

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Iris Pajo
TEISE KOOLIASTME MATEMAATIKA ÕPITULEMUSTE KORDAMINE ÕPPEMÄNGU
ABIL
Bakalaureusetöö

Vastutav juhendaja: lektor Kerli Orav-Puurand
Juhendaja: nooremteadur Maarja Sõrmus

Tartu 2022

Kokkuvõte

Teise kooliastme matemaatika õpitulemuste kordamine õppemängu abil

Õppemängude kasutamine koolitundides suurendab õpilaste huvi ja tähelepanu. Bakalaureusetöö eesmärgiks oli koostada õppemäng II kooliastme matemaatikatundi, et eelnevalt õpitut korrata, saada õpilastelt ja õpetajatelt õppemängu kohta hinnang ning muuta tund mitmekesisemaks õppemänguga. Antud uurimistöös püstitati kolm uurimisküsimust, millega sooviti teada saada, kuidas hindavad õpetajad ja õpilased koostatud õppemängu, kuidas aitas õppemäng õpitut õpilastele korrata ja kas ja kuidas muutis õppemäng tundi õpilastele mitmekülgsemaks. Uurimus viidi läbi tegevusuuringuna ühes Tartumaa koolis, kus valimisse kuulus 38 õpilast ja 2 õpetajat. Uurimuse tulemusena selgus, et õpilaste jaoks oli õppemäng huvitav ning neile meeldis lahendada ülesandeid rühmas.

Võtmesõnad: õppemäng, mängupõhine õpe, matemaatika, õppemängu koostamine

Abstract

Repetition of lower secondary school mathematics learning outcomes through educational game

Using games in the classroom increases students' interest and attention in lessons. The purpose of the bachelor's thesis is to compile educational game for the second stage of study in mathematics, to repeat what they have learned before and to get assessment from students and teachers and to make lesson more diverse with educational game. In this research, three research questions were asked, which wanted to know how teachers and students rated the educational game, how the game helped to repeat what they have learned before and whether or how game changed school lesson more diverse. The research was carried out as an action research in a school in Tartu County, the sample consisted of 38 students and 2 teachers. As a result of the research, it turned out that the learning game was interesting for students and they enjoyed solving tasks in the groups.

Keywords: educational game, game-based learning, mathematics, creating educational game

Sisukord

Kokkuvõte.....	2
Abstract	2
Sissejuhatus.....	4
Teoreetiline ülevaade	5
Õppemängu mõiste ja seos õppekavaga	5
Õppemängu kasutamise eelised ja puudused.....	5
Õppemängu koostamine	7
Metoodika	7
Õppemängu koostamine	8
Valim	8
Andmekogumine.....	9
Andmeanalüüs	9
Tulemused.....	9
Õpilaste hinnang õppemängule.....	10
Õpetajate hinnang õppemängule.....	13
Arutelu	14
Tänu sõnad	15
Autorsuse kinnitus	15
Kasutatud kirjandus	16
Lisad.....	18

Sissejuhatus

Matemaatikat peetakse õpilaste poolt üheks raskemaks aineks koolis, sest see võib esmapilgul tunduda keeruline ja igav (Bishara, 2018). Mängu kasutamine tunnis võib õpilast motiveerida tunnis kaasa tegema, sest läbi mängu õppides julgeb ta uuesti proovida, isegi kui ta alguses ebaõnnestub (Hamari *et al.*, 2016).

Õppemängu peamiseks eesmärgiks on õpieesmärkide saavutamine, see pakub vaheldust tavalisele tunnile ning tõstab motivatsiooni (*Mängustamine ja mängupõhine...*, s.a.). Õppemängu kasutamisel on mitmeid eelised, näiteks suurendab see õppimise tõhusust, huvi ja motivatsiooni, vähendades sellega õpetaja koormust ja õppimisele kuluvat aega (Petri & Gresse von Wangenheim, 2016). Motivatsiooni all mõeldakse ajendit, mis paneb õpilase tegutsema ja pingutama, et jõuda seatud eesmärgini (Dörnyei & Ushioda, 2013). Mängud arendavad õpilase keskendumisvõimet ja suurendavad tähelepanuvõimet. Samuti julgustab see kasutama erinevaid strateegiaid ja leidma probleemile lahendusi, mille ajal õpilane osaleb aktiivselt õppetöös. Lisaks on õppemängu kasutamisel õppetöös meelelahutuslik pool (Park & Lee, 2017). Kuna õppemänge on vähe kättesaadaval, eriti vanemale kooliastmele, siis mängu tihti ei kasutata õppetöös (Jesmin & Ley, 2020).

Ideaalses õppemängus õpivad õpilased lahendama kompleksseid probleeme, kus alguses on lihtsamad ülesanded ning mida aeg edasi, seda raskemaks need muutuvad. Õppemängu koostamisel on tähtis ka selle ülesehitus, et mängijad saaksid võimalikult lihtsalt aru mida ja kuidas teha, et nad julgeksid pärast ebaõnnestumist uuesti proovida (Hamari *et al.*, 2016). Käesoleva lõputöö eesmärgiks on koostada õppemäng, mida saavad õpetajad kasutada II kooliastmes matemaatika õpitulemuste kordamiseks, saada mängu kohta hinnang nii õpilastelt kui ka õpetajatelt, kuidas aitab mäng kaasa õpitu meelde tuletamisel.

Teoreetiline ülevaade

Õppemängu mõiste ja seos õppekavaga

Õppemängud on kindlate reeglitega (Petri & von Wangenheim, 2016) ja täpsete õpieesmärkidega tõsimängude alamliik (*Mängustamine ja mängupõhine...*, s.a.). Õppemänge kasutatakse õppimise toetamiseks, neis saavad õpilased varem omandatud teadmisi rakendada (Männamaa *et al*, 2016). Hariv mäng koosneb mitmest elemendist: eesmärgid, reeglid, väljakutse, konkurents, tagasiside (Petri & von Wangenheim, 2016).

Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) on kirjas, et tähtis osa õpetamisel on üldpädevuste toetamine. Õppemäng toetab nii suhtluspädevust, õpipädevust kui ka matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalast pädevust (Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, 2008). Suhtluspädevuse arendamisel on eesmärgiks, et õpilane suudaks ennast selgelt väljendada ning oskaks arvestada selle juures ka oma suhtluspartneriga. Õpipädevuses keskendutakse sellele, et õpilane suudaks töötada nii üksi kui ka meeskonnas ja oskaks analüüsida enda teadmisi, mille põhjal aru saada, mida on veel vaja omandada. Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalases pädevuses on põhirõhk oskusel kasutada erinevates olukordades matemaatilisi sümboleid ja keelt (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Rühmades ülesannete lahendamine aitab kaasa suhtluspädevuse arengule ning suurendab õpilaste õppimishuvi, kui nad saavad toetuda enda rühmakaaslastele, mitte ei pea üksi probleemi ees seisma (Duncan, 2020).

