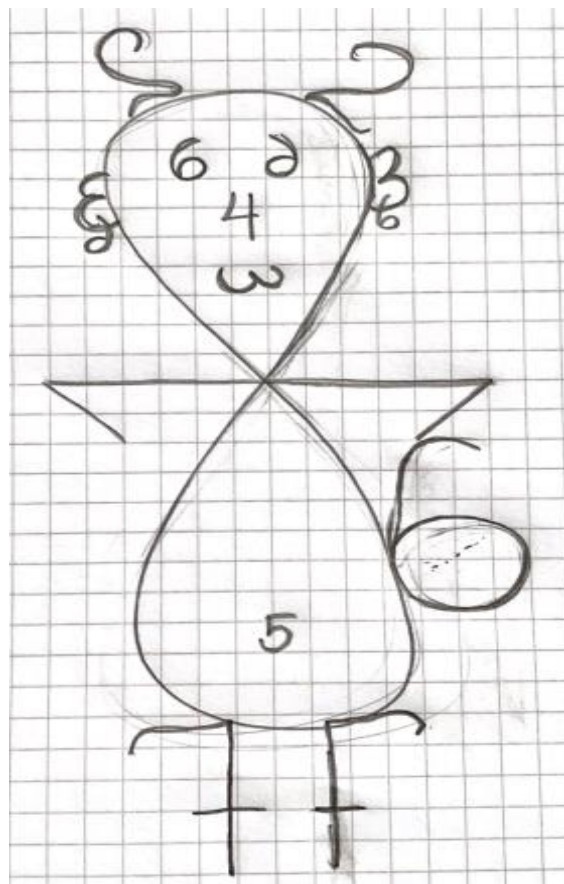
3.3.

Mitu korda esineb arvsõna “seitse” arvudes 1 kuni 80?

.....

IV ülesanne

Leia pildil olevad arvud. Vasta küsimustele. Koosta leitud arvudest tehe, kasutades igat arvu ainult üks kord.



Leitud arvud on

Nendest arvudest paarisarvud on ning
paaritud arvud

Tehe

.....

3. KLASS

I ülesanne

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkeline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $16 \cdot 100 = \dots\dots\dots$ püstise nõelterava okkaga.

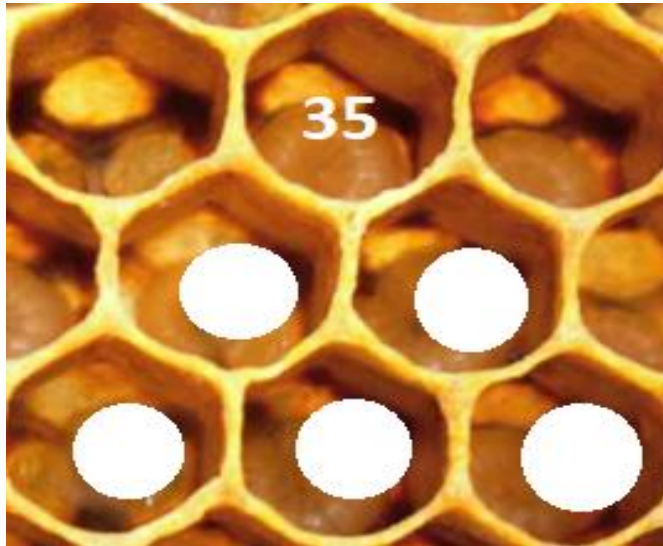
Need on kuni $1 \cdot 3 = \dots\dots\dots$ cm pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 \cdot 2 = \dots\dots\dots$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt nagu okkad kuusel. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja.

Küünised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $10 : 2 = \dots\dots\dots$ varvast. Siili pikkus on $5 \cdot 4 = \dots\dots\dots$ kuni $300 : 10 = \dots\dots\dots$ cm ja saba pikkus kuni $97 - 95 = \dots\dots\dots$ cm. Kehakaal $300 \cdot 2 = \dots\dots\dots$ kuni $500 + 700 = \dots\dots\dots$ g ehk $\dots\dots\dots$ kg $\dots\dots\dots$ g.

II ülesanne

Täida mesilaskärg.

Kõikidesse kärgedesse tuleb lisada number. Iga mesilaskärje numbrit saab arvutada sama reeglit sooritades. Täida kärjed nii, et tipus olev vastus sobituks.



Pilt: <http://www.metsamesi.ee/wp-content/uploads/2012/12/vaglad.1.jpg>

III ülesanne

On olemas kaks purki. Ühe sisse mahub 300g suhkrut, teise 650g. Kuidas nende purkide abil mõõta 1kg suhkrut?



