

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

Maris Karmel Ventsel
FÜÜSIKAÕPETAJATE HINNANGUD JA ARENDUSETTEPANEKUD LOODUD
PÕHIKOOLI FÜÜSIKA MEHAANIKA TEEMALISELE ÕPPEMÄNGULE
Bakalaureusetöö

Juhendaja: füüsika didaktika lektor Svetlana Ganina

Tartu 2026

Kokkuvõte

Füüsikaõpetajate hinnangud ja arendusettepanekud loodud põhikooli füüsika mehaanika teemalisele õppemängule

Käesoleva töö eesmärgiks oli luua põhikooli füüsika mehaanika teemaline õppemäng ning selgitada välja füüsikaõpetajate hinnangud loodud mängule. Uuringus kasutati kvalitatiivset uurimisviisi. Andmed koguti poolstruktureeritud fookusgrupi intervjuu abil, milles osales viis õpetajat, ning analüüsiti deduktiivse sisuanalüüsi meetodil. Tulemused näitasid, et loodud mäng vastab õppekavale, selle õpieesmärgid on selged ning mängul on potentsiaal toetada õppijate õpimotivatsiooni. Õpetajad tõid esile mängu kasutajasõbralikkuse ning tegid ettepanekuid mängu sisu ja ülesehituse täiendamiseks. Tulemuste põhjal järeldati, et loodud õppemängu on võimalik kasutada füüsika õpetamisel.

Võtmesõnad: õppemäng, füüsikaõpe, mängupõhine õpe, motivatsioon, kasutajasõbralikkus

Abstract

Development of an Educational Board Game for Teaching Mechanics in Lower Secondary Physics and Teachers' Evaluations

The aim of this study was to develop an educational board game for teaching mechanics in lower secondary physics and to examine teachers' evaluations of the game. A qualitative research approach was applied. Data were collected through a semi-structured focus group interview with five teachers and analyzed using content analysis. The results indicated that the game aligns with the curriculum, has clear learning objectives, and may support student motivation. Teachers highlighted the usability of the game and suggested improvements related to content and structure. It was concluded that the developed game can be used in physics teaching.

Keywords: educational game, physics education, game-based learning, motivation, usability

Sisukord

Kokkuvõte	2
Abstract	2
Sissejuhatus	4
Teoreetiline ülevaade	5
Õppemängu olemus ja kasutusvõimalused	5
Hea õppemängu eeldused	6
Metoodika	8
Õppemängu loomine	8
Valim	9
Andmekogumine	10
Andmeanalüüs	11
Tulemused	12
Õpetajate hinnangud sisule	12
Õpetajate hinnangud motivatsioonile	13
Õpetajate hinnangud kasutajasõbralikkusele	13
Õpetajate arendusettepanekud loodud mängule	14
Arutelu	15
Tänuõnad	18
Autorsuse kinnitus	18
Kasutatud kirjandus	19
Lisad	20
Lisa 1. Mängulaud	20
Lisa 2. Mängu reeglid	21
Lisa 3. Mängukaardid	23
Lisa 4. Toetav küsimustik õpetajatele	24
Lisa 5. Intervjuu küsimused	25

Sissejuhatus

Haridusvaldkonna arengukava 2021-2035 kohaselt on Eesti haridussüsteemi üheks eesmärgiks õppijast lähtuv õpe, kus väärtustatakse õpilaste heaolu, individuaalseid vajadusi ja teaduspõhist õpetamist (Haridus- ja Teadusministeerium, 2021). Sellises õpikäsitluses on oluline roll meetoditel, mis toetavad õppijate aktiivset osalemist ning arendavad iseseisvust, kriitilist mõtlemist ja koostööoskusi.