Matemaatika ainekavas on kirjas, et II kooliastme lõpuks peab õpilane näiteks oskama leida arvu vastandaru ja pöördaru, teisendada hariliku murru kümnendmurruks ja vastupidi, arvutada peast positiivsete ja negatiivsete arvudega, kirjutada Rooma numbreid, leida osa tervikust ja lugeda andmeid graafikult (*Ainevaldkond "Matemaatika"*, 2014).

Õppemängu kasutamise eelised ja puudused

Matemaatika esineb paljudes eluvaldkondades, seetõttu on matemaatiline haridus oluline ning sellepärast on vaja tekitada õpilases huvi matemaatika vastu (Campos & Moreira, 2016).

Traditsiooniliste õppemeetoditega on õppijate tähelepanu raske haarata, sest nutiseadmes tarbitav sisu on mitmekesine ja kiiresti muutuv (*Mängustamine ja mängupõhine...*, s.a.).

Mängude kasutamisel matemaatika õpetamisel ja õppimisel on oma roll, sest sageli on õpilastel hirm tundides ebaõnnestuda. Lõbusad tegevused on aga õpilastele loomulikud ning need annavad võimaluse matemaatiliste mõistete arendamiseks, ilma pideva ebaõnnestumise tundeta (Campos & Moreira, 2016). Sõnaga „mäng” seostab inimene esimesena löbu, mis tuleb juba lapsepõlvest kaasa (Campos & Moreira, 2016). Mängus on õpikeskkond lõbus ja turvaline, õpilased saavad proovida erinevaid strateegiaid ja näha lahendusi, õppides enda vigadest ja praktilistest kogemustest (Petri & von Wangenheim, 2016). See annab samaaegselt reegliid kui ka piisava vabaduse mängijale, mille koosmõjul saavutab mäng oma eesmärgid (Campos & Moreira, 2016). Ülesanded peavad olema õpilastele jõukohased, sest kui need on üle nende võimete, ei taha nad hakata proovima lahendust leida (Duncan, 2020).

Õppemängu kasutamisel on mitmed eelised, näiteks suurendab see õppimise tõhusust, huvi ja motivatsiooni, vähendades sellega õpetaja koormust ja vähendades õppimiseks kuluvat aega, parandab õpitulemusi ning pakub vaheldust tavalisele tunnile (Petri & von Wangenheim, 2016; Chan *et al.*, 2021; *Mängustamine ja mängupõhine...*, s.a.). Motivatsiooni tekitamisel tuleb arvesse võtta mängijate huvid ja eesmärgid, mille järgi saab kavandada mängu, mis tõstaks õppijate motivatsiooni (Plass *et al.*, 2015). Varasemalt läbiviidud katse näitas, et ühe või mitme mängukaaslase olemasolu mängus suurendab reeglitest kinni pidamise võimalust (Campos & Moreira, 2016).

Mängu kasutamine tunnis julgustab õpilasi kasutama erinevaid strateegiaid ja leidma lahendusi. Lisaks sellele peavad õpilased teiste klassikaaslastega koostööd tegema, osalema aktiivselt mängus (Park & Lee, 2017). Meeskonnas töötamine võib olla kasulikum kui iseseisvalt õppimine, sest nii on eesmärgid jagatud ning tekivad ühised eesmärgid, mille läbimiseks peavad kõik rühmakaaslased neist aru saama (Campos & Moreira, 2016). Mängud arendavad võimet keskenduda ja pikendada mängijate tähelepanu (Park & Lee, 2017).

Aastal 2012 läbi viidud uuringus leiti, et mängupõhine õpe kujundas positiivse suhtumise õppimisse ning võttis vähemaks traditsiooniliste õppemeetoditega kaasneva pinget (Backlund & Hendrix, 2013).

Õppemängu läbiviimine võib olla õpetajale keeruline, sest see eeldab õpilastelt distsipliini ning seetõttu on oluline, et oleks kehtestatud reegliid, millega austatakse kaasõpilasi ja kuulatakse aktiivselt (Campos & Moreira, 2016). Õppemänge saab mängida ka telefonis, kuid kui mängu

läbiviimiseks on õpilastel vaja kasutada nutiseadmeid, siis on oht, et nad samal ajal viibivad sotsiaalmeedias ning vastavad seetõttu suvaliselt (Jesmin & Ley, 2020).

Mängude kasutamise poolt- ja vastuargumente kaaludes võib öelda, et õppemängude kasutamisel õppetöös on rohkem eeliseid kui puuduseid. Õppemängu kasutamine tunnis erineb traditsioonilisest tunnist ning õpilased on valmis suurema motivatsiooniga tunnis osalema.

Õppemängu koostamine

Täiuslikus õppemängus lahendavad õpilased mitmeosalisi ülesandeid, kus alguses on lihtsamad ülesanded ning mida edasi, seda keerukamaks muutuvad (Hamari *et al.*, 2016). Õppemängu koostamisel on tähtis ka ülesehitus, et mängijad saaksid võimalikult lihtsalt aru mida ja kuidas teha, sest kui korra ebaõnnestuvad, siis nad julgevad uuesti proovida (Hamari *et al.*, 2016).

Tallinna Ülikoolis 2020. aastal läbi viidud uuringus selgus, et õpetajad kasutavad tundides mängu, kuid vanemale kooliastmele mõeldud mängu on vähe kättesaadaval, mis oleksid ka seotud õppekavaga (Jesmin & Ley, 2020). Antud töö raames koostatud õppemäng on mõeldud 7. klassile, selle abil saab korrata II kooliastmes õpitud.

Töö teoreetiline osa kinnitab, et õppemängud tekitavad õpilases suuremat õpimotivatsiooni ning muudavad tunni mitmekesisemaks. Eestikeelseid õppemänge matemaatikas on vähe ning bakalaureusetöö käigus koostatud õppemängu on võimalik õpetajatel kasutada enda ainetunnis. Õppemäng on kasutamiseks saadaval e-Koolikotis (<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/32123-Matemaatika-oppemang>). Käesoleva töö eesmärgiks on koostada matemaatiline õppemäng ning saada selle kohta hinnang õpilastelt ja õpetajatelt, kuidas aitab mäng kaasa õpitu meelde tuletamisel.