.....

.....

IV ülesanne

On antud numbrid 1, 10, 6. Milline või millised neist on üleliigsed? Põhjenda.

.....

.....

.....

.....

.....

V ülesanne

Vali õigesti lahendatud tehe. Seleta, miks just see on õige.

$$2 + 5 \cdot 3 = 17 \text{ või } 2 + 5 \cdot 3 = 21$$

.....
.....

$$2 \cdot 2 + 6 = 10 \text{ või } 2 \cdot 2 + 6 = 16$$

.....
.....

VI ülesanne

Koosta ülesanne ette antud arvudega kasutades liitmist, lahutamist, jagamist, korrutamist ja sulgusid.

1. Kuidas on võimalik saada vastuseks 100, kasutades viis korda arvu 5?

.....

2. Koosta tehe, kus neli korda arvu 9 kasutades saadakse vastuseks 20.

.....

3. Koosta tehe kasutades arvu 1 viis korda, nii et saad vastuseks 100.

.....

4. Koosta tehe kasutades arvu 2 neli korda, nii et saad vastuseks 2.

.....

Lisa 2.

LOOVAD MATEMAATIKAÜLESANDED I KOOLIASTME MATEMAATIKAS

Vastused õpetajale

1. KLASS

I ülesanne – mustrite leidmine, oma mustrite koostamine. Erinevate lahendusvõimaluste leidmine.

Leia erinevaid viise esemete kiireks loendamiseks. Loendamise erinevad viisid märgista erinevate värvidega.



Mitu erinevat viisi õhupallide loendamiseks leidsid?

II ülesanne - arendavad produktiivset ja loovat mõtlemist.

2.1.

Loomaaias on kolm elevanti, üks neist on elevantipoeg. Mitu täiskasvanud elevanti on loomaaias?

Vastus: kaks täiskasvanud elevanti.

2.2.

Martin kirjutas paberile numbri 86 ja palus isa: "Liida sellele numbrile 12, kuid sina ei tohi midagi sellele paberile kirjutada." Aita isal ülesanne lahendada.

Vastus: Isa peab pöörama paberi tagurpidi.

2.3.

Mitu korda esineb arvsõna "seitse" arvudes 1 kuni 80?

Vastus: 17 korda. Arvudeks on 7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79.

2.4.

Apelsin on banaanist raskem, banaan on aga raskem kui ploom. Kumb on raskem, banaan või ploom?

Vastus: Banaan on raskem, kui ploom.

III ülesanne - loogiline mõtlemine ja kujundite klassifitseerimine

Iga aken läheb arvesse viie ruuduna – aken tervikuna ja aknaruudud.

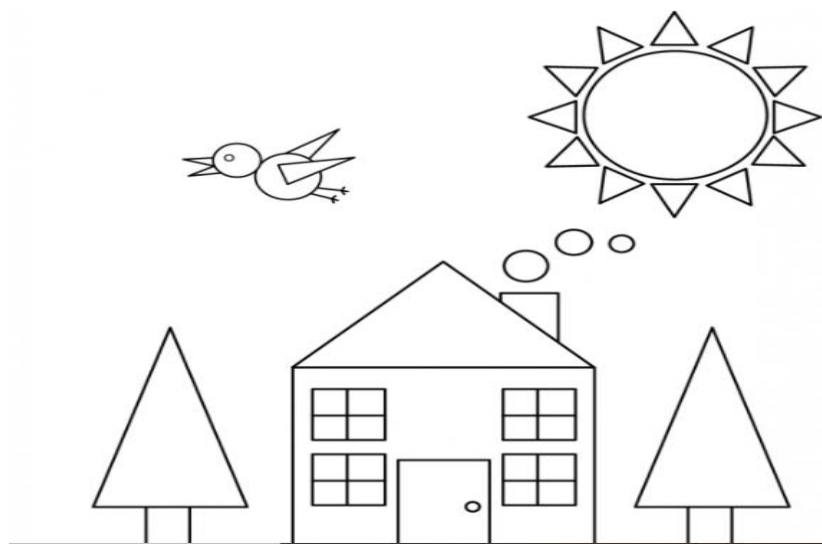
Vaata pilti. Mitu kujundit leiad?

8 ringi

21 ruutu

19 ristkülikut

19 kolmnurka



Pilt: <https://et.coloringpageforkids.net/free-printable-shapes-coloring-pages>

IV ülesanne - eluline ülesanne loovuse arendamiseks.

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkaline nahk.

Okkaid on siili nahal umbes $10 + 6 = 1600$. Need on kuni $2 + 1 = 3$ cm pikad ja tipust valkjad.