Üheks selliseks lähenemiseks on aktiivõpe, mis keskendub õppijate kaasamisele ja teadmiste omandamisele läbi tegevuse (Bonwell & Eison, 1991). Aktiivõppe meetodid, nagu arutelud, projektõpe ja mängud, võimaldavad siduda teoreetilisi teadmisi praktilise kogemusega ning võivad toetada õppijate motivatsiooni ja huvi õppimise vastu (Felder & Brent, 2024). See on eriti oluline loodusainete õpetamisel, kus õppijate sisemine motivatsioon võib vanuse kasvades väheneda ning vajab teadlikku toetamist õppijakesksete ja tähenduslike õppetegevuste kaudu (Teppo, 2023).

Üheks aktiivõppemeetodiks on mängupõhine õpe, sealhulgas õppemängude kasutamine. Uuringud on näidanud, et mängude kasutamine õppetöös aitab suurendada õppijate motivatsiooni, kaasatust ja õpitulemusi, pakkudes samal ajal turvalist keskkonda katsetamiseks ja eksimiseks (Hashim *et al.*, 2023; Zeng *et al.*, 2020). Mänguline lähenemine aitab muuta õppimise kaasahaaravamaks ning toetab teadmiste kinnistamist läbi kogemusliku tegevuse.

Samas on õppemängude kasutamisel mitmeid väljakutseid. Paljud olemasolevad mängud ei toetu pedagoogiliselt läbimõeldud disainile ning nende seos õppekavaga võib olla nõrk. Samuti on kvaliteetsete ja ainealale sobivate õppemängude leidmine ajamahukas ning nõuab õpetajalt täiendavat ettevalmistust (Hashim *et al.*, 2023). Eesti kontekstis on leitud, et õpetajad kasutavad õppemänge suhteliselt vähe, tuues peamiseks põhjusteks sobivate eestikeelsete mängude puudumise ning nende vähese vastavuse õppekavale (Mölder & Õispuu, 2024).

Füüsika õpetamisel on õppemängude kättesaadavus eriti piiratud ning eestikeelseid, õppekavaga kooskõlas olevaid õppemänge on autori teada vähe. See loob vajaduse luua uusi õppematerjale, mis toetaksid nii õpieesmärkide saavutamist kui ka õpilaste motivatsiooni.

Sellest tulenevalt loodi käesoleva bakalaureusetöö raames põhikooli mehaanika teemaline õppemäng ning uuriti füüsikaõpetajate hinnanguid sellele.

Teoreetiline ülevaade

Õppemängu olemus ja kasutusvõimalused

Mängupõhine õpe (*game-based learning*) hõlmab nii tõsimänge kui ka meelelahutuslikke mänguvorme, mida kasutatakse teadlikult õppimise toetamiseks. Tõsimängud on mängud, mis on loodud lisaks meelelahutusele ka mõne praktilise eesmärgi täitmiseks, näiteks õppimise, tervisekäitumise kujundamise või erialaste oskuste arendamise toetamiseks. Neid kasutatakse näiteks haridus-, tervishoiu- ja teadusvaldkonnas ning nende puhul püütakse ühendada sisulised eesmärgid mänguliste mehhanismidega, et luua õppimist toetav keskkond. Õpimängud ehk õppemängud (*learning* või *educational games*) on tõsimängude alamkategooria, mis keskendub konkreetsete õpieesmärkide saavutamisele ning mille kavandamisel lähtutakse tavaliselt kindlast õppekava osast või pädevusest (Mängustamine ja ..., *s.a.*; Fatta *et al.*, 2019).

Uuringud näitavad, et õppemängude kasutamine toetab õppijakeskset ja aktiivset õppimist. Varasemad uuringud on leidnud, et mängupõhine õpe võib suurendada õppijate sisemist motivatsiooni ja kaasatust õppeprotsessis (Cheng & Su, 2012). Cheng ja Su (2012) näitasid, et õppemängu kasutamine toetas õppijate enesekindlust ning aitas luua seoseid õppesisuga, pakkudes samal ajal vahetut tagasisidet ja eduelamust.