Bakalaureusetöö eesmärkide saavutamiseks on sõnastatud järgmised uurimisküsimused:

1. Kuidas hindavad õpetajad ja õpilased koostatud õppemängu?
2. Kuidas aitab õppemäng õpitud õpilastel korrata?
3. Kuidas muutis õppemäng tundi õpilastele mitmekülsemaks?

Metoodika

Käesoleva bakalaureusetöö uurimus viidi läbi tegevusuuringuna. Tegevusuuring koosneb neljast etapist: planeerimine, rakendamine, vaatlemine ja analüüsimine (Löfström, 2011). Tegevusuuring on suunatud teatud valdkonna edendamisele, mida on võimalik koheselt rakendada (Löfström,

2011) ning sellepärast sobib tegevusuuring õppemängu koostamisel, mille käigus saab katsetada, kas ja kuidas õppemäng õpilaste ja õpetajate poolt vastu võetakse.

Uurimus toimus kahes osas: õppemängu koostamine ja selle läbiviimine klassiruumis ning õpilaste ja õpetajate hinnangu saamine õppemängule autori poolt koostatud küsimustiku abil.

Õppemängu koostamine

Õppemängu sihtrühmaks valiti 7. klass, sest siis on II kooliastme teemad läbitud ning siis saavad õpilased III kooliastme alguses korrata eelnevalt õpitut. Mäng hõlmab II kooliastmes õpitut.

Seejärel tutvuti õppekavaga, et selgitada välja, millised on II kooliastme õpitulemused matemaatikas, et õppemäng hõlmaks võimalikult palju erinevaid II kooliastme teemasid. Neist valiti välja 6 teemat, mille kohta koostati ülesanded (Lisa 1). Teemadeks on: protsendi arvutamine, andmete lugemine diagrammilt, naturaalarvu vastandarv ja pöördarv, Rooma numbrid, hariliku murru ja kümnendmurru teisendamine, arvutamine positiivsete ja negatiivsete arvudega. Koostatud õppemängus jaotatakse õpilased 3-4 liikmelistesse rühmadesse. Rühmades lahendades saavad õpilased kaasõpilastega ülesandeid arutada ja nii paremini teemad meelde tuletada. Mängu käigus lahendavad nad kiiruse peale ülesandeid. Esimene meeskond, kes õige vastuseni jõuab, see saab ülesande eest punkti.

Valim

Uuringu läbiviimiseks kasutati mugavusvalimit. Mugavusvalimi põhimõte seisneb selles, et soovitud valim on autorile hõlpsasti kättesaadav (Õunapuu, 2014). Bakalaureusetöö valim moodustati Tartumaa ühe kooli kahest 7. klassi õpilastest. Valimisse kuulus 38 õpilast, kellest 21 olid poisid ja 17 tüdrukud. Oma hinnangu õppemängule andis veel kaks matemaatikaõpetajat, kes õpetavad II ja III kooliastmes. Ühel neist on 37-aastane õpetamise staaž, teine on esimest aasta õpetaja. Õpetajatelt küsiti hinnangut õppemängu kohta, kas õppemäng on sobiv 7. klassile ning kuidas see aitab kaasa eelnevalt õpitu kordamisele.

Tegevusuuringu läbiviimiseks küsiti nõusolek kooli juhtkonnalt, õpilastelt ja nende vanematelt. Uurimuses on tagatud õpilaste ja õpetajate konfidentsiaalsus. Uurimuses osalejaid teavitati uurimuse eesmärgist ning sellest, miks neid andmeid kogutakse (*Hea teadustava*, 2017).

Andmekogumine

Peale õppemängu koostamist küsiti õpilastelt ja õpetajatelt hinnang. Õppemängule hinnangu saamiseks viis autor õppemängu läbi klassiruumis, kus õpilased moodustasid 3-liikmelised rühmad. Õpilased said ise rühmad moodustada. Kui igal rühmal oli ülesanne käes, siis said rühmad alles ülesannet lahendama hakata. Mängu reeglitest rääkis õpilastele töö autor ning juhustest saadi aru. Õppemäng kestis 45 minutit. Peale õppemängu läbiviimist vastasid õpilased paberil olevale küsimustikule (Lisa 3), kus küsiti nende hinnangut õppemängu kohta. Küsimustik koostati vastavalt uurimisküsimustele. Õpetajate käest hinnangu saamiseks saatis autor neile e-kirja, kus õpetajad tutvusid enne õppemänguga ning selle juhendiga ja peale seda vastasid *Google Forms* keskkonnas koostatud küsimustikule (Lisa 4). Küsitlus koostati selleks, et õpetajad hindaksid mängu jõukohasust 7. klassi õpilastele ning vastaksid, kuidas aitab mäng kaasa matemaatika õpitulemuste kordamisele.

Küsimustikus oli nii valikvastustega küsimused kui ka avatud vastustega küsimused. Nii õpilased kui ka õpetajad said soovi korral küsimustiku lõpus anda omapoolseid kommentaare. Küsimustikus küsiti õppemängu jõukohasust 7. klassile, kooskõla õppekavaga, arusaadavust juhendi ja ülesannete kohta, õpilaste kaasahaaratavust ja rühmatöö sujumist.

Andmeanalüüs

Küsimustikust saadud andmeid analüüsiti nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt. Analüüs toimus tagasiside küsimustikust saadud vastuste põhjal, kus olid avatud ja valikvastusega küsimused. Avatud küsimusi analüüsiti kvalitatiivselt ning selleks kasutati induktiivset sisuanalüüsi. Selle kohaselt uuritakse teatud juhtu, mille põhjal tehakse järeldused (Õunapuu, 2014). Avatud küsimuste puhul jaotati vastused kategooriatesse ning vastuste jagunemise põhjal tehti järeldused. Valikvastustega küsimusi analüüsiti kvantitatiivselt, mille käigus analüüsiti küsimustikust saadud vastuste soolisi sarnasusi ja erinevusi. Kvantitatiivselt saab analüüsida tulemusi, mida on võimalik mõõta ja esitada tabeli või mudelina (Õunapuu, 2014), sellepärast on valikvastustega küsimuste vastused esitatud tulp- ja sektordiagrammina.