Siili okkad püsivad umbes $10 + 8 = 18$ kuud ning vahetuvad vahepeal nagu okkad kuusel.

Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Küünised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom maa kaevamiseks. Siilidel jalgadel on $1 + 2 + 2 = 5$

varvast. Siili pikkus on $10 + 10 = 20$ kuni $5 - 2 = 3$ cm ja saba pikkus kuni $4 - 1 = 3$ cm.

Kehakaal $2 + 4 = 600$ kuni $6 + 6 = 1200$ g.

2. KLASS

I ülesanne - Igapäevaelu, kella ja kalendri tundmine. Abivahendi kasutamine.

Vaja läheb kalendrit.

Küsimustele vastamiseks kasutavad õpilased kalendrit. Küsimustele vastuste otsimisel võib teha paaristööd.

- Mitu nädalat ja päeva kestab talv? **12 NÄDALAT JA 5 PÄEVA.**
- Nimeta aasta neljas kuu. – **APRILL.**
- Mitu päeva kestab aasta neljas kuu? **30 PÄEVA.**
- Nimeta suve teise kuu naabreid? **JUUNI JA AUGUST.**
- Mitu kuud ja mitu päeva möödub aasta algusest 1. juunini? **5 KUUD ehk 151 PÄEVA.**
- Mitu korda ööpäevas läbivad kellaosutid numbrit 6?
Suur kellaosuti **24**
Väike kellaosuti **2**
- Kui täna oleks kolmapäev. Mis nädalapäev on viie päeva pärast? **ESMASPÄEV.**
- Mitu sekundit kestab söögivahetund? **SÖÖGIVAHETUND ON ... MINUTIT EHK ... SEKUNDIT.**
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad vertikaalselt maapinna suhtes? **11.30/23.30 VÕI 06.00/00.00.**
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad horisontaalselt? **10.15 / 22.15 VÕI 14.45/ 02.45.**

II ülesanne - eluline ülesanne loovuse arendamiseks.

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkiline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $6 + 10 = 1600$ püstise nõelterava okkaga. Need on kuni $2 + 1 = 3$ cm pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 + 9 = 18$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt nagu okkad kuusel.

Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Küünised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $15 - 10 = 5$ varvast. Siili pikkus on $10 + 10 = 20$ kuni $70 - 40 = 30$ cm ja saba pikkus kuni $10 - 7 = 3$ cm. Kehakaal $300 + 300 = 600$ kuni $500 + 700 = 1200$ g.

III ülesanne – arendab produktiivset ja loovat mõtlemist.

3.1.

Emal ja poeg sõitsid rongiga. Emal küsis: „Mitmendal vagunis meie sõidame?“ Poeg vastas:

„Kui arvestada rongi peast, siis kuuendas. Aga kui arvestada rongi lõpust, siis kolmandas.“

Mitu vagunit oli rongil?

Vastus: rongil on 8 vagunit.

2.2.

Martin kirjutas paberile numbrilise 86 ja palus isal: „Liida sellele numbrile 12, kuid sina ei tohi midagi sellele paberile kirjutada.“ Aita isal ülesanne lahendada.

Vastus: Isa peab pöörama paberi tagurpidi.

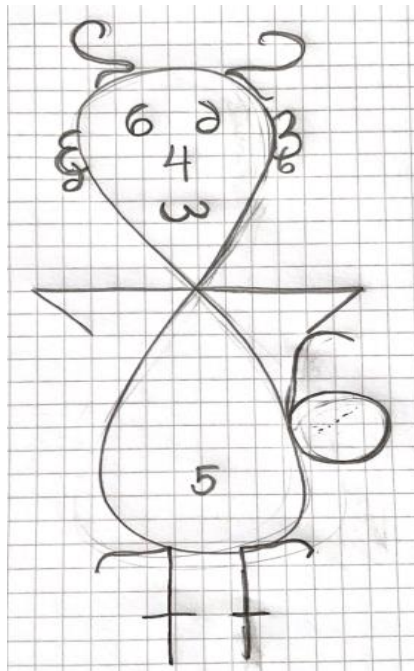
2.3.

Mitu korda esineb arvsõna „seitse“ arvudes 1 kuni 80?

Vastus: 17 korda. Arvudeks on 7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79.

IV ülesanne - loogiline mõtlemine ja numbrite klassifitseerimine.

Leia pildil olevad arvud. Vasta küsimustele. Koosta leitud arvudest tehe, kasutades igat arvu ainult üks kord.