Lisaks on leitud, et õppemängud võivad toetada õppimist ja probleemilahendusoskuste arengut ning pakkuda võimalusi järjepidevaks harjutamiseks ja aktiivseks osalemiseks (Boyle *et al.*, 2016; Lamb *et al.*, 2018). Lamb jt (2018) metaanalüüs tõi välja, et tõsimängudel ja simulatsioonidel võib olla positiivne mõju õppijate tunnetuslikele protsessidele, motivatsioonile ja õpitulemustele. Eesti kontekstis on Jesmin (2024) toonud esile, et õpetajad seostavad õppemänge eelkõige aktiivse tegevuse, kohese tagasiside ja turvalise katsetamise võimalusega, mis eristab neid traditsioonilisematest õppemeetoditest.

Õppemängude kasutamisel esineb ka mitmeid kitsaskohti, mis võivad mõjutada nende tõhusust ja rakendamist õppetöös. Eesti õpetajad on toonud esile, et kuigi õppemängud võivad muuta õppimise kaasahaaravamaks, nõuab nende kasutamine sageli märkimisväärselt aega nii planeerimiseks kui ka ettevalmistuseks (Jesmin, 2024). Lisaks ei pruugi kõik õppemängud põhineda pedagoogiliselt läbimõeldud disainil, mistõttu võib õppesisu jääda mänguliste elementide varju või muutuda liigselt lihtsustatuks (Boyle *et al.*, 2016).

Cheng ja Su (2012) märgivad, et õpetajatel puudub sageli võimalus olemasolevaid mänge kohendada, mistõttu ei pruugi need toetada konkreetseid õpieesmärke või õppijate vajadusi.

Õppemängude rakendamist mõjutavad ka nende kättesaadavus ning õpetajate valmisolek neid tunnis kasutada. Jesmini (2024) uuring näitas, et kuigi mängupõhise õpet kasutatakse Eesti koolides laialdaselt, peavad õpetajad probleemiks eestikeelsete, õppekavaga kooskõlas olevate ja õppimist sisuliselt toetavate mängude vähesust. Seetõttu kasutatakse sageli mittehariduslikke mängu või õpetajate enda loodud lihtsamaid lahendusi.

Sarnastele probleemidele on viidatud ka rahvusvahelises teaduskirjanduses. Clark jt (2016) rõhutavad, et mängupõhise õppe tõhusus sõltub suuresti sellest, kas õpetajal on ligipääs pedagoogiliselt läbimõeldud, tehniliselt toimivatele ja konkreetse õpiteema jaoks sobivatele õppemängudele.

Tõhusa õppemängu omadused

Õppemängude kavandamisel rõhutab teaduskirjandus vajadust siduda pedagoogilised eesmärgid, õppekava nõuded ja mängudisaini terviklikuks süsteemiks. Tõhus õppemäng ei ole pelgalt mängule lisatud õppesisu, vaid keskkond, kus õppimine toimub mängutegevuse kaudu ning toetab formaalse õppe eesmärgi. Uurijad on korduvalt rõhutanud, et edukate õppemängude keskmes on õpieesmärkide selgus, vastavus õppekavale, õppija motivatsiooni toetamine ning kasutajasõbralikkus (De Freitas & Jarvis, 2009; Plass *et al.*, 2015; Toda *et al.*, 2019).

Üheks keskseks eelduseks hea õppemängul on, et mängu eesmärgid, tegevused ja tagasiside peavad olema otseselt seotud õpieesmärkide ja riikliku õppekava oodatavate õpitulemustega. Kui õppesisu on mängust eraldiseisev, kipub õppimise mõju vähenema, samas kui õppesisu põimimine mängu ülesehitusse toetab sügavamalt arusaamist (Plass *et al.*, 2015; Clark *et al.*, 2016).

Oluline tegur on ka õppija motivatsioon ja kaasatus. Uurimused rõhutavad, et õppemäng peab pakkuma tasakaalu väljakutse ja õppija oskuste vahel, selgeid eesmärgi ning vahetut tagasisidet (Kiili, 2005; Plass *et al.*, 2015). Kui ülesanded on liiga lihtsad, kaob huvi, kuid liigne raskus võib tekitada frustratsiooni. Ka sotsiaalne aspekt, autonoomia, valikuvõimaluste olemasolu ja nähtav progress toetavad sisemist motivatsiooni (Toda *et al.*, 2019).