Tulemused

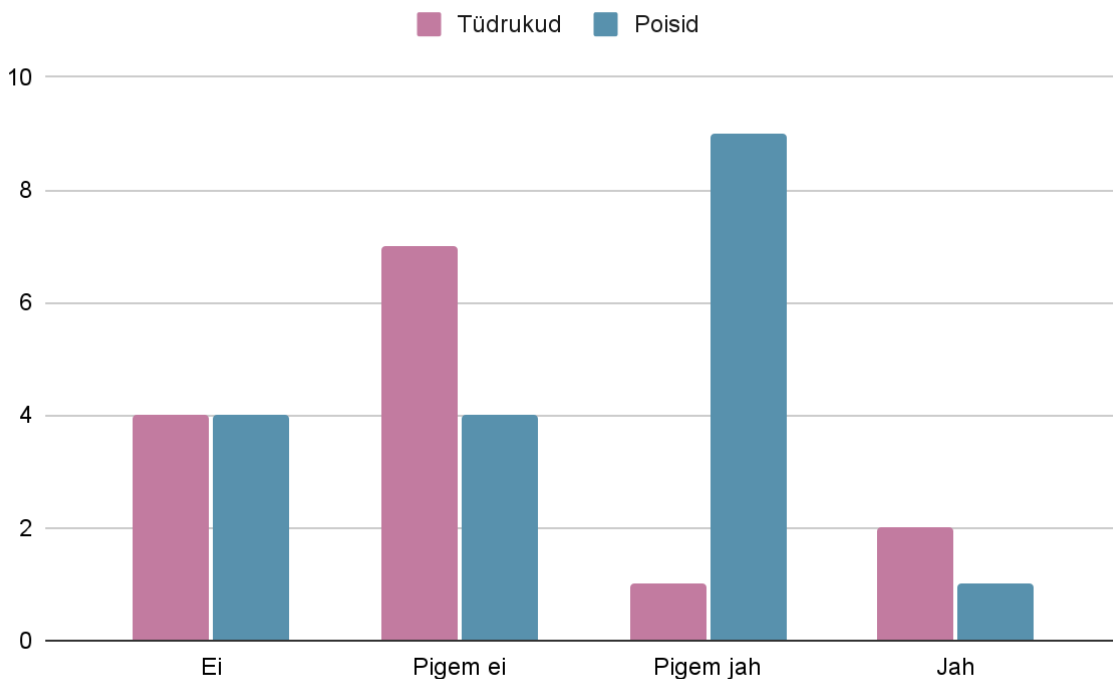
Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua matemaatiline õppemäng, saada selle kohta nii õpilaste kui ka õpetajate hinnang, kuidas aitab mäng kaasa õpitu meelde tuletamisel. Töös esitatakse

tulemused kahes alapeatükis: õpilaste hinnang ja õpetajate hinnang. Tulemustele on lisatud illustreerivad tulpdiagrammid ja sektordiagrammid.

Õpilaste hinnang õppemängule

Õpilastele antud küsimustik koosnes seitsmest kohustuslikust küsimusest, millest kuus olid valikvastustega ja 1 avatud vastusega, ning 1 vabatahtlik küsimus, kus oli võimalus kommentaar jätta.

Esimeses küsimuses uuriti, kas õpilastele meeldib matemaatika. Tüdrukutest vastas 4 (29%) “ei”, 7 (50%) “pigem ei”, 1 (7%) “pigem jah”, 2 (14%) “jah”. Poistest vastas 4 (22%) “ei”, 4 (22%) “pigem ei”, 9 (50%) “pigem jah”, 1 (6%) “jah”. Joonisel 1 on näha vastuste jagunemine.

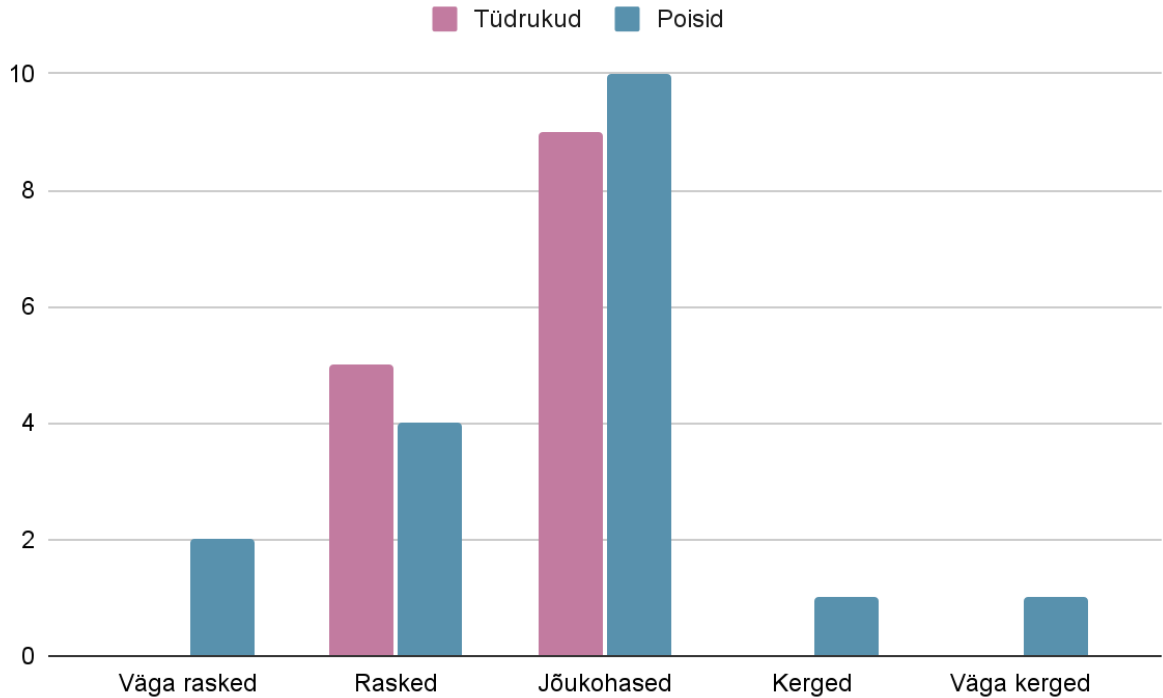


Joonis 1. Tüdrukute ja poiste vastused küsimusele „Kas Sulle meeldib matemaatika?“

Seejärel küsiti, kui tihti kasutatakse ainetundides õppimisel mängu. Õpilastest 3 ehk 10% vastas, et nende ainetundides ei kasutata mitte kunagi mängu, 18 ehk 56% vastas, et harva ning 11 ehk 34% mõnikord. Tihti või väga tihti ei mängi tunnis küsimustikule vastanutest keegi.