Leitud arvud on *1, 1, 8, 9, 7, 7, 5, 4, 3, 3, 3, 2, 2, 6, 6, 6, 6*.

Nendest arvudest paarisarvud on *2, 4, 6, 8* ning paaritud arvud *1, 3, 5, 7 ja 9*.

Tehtes saab kasutada õpilane arve *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9*.

3. KLASS

I ülesanne – eluline ülesanne loovuse arendamiseks.

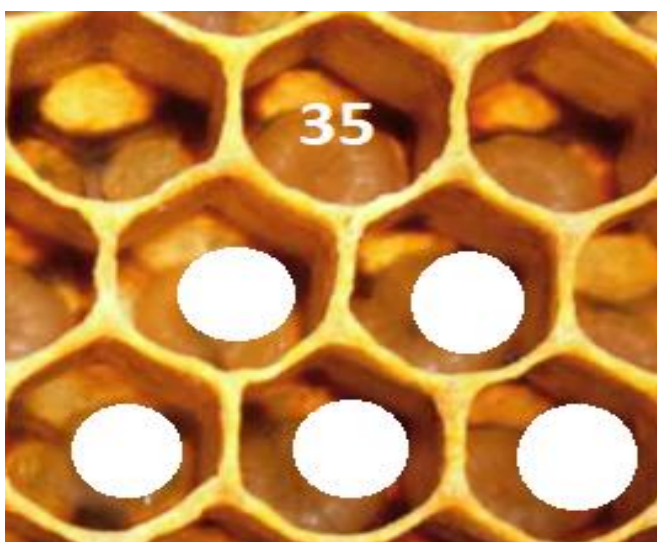
Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkaline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $16 \cdot 100 = 1600$ püstise nõelterava okkaga. Need on kuni $1 \cdot 3 = 3$ cm pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 \cdot 2 = 18$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt nagu okkad kuusel. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Künised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $10 : 2 = 5$ varvast.

Siili pikkus on $5 \cdot 4 = 20$ kuni $300 : 10 = 30$ cm ja saba pikkus kuni $97 - 95 = 3$ cm. Kehakaal $300 \cdot 2 = 600$ kuni $500 + 700 = 1200$ g ehk 1 kg 200 g.

II ülesanne - puuduvad andmed, mitmel erineval viisil lahenduv ülesanne.

Täida mesilaskärg.

Kõikidesse kärgedesse tuleb lisada number. Iga mesilaskärje numbrit saab arvutada sama reeglit sooritades. Täida kärjed nii, et tipus olev vastus sobituks.



Pilt: <http://www.metsamesi.ee/wp-content/uploads/2012/12/vaglad.1.jpg>

Vastus: 3. klass peaks suutma teha ülesannet kasutades korrutamist.

Vastuse variandid

3. rida 35

3. rida 35

2. rida 5 7

2. rida 7 5

1. rida 5 1 7

1. rida 7 1 5

Samuti on võimalik teha nii liitmisega.

III ülesanne - arendab produktiivset ja loovat mõtlemist.

On olemas kaks purki. Ühe sisse mahub 300g suhkrut, teise 650g. Kuidas nende purkide abil mõõta 1kg suhkrut ?



Vastus: $650g \cdot 2 - 300g$.

VI ülesanne - loogiline mõtlemine ja numbrite klassifitseerimine, mitme vastusevariandiga ülesanded.

On antud numbrid 1, 10, 6. Milline või millised neist on üleliigsed?

Vastus: Üleliigseks võib pidada number 1, kuna ta on paaritu arv, 10 ja 6 on paarisarvud.

Liigseks pidada arvu 10, kuna see arv on kahekohaline aga 1 ja 6 ühekohalised. Number 6 võib olla liigne, sest et selle arvu kirjutamisel ei kasutatud number 1.

V ülesanne - liigsed andmed, õige vastuse variandi leidmine.

Vali õigesti lahendatud tehe. Seleta, miks just see on õige.

Õige vastus paksus kirjas.

$$2 + 5 \cdot 3 = 17 \quad \text{või} \quad 2 + 5 \cdot 3 = 21 - \text{Tehete järjekord. Enne korrutan ja siis liidan.}$$

$$2 \cdot 2 + 6 = 10 \quad \text{või} \quad 2 \cdot 2 + 6 = 16 - \text{Tehete järjekord. Enne korrutan ja siis liidan.}$$

VI ülesanne - olemasolevate andmetega ülesande koostamine.