Õppemängude loomisel on oluline ka mängu disaini kvaliteet. Hea õppemäng on kasutajasõbralik, reeglid on selged ning mängu struktuur toetab järkjärgulist edenemist (De Freitas & Jarvis, 2009; Toda *et al.*, 2019). Samuti peab olema tasakaal „mängulisuse” ja õppesisu vahel: kui mäng on liiga didaktiline, võib see vähendada huvi, kuid liigne meelelahutuslikkus

võib hajutada õpieesmärgid. Lisaks õppija perspektiivile rõhutatakse ka õpetaja vaatenurka ja kasutusmugavust. Et õppemäng leiaks realselt kasutust klassiruumis, peab selle rakendamine olema õpetaja jaoks ajaliselt ja meetoodiliselt mõistlik. See hõlmab selgeid juhiseid, lihtsat ettevalmistust, paindlikku kasutamist eri tunni stsenaariumides ning nähtavat seost õppekava teemadega (De Freitas & Jarvis, 2009; Jesmin, 2024; Plass *et al.*, 2015).

Käesoleva töö teoreetiline ülevaade näitas, et mängupõhine õpe on tõhus lähenemine, mis võib toetada õpilaste motivatsiooni, kaasatust ja õppimist. Uuringute tulemused on rõhutanud, et õppemängude edukus sõltub eelkõige nende sisulisest vastavusest õppekavale, õppija motivatsiooni toetavatest elementidest ning kasutajasõbralikkusest. Samuti on leitud, et õppemängud võimaldavad siduda abstraktseid mõisteid praktiliste tegevustega ning pakkuda õppijatele vahetut tagasisidet ja eduelamust.

Samas toovad nii Eesti kui ka rahvusvahelised uuringud esile, et kvaliteetsete ja õppekavaga kooskõlas olevate õppemängude kättesaadavus on piiratud. Õpetajad kasutavad sageli kas mittehariduslikke mängu või enda loodud lihtsamaid lahendusi, mis ei pruugi alati toetada õpieesmärke piisaval määral. Lisaks nõuab õppemängude loomine ja rakendamine aega ning meetoodilist läbimõeldust, mistõttu ei pruugi sobivaid lahendusi alati olla lihtne leida.

Sellest tulenevalt on oluline arendada õppemänge, mis oleksid nii sisuliselt kvaliteetsed kui ka õpetajatele praktiliselt kasutatavad, ning uurida, kuidas õpetajad selliseid lahendusi hindavad. Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on luua põhikooli füüsika mehaanika teemaline õppemäng ning selgitada välja füüsikaõpetajate hinnangud loodud mängule. Uurimuse eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Millistele kriteeriumitele peaks vastama põhikooli füüsika mehaanika teemad õpetamiseks loodud õppemäng?
2. Millised on põhikooli füüsikaõpetajate hinnangud loodud õppemängule?
3. Milliseid parendus- ja arendusettepanekuid teevad füüsikaõpetajad loodud õppemängu kohta?

Metoodika

Käesolev uurimus on kvalitatiivne uuring, mille eesmärk oli luua põhikooli füüsika mehaanika teemaline õppemäng ja selgitada välja füüsikaõpetajate hinnangud loodud mängule. Kvalitatiivne

lähenemine on sobiv, kuna uurimuse fookuses on õpetajate kogemused, arvamused ja tähendused, mida ei ole võimalik kvantitatiivselt mõõta (Hirsjärvi *et al.*, 2010).