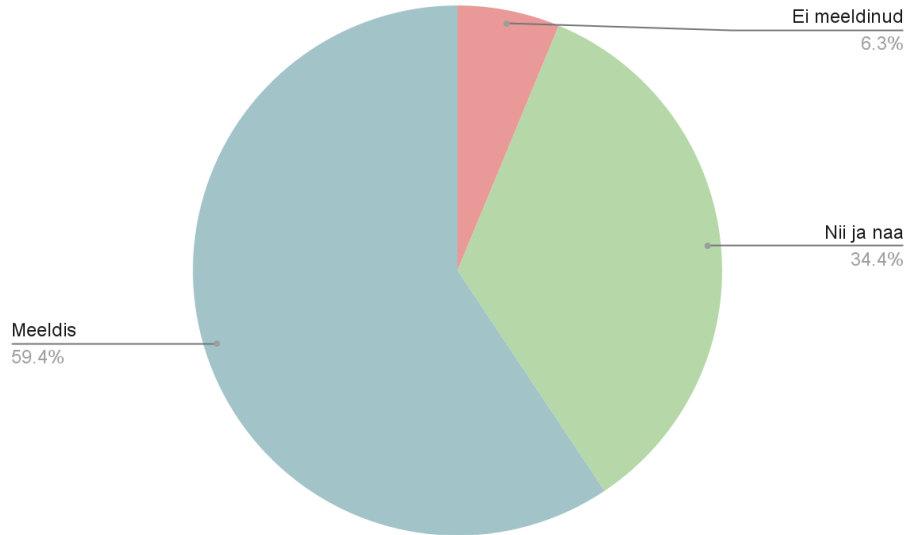
Peale seda uuriti õpilaste arvamust õppemängus olevatele ülesannete, kuivõrd rasked või lihtsad need nende jaoks olid. Tüdrukutest 9 ehk 64% vastas, et ülesanded olid jõukohased ja 5 ehk 36%, et ülesanded olid rasked. Väga rasked, kerged või väga kerged ei tundunud ülesanded

tüdrukutest kellelegi. Poistest 2 ehk 11% vastas, et ülesanded oli väga rasked, 4 ehk 22% jaoks olid ülesanded rasked, 10 ehk 55% arvates olid need jõukohased, 1 ehk 6% vastas, et kerged, samuti 1 ehk 6%, et väga kerged (Joonis 2).



Joonis 2. Tüdrukute ja poiste vastused küsimusele „Õppemängus olevad ülesanded olid minu jaoks...”

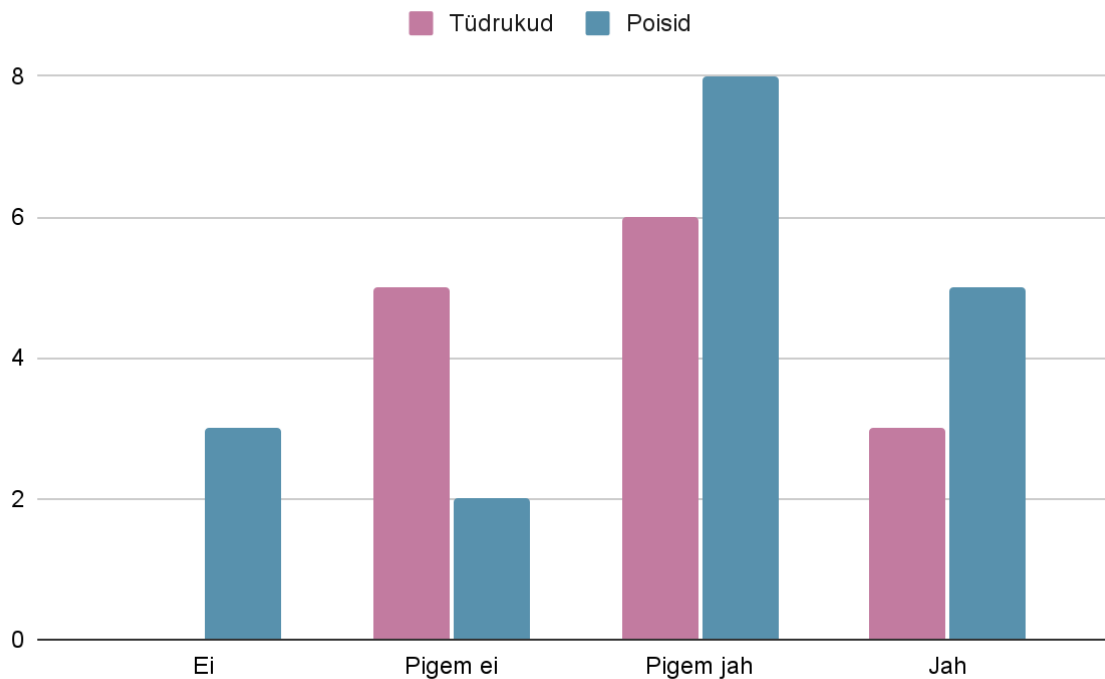
Järgmisena uuriti, kuidas õpilastele meeldis ülesandeid rühmas lahendada. Õpilastest 2 ehk 6% vastas, et neile ei meeldinud grupis ülesandeid lahendada, 11 ehk 34% vastas nii ja naa ning 19 õpilasele ehk 60% meeldis ülesandeid rühmas lahendada (Joonis 3).



Joonis 3. Õpilaste vastused küsimusele „Kas Sulle meeldis ülesanded rühmas lahendada?“

Avatud küsimuses uuriti, kas ja kuidas õppemäng aitab eelnevalt õpitut meelde tuletada. Vastused jagunesid üldiselt kaheks, et õppemäng aitab õpitut meelde tuletada ja ei aidanud. Suurem osa õpilasi vastas, et õppemäng aitab eelnevalt õpitut meelde tuletada. Näiteks vastati: *“Mulle aitab meelde tuletada asjad murdude kohta”* või *“Jah, see aitab palju, kuna ma olen unustanud need teemad aga õppemäng tuletab meelde”*. Õpilased tõid välja, et läbi õppemängu oli huvitavam õppida: *“Võistlusega oli põnevam”* või *“Õppemänguga oli lõbusam ja lihtsam”*. Samuti toodi välja, et meeldis rühmatöö: *“Sai tiimiga koos arutada”*, *“Kuna me arutasime rühmas lahenduskäike, kuidas ülesannet lahendada, tuletas see eelnevalt õpitut meelde”*, *“Näiteks, kui ma ei mäletanud kuidas midagi lahendada, aitasid teised selle meelde tuletada”*

Lõpuks uuriti, kas õppemäng oli õpilaste jaoks huvitav. Tüdrukutest 5 ehk 36% jaoks õppemäng pigem ei olnud huvitav, 6 ehk 43% vastas, et pigem oli huvitav ning 3 ehk 21% jaoks oli õppemäng huvitav, keegi ei vastanud eitavalt. Poistest 3 ehk 17% vastas eitavalt. Pigem ei olnud õppemäng huvitav 2 ehk 11% jaoks, 8 ehk 44% vastas, et pigem oli huvitav ning 5 ehk 28% jaoks oli õppemäng huvitav (Joonis 4).