1. Kuidas on võimalik saada vastuseks 100, kasutades viis korda arvu 5?

Vastus: $(5 + 5 + 5 + 5) \cdot 5 = 100$

2. Koosta tehe, kus neli korda arvu 9 kasutades saadakse vastuseks 20.

Vastus: $99 : 9 + 9 = 20$

3. Koosta tehe kasutades arvu 1 viis korda, nii et saad vastuseks 100.

Vastus: $111 - 11 = 100$

4. Koosta tehe kasutades arvu 2 neli korda, nii et saad vastuseks 2.

Vastus: $2 : 2 + 2 : 2 = 2$

Lisa 3.

EKSPERT-ÕPETAJA HINNANG

1. Mis on Teie amet?

.....

2. Kui pikk on Teie tööstaaž õpetajana?

- 1-5 aastat
- 6-10 aastat
- 11-15 aastat
- 16-20 aastat
- 21-25 aastat
- Üle 25 aasta

3. Milline on Teie haridus?

- Bakalaureusekraad
- Magistrikraad
- Doktorikraad
- Muu

4. Kas peate matemaatikat loovaks õppeaineks?

- Jah
- Ei

5. Põhjendage enda vastust.

.....
.....
.....
.....

Järgmised küsimused puudutavad õppematerjali.

Palun iga väite puhul teha ring ümber sobivale vastusevariandile.

6. Õppematerjal on eakohane (I kooliaste).

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

7. Õppematerjalis olevate ülesannete juhendid on arusaadavad.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

8. Õppematerjalis esinevad teemad on vastavuses riikliku õppekavaga.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

9. Õppematerjali struktuur on arusaadav.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

10. Õppematerjal aitab kaasa loovalt matemaatika õpetamisele.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

11. Õpilased on huvitatud loovatest matemaatikaülesannetest.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

12. Õppematerjali on võimalik kasutada matemaatika õpetamisel I kooliastmes.

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

13. Mis Teile õppematerjali puhul meeldis?

.....
.....
.....
.....

14. Mis Teile õppematerjali puhul ei meeldinud?

.....
.....
.....
.....

15. Kas kasutaksite antud õppematerjali oma matemaatikatundides?

Jah Pigem jah Pigem ei Ei

16. Mida ja kuidas antud õppematerjali juures muudaksite?

.....

.....

.....

.....

.....

Mida ja kuidas muudaksite antud ülesande juures? Kui Te ei soovi ülesande juures midagi muuta, jätke vastav lahter tühjaks.

Ülesanne	Kas ülesanne on Teie arvates sobilik loovalt matemaatika õpetamiseks? Lisada põhjendus.	Mida muudaksite ülesandes?
	1. klass	
Ülesanne I	<p style="text-align: center;">Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
Ülesanne II	<p style="text-align: center;">Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

	
Ülesanne III	<p>Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
Ülesanne IV	<p>Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
Ülesanne	<p>Kas ülesanne on Teie arvates sobilik loovalt matemaatika õpetamiseks?</p> <p>Lisada põhjendus.</p>	Mida muudaksite ülesandes?
	2. klass	
Ülesanne I	<p>Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Ülesanne IV	Jah Ei 	
Ülesanne	Kas ülesanne on Teie arvates sobilik loovalt matemaatika õpetamiseks? Lisada põhjendus.	Mida muudaksite ülesandes?
	3. klass	
Ülesanne I	Jah Ei 	
Ülesanne II	Jah Ei 	

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Ülesanne III</p>	<p style="text-align: center;">Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Ülesanne IV</p>	<p style="text-align: center;">Jah Ei</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Ülesanne V	Jah Ei 	
Ülesanne VI	Jah Ei 	

Kui Teil on veel kommentaare, palun lisage need siia:

.....

Aitäh, et leidsite aega ülesannete hindamiseks ja tagasisidestamiseks!

Lisa 4. Hinnang ülesannete komplektille.

	Jah-1	Pigem jah-2	Pigem ei-3	Ei-4	Keskmine
Õppematerjal on I kooliastmele eakohane.	3 43%	2 29%	2 29%	0 0%	1,86
Õppematerjalis olevate ülesannete juhendid on arusaadavad.	1 14%	6 86%	0 0%	0 0%	1,86
Õppematerjalis esinevad teemad on vastavuses riikliku õppekavaga.	5 71%	2 29%	0 0%	0 0%	1,29
Õppematerjali struktuur on arusaadav.	4 57%	3 43%	0 0%	0 0%	1,43
Õppematerjal aitab kaasa loovalt matemaatika õpetamisele.	7 100%	0 0%	0 0%	0 0%	1
Õpilased on huvitatud loovatest matemaatikaülesannetest.	3 43%	4 57%	0 0%	0 0%	1,57
Õppematerjali on võimalik kasutada matemaatika õpetamisel I kooliastmes.	4 57%	2 29%	1 14%	0 0%	1,57

Lisa 5.