Uurimismetoodika valikul lähtuti uurimisküsimustest. Esimesele uurimisküsimusele vastamiseks toetuti teoreetilistele allikatele, mille alusel määratleti hea õppemängu kriteeriumid ning koostati põhikooli füüsika õppes kasutatav mäng teemal „Mehaanika“. Uurimisküsimustele 2 ja 3 vastamiseks koguti empiirilised andmed poolstruktureeritud grupiintervjuu kaudu ning andmete analüüsimisel rakendati kvalitatiivset deduktiivset sisuanalüüsi, mis sisaldas ka induktiivse lähenemise elemente (Elo & Kyngäs, 2008). Uuriija rolli arvestati kogu protsessi vältel, püüdes tagada võimalikult objektiivne andmete tõlgendamine.

Õppemängu loomine

Füüsika õppemängu loomine sai alguse 2024. aasta kevadel, kui uurija osales kursusel “Loodusteadusliku mõtlemisviisi kujundamine koolifüüsikas”. Kursuse raames loodi koostöös kahe kursusekaaslasega projektõppe käigus füüsika lauamäng, mis hõlmas kogu põhikooli füüsika teemasid. Uuriija rolliks mängu loomisel oli mängu idee ja väljatöötamine, reeglite sõnastamine ning mängulaua ja kaartide kujundamine, sealhulgas mehaanika teemaga seotud kaartide väljatöötamine.

Käesoleva uuringu raames keskenduti mängu sellele osale, mis oli täielikult uurija loodud, et jääda töö mahu piiridesse ning arvestada eetika reeglitega, seejuures vältida kolmandate isikute panuse analüüsimist. Mängu kohandamiseks eraldi mehaanika teemale tehti mängule uus mängulaud (Lisa 1) ning sõnastati uued reeglid (Lisa 2). Reeglite täiendamise käigus muudeti mängu loogikat ning see viidi vastavusse teaduskirjanduses välja toodud hea õppemängu põhimõtetega.

Järgnevalt kirjeldatakse lühidalt õppemängu sisu, reegleid ja struktuuri; täpsemad reeglid on esitatud lisa 2. Õppemäng koosneb 20 küsimusekaardist, 5 boonuskaardist, mängulauast ning magnetnuppudest. Igal küsimusekaardil on sõnastatud kõigepealt sissejuhatav küsimus (nt “Milline füüsikaline suurus?”), millele järgnevad kolm vihjet. Näiteks “1) See suurus iseloomustab ühe keha mõju teisele kehale. 2) Selle suuruse tähis on F . 3) Selle suuruse mõõtühikuks on N. Vastus: Jõud”.

Vihjed on järjestatud raskemast kergemaks. Mängijad vastavad samale küsimusele ning saavad valida, millise vihje alusel nad oma vastuse pakuvad. Esimese vihjega õigesti vastates liigub

mängija mängulaual kolm sammu edasi, teise vihjega kaks sammu ning kolmanda vihjega ühe sammu. Mõned vihjed on lõimitud teiste õppeainete või eluliste kontekstidega. Näiteks seostatakse füüsikalisi mõisteid teiste keelte või koomiksi tegelasega (Lisa 3).

Lisaks on mängulaual boonusruudud, millele astudes vastab küsimusele ainult vastav mängija. Boonusruutudel kasutatakse boonuskaarte, millel on kujutatud füüsikalist nähtust või mõõtevahendit. Näited kaartidest on toodud lisa 3. Mängule lisavad paindlikkust lisareeglid, mis võimaldavad mängida väikestes gruppides, muuta mängu raskusastet ja mängida ilma mängujuhita.

Küsimuste sisu pärineb valdavalt õpikust “Füüsika 8. Klassile” (Tempel, 2019) ning on kooskõlas põhikooli füüsika õppekavaga. Vihjetega sidumisel teiste valdkondadega taotleti seoste loomist erinevate teadmiste vahel, mis võib toetada õppesisu paremat meeldejätmist. Mängu loogika sisaldab elemente, mis võivad toetada õpilaste motivatsiooni, sealhulgas autonoomia küsimustele vastamisel, vahetu tagasiside ning nähtav progress. Boonusküsimused lisavad mängule mängulisust ning võivad suurendada õpilaste huvi.