Joonis 4. Tüdrukute ja poiste vastused küsimusele „Kas õppemäng oli Sinu jaoks huvitav?“

Küsimustikus oli õpilastel võimalus soovi korral jätta õppemängu kohta kommentaare. Näiteks vastati küsimusele: *“Me võiksime tihedamini õppemänge mängida”* või *“Ülesanded olid head asjade meeldetuletamisel”*. Mõned õpilased tõid välja, et nende jaoks oli mäng raske, sest ei osanud kõiki teemasid, üks õpilane kirjutas: *“Varasemalt õpitu ei tahtnud meelde tulla, Rooma numbreid pole me kunagi õppinud, seega ei osanud”*.

Õpetajate hinnang õppemängule

Õpetajatele antud küsimustik koosnes kümnest kohustuslikust küsimusest, millest neli olid valikvastustega ja viis avatud vastusega, ja üks vabatahtlik, kus oli võimalus kommentaar jätta.

Esimeses küsimuses uuriti, kas õppemängu juhend oli arusaadav. Mõlemad õpetajad vastasid, et juhend oli arusaadav. Samuti vastasid õpetajad, et õppemängus olevad ülesanded on 7. klassile jõukohased, sest teemad on varem õpitud ning ülesanded on kooskõlas õppekavaga. Edasi uuriti, kas õppemäng toetab erinevaid pädevusi. Õpipädevuse ja matemaatikapädevuse kohta vastasid mõlemad õpetajad jaatavalt. Õpetajate arvates aitab õppemäng mitmekesisistada tundi. Küsimusele, kas õppemäng toetab suhtluspädevust, vastas üks õpetajatest jaatavalt, teine eitavalt.

Järgmisena vastasid õpetajad, mis neile õppemängu juures meeldis. Välja toodi, et õppemängus on olemas meeskonnatöö võimalus, ülesanded aitavad õpitut korrata ning hõlmavad põhilisemaid teemasid, mida II kooliastmes on läbitud. Samuti meeldis neile õppemängu mitmekesisus. Küsimusele, mida peaks õppemängus teisiti tegema, vastati, et piltide pealkirjad võiksid olla eesti keeles ning ülesanded võiksid olla erineva raskusastmega.

Edasi uuriti, kas valimis osalenud õpetajad kasutaksid ise enda tundides seda õppemängu. Mõlemad õpetajad vastasid jaatavalt. Põhjendusena toodi välja, et selline mäng aitab mitmekesistada tundi, samal ajal korrata eelnevalt õpitut.

Küsimustiku lõpus oli võimalus lisada kommentaare. Üks õpetajatest kirjutas, et õppemängus võiksid sees olla lisäülesanded andekamatele õpilastele.

Arutelu

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli koostada õppemäng, mida saavad õpetajad kasutada II kooliastmes matemaatika õpitulemuste kordamiseks ning saada õpilastelt ja õpetajatelt mängu kohta hinnang. Antud lõputöös püstitati kolm uurimisküsimust.

Esimene uurimisküsimus oli püstitatud teada saamaks, kuidas hindavad õpetajad ja õpilased koostatud õppemängu. Õpetajate hinnangul oli õppemängu juhend arusaadav ning ülesanded 7. klassile jõukohased, sest eelnevatel aastatel on teemad omandatud ning ülesanded on õppekavaga kooskõlas. Samuti kasutaksid nad koostatud õppemängu enda ainetunnis, sest mäng muudab tunni mitmekesisemaks. Õpilaste jaoks olid samuti ülesanded jõukohased ning neile meeldis rühmas ülesandeid lahendada. Varasemad uuringud on näidanud, et rühmas ülesannete lahendamine eeldab seda, et kõik rühmakaaslased saaksid lahendusest aru ning selleks peavad aktiivselt osalema (Campos & Moreira, 2016; Park & Lee, 2017). Läbiviidud uurimusest tuli samuti välja, et õpilaste arvates tuli rühmakaaslaste abiga teemad paremini meelde, isegi kui nad olid selle unustanud. Samuti toodi välja, et võistlusmoment tegi mängu põnevamaks. Hamari ja kolleegid (2016) tõi välja, et õppemängul peab olema kindel ülesehitus, millest saaksid kõik osalised aru.

Teise uurimisküsimusega uuriti, kuidas aitas õppemäng õpilastele õpitut korrata. Suurem osa õpilasi vastas, et õppemäng aitas neil teatud teemad meelde tuletada, mis neil juba meelest oli läinud. Õpetajad tõid välja, et kuna teemad on eelnevalt õpitud, siis õppemäng aitab neid korrata. Läbi mängu tunduvad õpilastele ülesanded huvitavamad, sest see erineb tavalisest õppemeetodist

(Campos & Moreira, 2016). Üks õpilane tõi ka välja, et kõiki teemasid ei olnud ta enne õppinud ning sellepärast oli raske ülesandeid lahendada.

Kolmas uurimisküsimus püstitati, et välja selgitada, kuidas muutis õppemäng tundi mitmekesisemaks. Õppemäng tekitab suuremat huvi õpilastes, kui tavaline ülesannete lahendamine tunnis ning võtab maha hirmu eksimise ees (Petri & von Wangenheim, 2016; Backlund & Hendrix, 2013). Peaaegu pooled tüdrukutest vastasid, et nende jaoks õppemäng pigem ei olnud huvitav. Samuti pooled tüdrukutest küsimustiku alguses vastasid, et neile ei meeldi matemaatika. Poiste seas oli vastused vastupidised, nende arvates oli õppemäng huvitav ning samuti pooltele meeldib matemaatika. Ka õpetajad tõi välja, et õppemäng muudab tunni mitmekesisemaks. Ettepanekut, et graafikul olev tekst võiks olla eestikeelne, ei rakendatud, sest mängu läbiviimisel sellega probleeme ei tekkinud.

Antud lõputöö piiranguks on see, et mäng on viidud läbi ühes koolis. Kui uurimus viia läbi eri piirkondades, siis tuleks mitmekesisem ja kvantitatiivselt rikkalikum andmestik, mida analüüsida. Töö praktilise väärtusena võib välja tuua selle, et teised matemaatikaõpetajad saavad koostatud õppemängu enda ainetunnis kasutada. Õppemängu juhend ja ülesanded on eKoolikotis saadaval.