LOOVAD MATEMAATIKAÜLESANDED I KOOLIASTME MATEMAATIKAS

1. KLASS

I ülesanne

MOODUSTA HULGAD NII, ET SAAKSID KIIRESTI ÕHUPALLID KOKKU LUGEDA.
LEIA MITU ERINEVAID MOODUSEID MÄRKIDES ERINEVATE VÄRVIDEGA.



MITU ERINEVAT VIISI ÕHUPALLIDE LOENDAMISEKS LEIDSID?

II ülesanne

2.1.

LOOMAAIAS ON KOLM ELEVANTI, ÜKS NEIST ON ELEVANDIPOEG. MITU
TÄISKASVANUD ELEVANTI ON LOOMAAIAS?

.....

2.2.

MARTIN KIRJUTAS PABERIL ARVU 86 JA PALUS ISA: „LIIDA SELLELE ARVULE 12, KUID SA EI TOHI SELLELE PABERILE MIDAGI KIRJUTADA.“ AITA ISAL ÜLESANNE LAHENDADA.

.....

2.3.

MITU KORDA ESINEB ARVSÕNA „SEITSE“ ARVUDES 1 KUNI 80? KIRJUTA NEED ARVUD.

.....

2.4.

APELSIN ON BANAANIST RASKEM, BANAAN ON AGA RASKEM KUI PLOOM. KUMB ON RASKEM, BANAAN VÕI PLOOM?

.....

III ülesanne

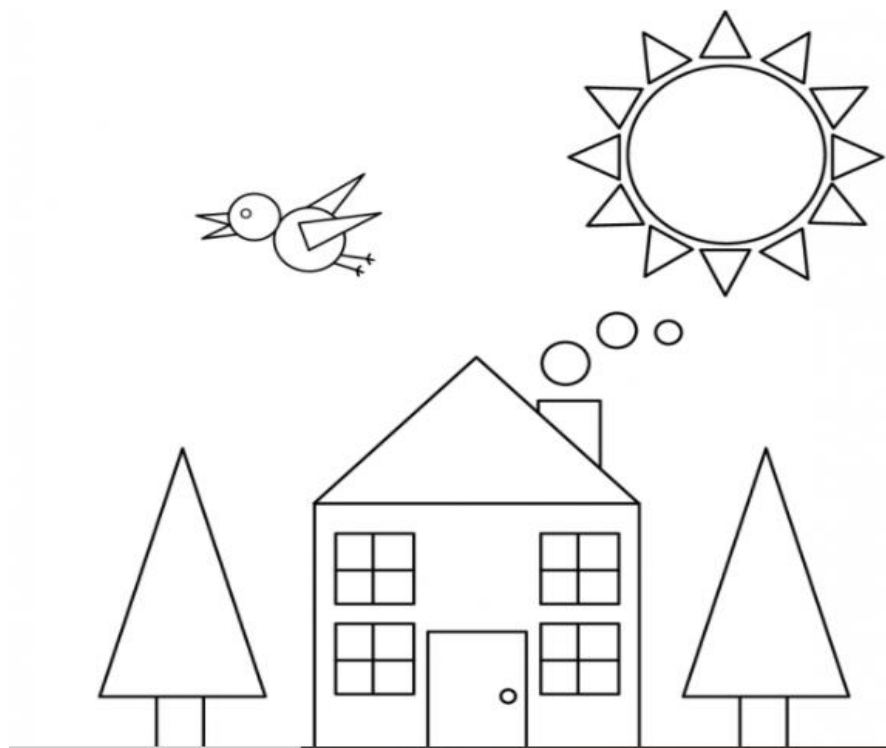
VAATA PILTI. MITU KUJUNDIT LEIAD? VÄRVI PILT!

LEIDSIN RINGI

..... RUUTU

..... RISTKÜLIKUT

.....KOLMNURKA



Pilt: <https://et.coloringpageforkids.net/free-printable-shapes-coloring-pages>

IV ülesanne

SIIL ON EESTI METSADE OMANÄOLISE VÄLIMUSEGA LOOM. SIILI PÕHILISEKS TUNNUSEKS ON OKKALINE NAHK. OKKAID ON SIILI NAHAL UMBES $10 + 6 =$ 00. NEED ON KUNI $2 + 1 =$ CM PIKAD JA TIPUST VALKJAD. SIILI OKKAD PÜSIVAD UMBES $10 + 8 =$ KUUD NING VAHETUVAD VAHEPEAL. JÄSEMED, KÕRVAD JA SABA ON LÜHIKESED NING PEAAEGU EI ULATU KARVASTIKUST