Valim

Uuringu valim moodustati mugavusvalimi põhimõttel, kaasates õpetajaid, kellel oli võimalus ja valmisolek uuringus osaleda. Mugavusvalim on kvalitatiivses uurimuses levinud lähenemine, kuna see võimaldab kaasata uurimisküsimuste seisukohalt asjakohaseid osalejaid piiratud aja- ja ressursi tingimustes (Cohen *et al.*, 2018).

Valimi moodustas viis füüsikaõpetajat, mida võib pidada sobivaks suuruseks fookusgrupi intervjuu läbiviimiseks ning sisulise arutelu tekkimiseks. Osalejate seas oli kaks meest ja kolm naist. Õpetajate töökogemus varieerus märkimisväärselt: üks osaleja oli töötanud õpetajana 21 aastat, üks 2 aastat ning ülejäänud alla ühe aasta. Kõik uuringus osalenud õpetajad õpetasid põhikoolis ning kaks neist andsid tunde ka gümnaasiumiastmes. Osalejate kaasamisel kasutati juhendaja soovitatud kontakte. Kutse saadeti e-posti teel üheksale potentsiaalsele osalejale. Intervjuu aja kokkuleppimiseks kasutasid osalejad veebikeskkonda Xoyondo, kus märgiti sobivad ajad.

Andmekogumine

Andmete kogumiseks viidi läbi poolstruktureeritud grüpiintervjuu põhikooli füüsikaõpetajatega. Poolstruktureeritud intervjuu võimaldab ühendada etteantud küsimuste raamistiku ja paindlikkuse, andes osalejatele võimaluse oma vastuseid avada ja täpsustada (Kvale & Brinkmann, 2015). Grüpiintervjuu sobib käesoleva uuringu eesmärkidega, kuna võimaldab osalejate omavahelist arutelu ning ideede täiendamist (Laherand, 2008).

Uuringu usaldusvääruse tagamiseks viidi enne andmekogumise etappi läbi loodud õppemängu ning intervjuu orienteeruva küsimustiku valideerimine. Sisulisi küsimusi valideeriti juhendajaga ja kogu mängu kulgu veel kahe vabatahtlikuga. Valideerijad hindasid mängu ülesehitust ja kasutajasõbralikkust ning keskendusid intervjuu küsimuste selgusele, loogilisele ülesehitusele ning vastavusele uurimisküsimustega. Valideerimise käigus tõdesid valideerijad, et mängu loogika töötab ja intervjuu küsimustik on vastavuses uurimisküsimustega. Küsimustikus muudeti osaliselt sõnastust.

Enne grüpiintervjuu toimumist tutvustas uurija osalejatele mängu ja mängureegleid ning võttis endale mängus mängujuhi rolli, kelle ülesandeks oli küsimused ette lugeda. Tutvustusele järgnes mängu katsetamine. Mängu ajal said osalejad võimaluse teha märkmeid. Reeglite tutvustamine ja mängimine kestis umbes 25 minutit. Pärast läbimängu said uuritavad võimaluse reeglite ja mängukaartidega lähemalt tutvuda. Uurija täitis seejuures vaatleja rolli.

Seejärel said õpetajad küsimustiku, kus olid välja toodud väidetena hea õppemängu kriteeriumid (uurimisküsimus 1). Need olid jaotatud kolme suurema teema, sisu, motivatsioon ja kasutajasõbralikkus vahel. Teemad jagunesid omakorda viieteistkümneks väiteks. Küsimustik on nähtav lisa 4. Õpetajad said iga väite kohta märkida, kuidas nad tundsid, kas väide kehtis mängu kohta, kehtis osaliselt või ei kehtinud üldse. Antud küsimustik oli mõeldud selleks, et see aitaks õpetajatel oma mõtteid intervjuus täpsemalt sõnastada.

Intervjuu küsimused (Lisa 5) hõlmasid õpetajate tausta, varasemat kogemust õppemängude kasutamisel, hinnanguid loodud mängu sisule, mõjule motivatsioonis ja kasutajasõbralikkusele ning ettepanekuid mängu parendamiseks.