Tänu sõnad

Töö autor tänab oma juhendajaid Kerli Orav-Puuranda ja Maarja Sõrmust toetuse, heade nõuannete ja kiire tagasiside eest. Veel tänab autor uurimuses osalenud õpetajaid ja õpilasi, kelle abita ei oleks saanud uurimust läbi viia.

Autorsuse kinnitus

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

Iris Pajo

/allkirjastatud digitaalselt/

22.05.2022

Kasutatud kirjandus

- Ainevaldkond „Matemaatika”. Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 3 (2014). *Riigi Teataja* 2011, 1.
<https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1290/8201/4018/141m%20lisa3.pdf>
- Backlund, P., & Hendrix, M. (2013). Educational games - Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, 1–8.
<https://doi.org/10.1109/VIS-GAMES.2013.6624226>
- Campos, H., & Moreira, R. (2016). Games as an educational resource in the teaching and learning of mathematics: An educational experiment in Portuguese middle schools. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(3), 463–474. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1075614>
- Chan, K., Wan, K., & King, V. (2021). Performance Over Enjoyment? Effect of Game-Based Learning on Learning Outcome and Flow Experience. *Frontiers in Education*, 6, 185.
<https://doi.org/10.3389/educ.2021.660376>
- Duncan, K. J. (2020). Examining the Effects of Immersive Game-Based Learning on Student Engagement and the Development of Collaboration, Communication, Creativity and Critical Thinking. *TechTrends*, 64(3), 514–524. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00500-9>
- Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2013). *Teaching and Researching: Motivation* (2. tr). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315833750>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Hea teadustava. (2017, august 28). <https://www.eetika.ee/et/eesti-hea-teadustava>
- INNOVE. (s.a.). <http://oppekava.ee>
- Jesmin, T., & Ley, T. (2020). Giving Teachers a Voice: A Study of Actual Game Use in the Classroom. *Information*, 11(1), 55. <https://doi.org/10.3390/info11010055>
- Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat*. 1–24.
- Mängustamine ja mängupõhine õpe—Hariduse tehnoloogiakompass. (s.a.).
<https://kompass.harno.ee/mangustamine-ja-mangupohine-ope/>

- Männamaa, I., Komsaare, A., & Leijen, Ä. (2016). The impact of an educational game on participants' acculturation attitudes. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 4(2), 223–248. <https://doi.org/10.12697/eha.2016.4.2.09>
- Park, J., & Lee, K. (2017). Using board games to improve mathematical creativity. *International Journal of Knowledge and Learning*, 12(1), 49–58. <https://doi.org/10.1504/IJKL.2017.088182>
- Petri, G., & von Wangenheim, C. G. (2016). How to Evaluate Educational Games: A Systematic Literature Review. *Journal of Universal Computer Science*, 22, 992–1021.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). *Riigi teataja I 2011, 23.04.2021*, 10. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>
- Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus (2008). *Üldoskuste areng koolieelses eas*. Studium.
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. Tartu Ülikool. <https://dspace.ut.ee/handle/10062/36419>

Lisad

Lisa 1. Õppemängu ülesanded

1

Klassis on 30 õpilast, kellest 12 on tüdrukud ja 18 poisid. Arvuta mitu protsenti moodustavad klassist tüdrukud, mitu poisid.

2

Teisenda harilikuks murruks.	Teisenda kümnendmurruks.
0,32 =	$\frac{22}{10}$ =
1,25 =	$\frac{3}{1000}$ =
45,36 =	$\frac{2022}{100}$ =
2563,24 =	$\frac{346}{100000}$ =

3

Lisa tühja ruutu arv nii, et iga veeru ja rea summa oleks 5. Milline arv on keskmises ruudus?	4		2
	17	-3	

4

Kirjuta Rooma numbrina.	Kirjuta Araabia numbrina.
40 -	LV -
239 -	CCL -
525 -	DCLXXIX -
2022 -	MLIV -

5

Kirjuta lünka sobiv arv. Teisenda harilik murd lõpuni.

Arv	5		$\frac{2}{3}$		$2\frac{1}{3}$		
Vastand arv				-0,8		0	-2,4
Pöördarv		$-\frac{1}{3}$					

6

Graafikul on välja toodud keskmine vanus riigiti, millal noored kolivad vanemate juurest välja. Vasta graafiku abil küsimustele.

1. Millises riigis kolitakse kõige nooremana, kus kõige vanemana?

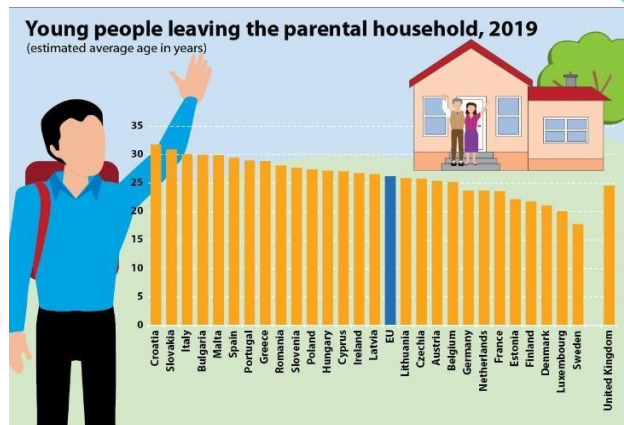
.....

2. Mis on keskmine vanus Eestis, millal noored kolivad välja?

.....

3. Millises riigis kolitakse keskmiselt 25-aastaselt vanemate juurest välja?

.....



ec.europa.eu/eurostat

Lisa 2. Õppemängu juhend ja lahendused

Õppemäng koosneb kuuest ülesandest. Mängus olevad teemad ja ülesanded: protsent, harilik ja kümnendmurd, vastandarv ja pöördarv, Rooma numbrid, positiivsete ja negatiivsete arvude liitmine ja lahutamine, andmete lugemine graafikult, nuputamisülesanne. Mängu kestus on 45 minutit. Ühes failis on õpilastele mõeldud ülesanded, millest õpetaja lõikab ülesanded eraldi välja. Teine fail on mõeldud õpetajale, kus on välja toodud ülesannete lahendused.

Õpilased moodustavad 3-4 liikmelised rühmad. Iga rühm saab ühe ülesande korraga. Kui rühm on saanud vastuse, siis õpetaja kontrollib selle üle, kui on õige siis, saab rühm punkti kui ei ole, siis on teistel rühmadel võimalus punkt saada. Esimene rühm saab uuesti vastata siis, kui teised rühmad on oma vastuse esitanud ning pole veel õige olnud. Võidab rühm, kellel on mängu lõpuks kõige rohkem punkte. Kalkulaatorit kasutada ei tohi.