VÄLJA. KÜÜNISED ON PIKAD JA SUHTELISELT TERAVID, NEID KASUTAB LOOM
MAA KAEVAMISEKS. SIILIDE JALGADEL ON $1 + 2 + 2 = \dots\dots\dots$ VARVAST. SIILI
PIKKUS ON $10 + 10 = \dots\dots\dots$ KUNI $5 - 2 = \dots\dots 0$ CM JA SAMA PIKKUS KUNI $4 - 1 = \dots\dots\dots$
CM. KEHAKAAL $2 + 4 = \dots\dots 00$ KUNI $6 + 6 = \dots\dots\dots 00$ GRAMMI.

2. KLASS

I ülesanne

Vasta küsimustele kalendri ja kella abiga.

- Mitu nädalat ja päeva kestab talv?.....
- Nimeta aasta neljas kuu.
- Mitu päeva kestab aasta neljas kuu?
- Nimeta suve teise kuu naabrid?
- Mitu kuud ja mitu päeva möödub aasta algusest 1. juunini?
.....
- Mitu korda ööpäevas läbivad kellaosutid numbrit 6?
Suur kellaosuti
- Väike kellaosuti
- Kui täna oleks kolmapäev. Mis nädalapäev on viie päeva pärast?
.....
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad vertikaalselt maapinna suhtes?
.....
- Mis aega näitab kell kui kellaosutid asuvad horisontaalselt?
.....

II ülesanne

Täida lüngad.

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkiline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $6 + 10 = \dots\dots\mathbf{00}$ püstise nõelterava okkaga. Need on kuni $2 + 1 = \dots\dots\dots \mathbf{cm}$ pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 + 9 = \dots\dots\dots$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Küünised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $15 - 10 = \dots\dots\dots$ varvast. Siili pikkus on $10 + 10 = \dots\dots\dots$ kuni $70 - 40 = \dots\dots\dots \mathbf{cm}$ ja saba pikkus kuni $10 - 7 = \dots\dots\dots \mathbf{cm}$. Kehakaal $300 + 300 = \dots\dots\dots$ kuni $500 + 700 = \dots\dots\dots\mathbf{g}$.

III ülesanne

Lahenda ülesanne. Vajadusel tee joonis.

3.1.

Ema ja poeg sõitsid rongiga. Ema küsis: „Mitmendas vagunis meie sõidame?“ Poeg vastas: „Kui arvestada rongi peast, siis kuuendas. Aga kui arvestada rongi lõpust, siis kolmandas.“

Mitu vagunit oli rongil?

.....

3.2.

Martin kirjutas paberile numbrile 86 ja palus isa: ”Liida sellele numbrile 12, kuid sina ei tohi midagi sellele paberile kirjutada.“ Aita isal paberile õige vastus saada.

.....

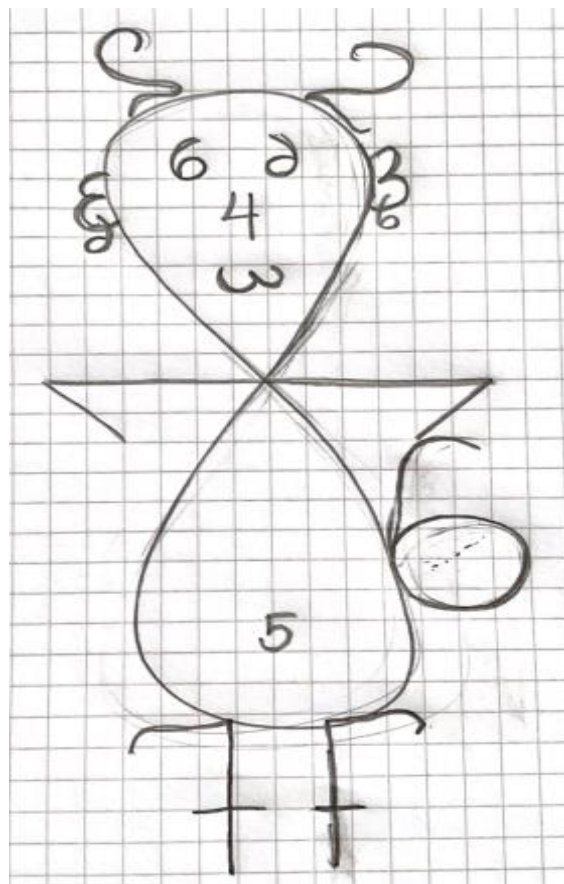
3.3.