Kuna intervjuueeritavatel oli spetsiifilisi parandusettepanekuid konkreetsete mängukaartide kohta, jagati intervjuu kaheks osaks. Esimeses osas käsitleti arvamusi ja parandusettepanekuid mängule üldiselt ja teises osas käsitleti kõiki mängukaarte eraldi ning kommenteeriti nende sisu. Intervjuu esimene osa kestis 20 minutit ja teine osa kestis 30 minutit.

Andmeanalüüs

Andmete analüüsimisel kasutati teooriapõhist deduktiivset sisuanalüüsi, mille aluseks olid eelnevalt teaduskirjanduse põhjal määratletud kategooriad (nt sisu, motivatsioon ja kasutajasõbralikkus). Samas võimaldati analüüsi käigus esile kerkida ka uutel teemadel, mistõttu sisaldas analüüs ka induktiivse lähenemise elemente. See on sobiv meetod uurimuses, mille eesmärk on mõista õpetajate hinnanguid ja kogemusi loodud õppemängu suhtes (Elo & Kyngäs, 2008).

Analüüsiprotsess koosnes mitmest etapist: intervjuude transkriptsioon, andmete korduv läbilugemine, tähenduslike üksuste eristamine, koodide loomine ning koodide koondamine kategooriateks ja teemadeks. Analüüsi käigus pöörati tähelepanu nii korduvatele mustritele kui ka erandlikele seisukohtadele. Andmeanalüüsi käik ja kategooriate kujunemine kirjeldatakse töö tulemuste peatükis detailselt.

Intervjuu salvestati helisalvestisena osalejate suulisel nõusolekul ning salvestised transkribeeriti veebilehel "tekstiks.ee" sõnasõnaliselt edasiseks analüüsiks. Transkriptsioonist eemaldati sõnakordused ja parasiitsõnad. Lisaks korrastati seda kohtades, kus tekstirobot oli märkinud vale rääkija.

Edasi jätkati transkriptsiooni kodeerimisega. Selleks kasutati "taguette.org" veebikeskkonda. Kodeerimisel kasutati teaduskirjandusest tulenevaid soovituslikke hea õppemängu eeldusi. Kolm põhinäitajat: sisu, motivatsioon ja kasutajasõbralikkus jagunesid omakorda viieteistkümneks eelduseks. Edasi jagati koodid vastavalt uurimisküsimustele kategooriatesse. Üks kategooria oli õpetajate arvamused mängust, teine oli õpetajate arendusettepanekud. Töö kaaskodeeriti umbes 20% ulatuses. Kaaskodeerijaks oli uurijast sõltumatu isik. Olulisi erinevusi koodide määramisel ei ilmnunud.

Uuringu usaldusväärsuse tagamiseks kasutati läbipaistvat analüüsiprotsessi kirjeldust ning tugineti otseselt intervjuudele, tuues analüüsi illustreerimiseks tsitaate. Eetiliste põhimõtete järgimiseks tagati osalejate anonüümsus ning kogutud andmeid kasutati üksnes teaduslikel eesmärkidel. Helifailid ja transkriptsioonid salvestati vaid uurija seadmes, mis on varustatud parooliga ja mis hävitatakse peale kaitsmist.

Tulemused

Õpetajate hinnangud sisule

Õpetajad hindasid mängu õpieesmärke täidetuks ning leidsid, et mängu sisu vastab 8. klassi õppekavale ja käsitleb kõiki olulisi teemasid. Õpetajad rõhutasid, et mäng katab õppekava terviklikult: “No kui me võtame õppekava, siis sisuliselt kõik teemad olid läbitud” (Õpetaja 3).

Leiti ka, et mäng võib toetada õppimist emotsionaalse seotuse kaudu. Õpetaja selgitas:

Ma arvan, midagi jääb neil ikka meelde, mingi emotsioon ikka tuleb ja midagi võiks sellega nagu meelde jääda, sest üldjuhul, kui me võtame mälu, siis kui meil on seotud emotsioonid, siis asjad jäävad meelde.