Ülesannete lahendused

1) Klassis on 30 õpilast, kellest 12 on tüdrukud ja 18 poisid. Arvuta, mitu protsenti moodustavad klassi õpilastest tüdrukud, mitu poisid.

$$\text{Tüdrukud: } \frac{12 \cdot 100}{30} = 40\%$$

$$\text{Poisid: } \frac{18 \cdot 100}{30} = 60\%; 100\% - 40\% = 60\%$$

Vastus. Tüdrukud moodustavad 40% ja poisid 60% klassist.

2)

Teisenda harilikuks murruks.	Teisenda kümnendmurruks.
$0,32 = \frac{32}{100} = \frac{8}{25}$	$\frac{22}{10} = 2,2$
$1,25 = \frac{125}{100} = 1 \frac{25}{100} = 1 \frac{1}{4}$	$\frac{3}{1000} = 0,003$
$45,36 = \frac{4536}{100} = 45 \frac{36}{100} = 45 \frac{9}{25}$	$\frac{2022}{100} = 20,22$
$2563,24 = 2563 \frac{24}{100} = 2563 \frac{6}{25}$	$\frac{346}{100000} = 0,00346$

3) Vastus: 9

Lisa tühja ruutu arv nii, et iga veeru ja rea summa oleks 5. Milline arv on keskmises ruudus?	4	-1	2
	-16	9	12
	17	-3	-9

4)

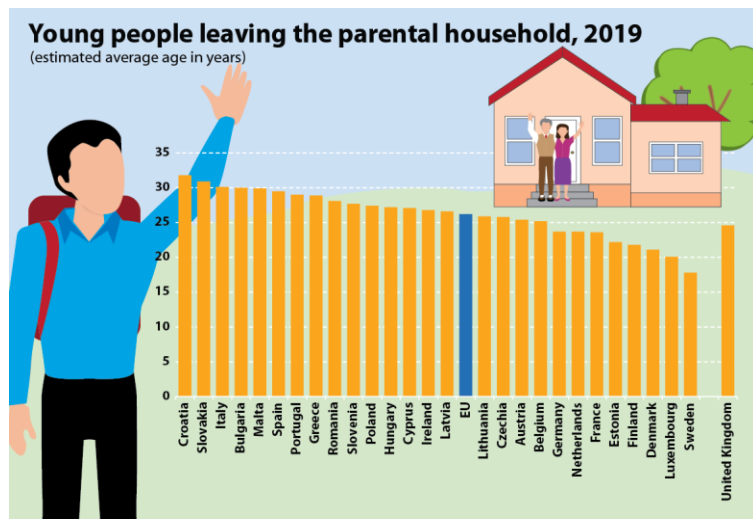
Kirjuta Rooma numbrina.	Kirjuta Araabia numbrina.
40 - XL	LV - 55
239 - CCXXXIX	CCL - 250
525 - DXXV	DCLXXIX - 679
2022 - MMXXII	MLIV - 1054

5)

Kirjuta lünka sobiv arv. Teisenda harilik murd lõpuni.							
Arv	5	-3	$\frac{2}{3}$	0,8	$2\frac{1}{3}$	0	2,4
Vastandarv	-5	3	$-\frac{2}{3}$	-0,8	$-2\frac{1}{3}$	0	-2,4

Pöördarv	$\frac{1}{5}$	$-\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$	$\frac{10}{8} = 1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{7}$	—	$\frac{10}{24} = \frac{5}{12}$
----------	---------------	----------------	------------------------------	-------------------------------	---------------	---	--------------------------------

6)



ec.europa.eu/eurostat

Graafikul on välja toodud keskmine vanus riigiti, millal noored kolivad vanemate juurest välja. Vasta graafiku abil küsimustele.

1. Millises riigis kolitakse välja kõige nooremana, kus kõige vanemana?

Horvaatia ja Rootsi

2. Mis on keskmine vanus Eestis, millal noored kolivad välja?

22 aasta vanuselt

3. Millises riigis kolitakse keskmiselt 25-aastaselt vanemate juurest välja?

Belgia

Lisa 3. Küsimustik õpilastele

1. Sugu

- Tüdruk
- Poiss

2. Kas Sulle meeldib matemaatika?

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

3. Kui tihti Sinu ainetundides õppimisel kasutatakse mängu?

- Mitte kunagi
- Harva
- Mõnikord
- Tihti
- Väga tihti

4. Õppemängus olevad ülesanded olid minu jaoks...

- Väga kerged
- Kerged
- Jõukohased
- Rasked
- Väga rasked

5. Kas Sulle meeldis ülesandeid rühmas lahendada?

- Ei
- Nii ja naa
- Jah

6. Kas ja kuidas aitas õppemäng eelnevalt õpitut meelde tuletada?

.....
.....

7. Kas õppemäng oli Sinu jaoks huvitav?

- Ei
- Pigem ei

- Pigem jah
- Jah

8. Kui tahad veel midagi õppemängu kohta lisada, siis saad seda siin teha.

.....

.....

Lisa 4. Küsimustik õpetajatele

1. Kuidas hindate õppemängu juhendi arusaadavust?

.....
.....

2. Kas õppemängus olevad ülesanded on jõukohased 7. klassile? Põhjendage.

.....
.....

3. Koostatud õppemäng on kooskõlas õppekavaga.

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

4. Koostatud õppemäng aitab matemaatika õpitulemusi korrata.

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

5. Koostatud õppemäng aitab mitmekesistada ainetundi.

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

6. Koostatud õppemäng toetab järgmiseid riiklikus õppekavas välja toodud pädevusi:

Õpipädevus (õpilane suudab töötada nii üksi kui ka meeskonnas, kasutada eelnevalt õpitut)

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

Suhtluspädevus (õpilane suudab ennast selgelt väljendada ning suudab arvestada ka ka enda klassikaaslasega)

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

Matemaatikapädevus (oskus kasutada erinevates olukordades matemaatilisi sümboleid ja keelt)

- Ei
- Pigem ei
- Pigem jah
- Jah

7. Mis Teile õppemängu juures meeldis?

.....
.....

8. Mida peaks õppemängus teisiti tegema?

.....
.....

9. Kas kasutaksite enda tunnis seda õppemängu? Põhjendage.

.....
.....

10. Kui Teil on koostatud õppemängu kohta kommentaare, siis saate need siia lisada..

.....
.....

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Iris Pajo,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Teise kooliastme matemaatika õpitulemuste kordamine õppemängu abil“, mille juhendajad on Kerli Orav-Puurand 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 liitsentsiga 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.

Iris Pajo

22.05.2022