Mitu korda esineb arvsõna “seitse” arvudes 1 kuni 80? Kirjuta need arvud.

.....

IV ülesanne

Leia pildil olevad numbrid. Täida lüngad. Koosta leitud numbritest tehe, kasutades igat numbrit ainult üks kord.



Leitud numbrid on

Nendest numbritest paarisarvud on ning
paaritud arvud

Tehe

.....

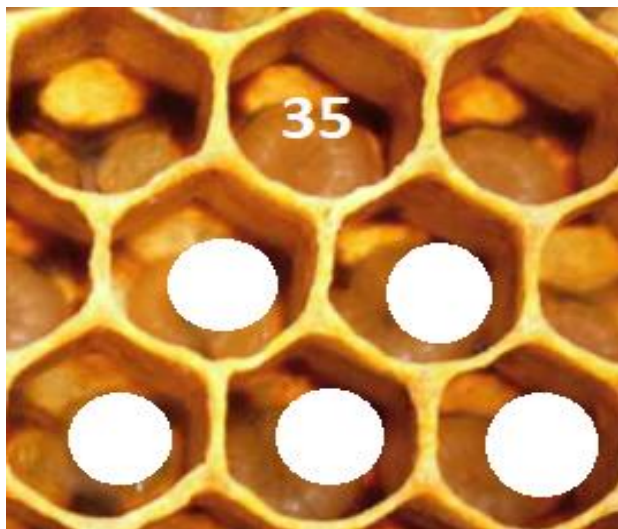
3. KLASS

I ülesanne

Siil on Eesti metsade omanäolise välimusega loom. Siili põhiliseks tunnuseks on okkiline nahk, mille seljapool ja küljed on kaetud umbes $16 \cdot 100 = \dots\dots\dots$ püstise nõelterava okkaga. Need on kuni $1 \cdot 3 = \dots\dots\dots$ cm pikad ja tipust valkjad. Kõhtu ja pead katab jämedakarvaline hõre kate. Siili okkad püsivad umbes $9 \cdot 2 = \dots\dots\dots$ kuud ning vahetuvad ebaregulaarselt. Jäsemed, kõrvad ja saba on lühikesed ning peaaegu ei ulatu karvastikust välja. Küünised on pikad ja suhteliselt teravad, neid kasutab loom pinnase uuristamiseks. Ees- ja tagakäppadel on siilil $10 : 2 = \dots\dots\dots$ varvast. Siili pikkus on $5 \cdot 4 = \dots\dots\dots$ kuni $300 : 10 = \dots\dots\dots$ cm ja saba pikkus kuni $97 - 95 = \dots\dots\dots$ cm. Kehakaal $300 \cdot 2 = \dots\dots\dots$ kuni $500 + 700 = \dots\dots\dots$ g ehk kg g.

II ülesanne

Täida mesilaskärg. Kõikidesse kärgedesse tuleb lisada arv. Iga mesilaskärje arvu saab arvutada sama reeglit sooritades. Täida kärjed nii, et saad vastuseks tipus oleva numbriga.



Pilt: <http://www.metsamesi.ee/wp-content/uploads/2012/12/vaglad.1.jpg>

III ülesanne

On olemas kaks purki. Ühe sisse mahub 300g suhkrut, teise 650g. Kuidas nende purkide abil mõõta 1kg suhkrut?



.....

.....

IV ülesanne

On antud numbrid 1, 10, 6. Milline või millised neist on üleliigsed? Põhjenda.

.....
.....
.....

V ülesanne

Vali õigesti lahendatud tehe. Seleta, miks just see on õige.

$$2 + 5 \cdot 3 = 17 \text{ või } 2 + 5 \cdot 3 = 21$$

.....
.....

$$2 \cdot 2 + 6 = 10 \text{ või } 2 \cdot 2 + 6 = 16$$

.....
.....

VI ülesanne

Koosta ülesanne ette antud arvudega kasutades liitmist, lahutamist, jagamist, korrutamist ja sulgusid.

1. Kuidas on võimalik saada vastuseks 100, kasutades viis korda arvu 5?

.....

2. Koosta tehe, kus neli korda arvu 9 kasutades saadakse vastuseks 20.

.....

3. Koosta tehe kasutades arvu 1 viis korda, nii et saad vastuseks 100.

.....

4. Koosta tehe kasutades arvu 2 neli korda, nii et saad vastuseks 2.

.....

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Alice Põdra,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose "Loovad ülesanded I kooliastme matemaatikas", mille juhendajad on Esta Sikkal ja Maarja Sõrmus, 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.

Alice Põdra

12.01.2022