(Õpetaja 1)

Eraldi toodi välja, et õpetajatele meeldis küsimuste lõimimine teiste ainete ja eluliste valdkondadega.

Mulle ka väga meeldis, et küsimused pole ainult füüsikaga seotud, vaid on ka, ongi ajaloo või eesti keelega. Või eesti keelega või teiste keeltega, sul oli mingi prantsuse ja ladina keelega, et see oli väga-väga lahe.

(Õpetaja 4)

Lisaks peeti boonusküsimusi õpilastele huvipakkuvaks. “Minu meelest on boonusküsimused head ja need võiks õpilastele huvi pakkuda” (Õpetaja 5). Kui üldiselt olid intervjuueeritavad ühel nõul, siis kiiruse küsimuse vihjete raskusastme osas jäädi eriarvamusele. “Minu jaoks tundub see parem variant, sinul on see teine. Et siin ei ole üldse õiget vastust ilmselt, et see on see, kes, millele rõhku paneb ja kuidas seda õpetab” (Õpetaja 2).

Õpetajate hinnangud motivatsioonile

Õpetajad leidsid, et mängu raskusaste on keskmisel tasemel. Kõik õpetajad nõustusid, et mäng võiks tõsta motivatsiooni. Seejuures toodi esile, et mäng annab vahetut tagasisidet, võimaldab jälgida progressi ja pakub mängijatele autonoomsust. Mängulisuse kohta toodi esile, et seda on võimalik vajadusel kergesti juurde lisada või eemaldada. “Ma arvan, et on mängulisus, kui on vaja rohkem mängulisust, saab ise seda juurde lisada, kui on vaja rohkem akadeemilist, siis on, saab seda ka teha” (Õpetaja 2).

Mängu sotsiaalsuse kohta kommenteeriti, et mängus on sotsiaalsus, kui mängida grupis:

Sotsiaalsed elemendid on pigem siis, kui nad saavad omavahel arutada, et esimene küsimus on ära, siis neil on aega, ma ei tea, pool minutit või mingi väike kogus aega, et arutada, et mitte ei oleks niimoodi kiirusi aja peale, kiiruse peale kohe, et siis see on küll sotsiaalne.

(Õpetaja 2)

Juhiti tähelepanu olukorrale, mis võib klassiruumis osade õpilaste motivatsiooni alla tõmmata ja millega tuleks klassiruumis arvestada:

Aga äkki on üks tüüp, kes tahab kogu aeg tähelepanu, et kuidas sa seda tähelepanu talle annad. Et siis ta võib võtta selle tähelepanu ainult endale ja siis kuidagi see mäng võib minna mis iganes suunda. et kui sul on 24 õpilast klassis ja sa üksi juhid seda asja, siis minu meelest on (...) nagu liiga palju inimesi. Sinu tähelepanu ja fookus läheb tegelikult neile ja ülejäänud õpilaste ka. Nende jaoks, (...) kes tahavad mängida, nende jaoks see tõmbab motivatsiooni alla, et nad ei saa rahun mängida, kuna mingid tüübid sehkendavad kuskil ja teevad nalja.
(Õpetaja 4)

Õpetajate hinnangud kasutajasõbralikkusele

Kõik õpetajad nentisid, et mäng on kasutajasõbralik. Sealhulgas on mängul selged reeglid, seda on lihtne üles seada, võimalik on kohandada reegleid ja see on ajaliselt mõistlik. Eraldi toodi välja lisareeglite väärtus. “Väga tore, et on lisareeglid ka nagu täiesti eraldi välja toodud, kus ongi, mis juhtub, kui mängime ilma õpetajata, mängijuhita, mis juhtub, kui mängime rühmades” (Õpetaja 5). Kommenteeriti ka mängu kohandamise võimalusi. “Pluss, ma arvan, et seda annab kohandada ka konkreetse teema alla, mitte niimoodi terve kursuse, terve, kuidas ma siis ütleks, teemabloki kohta.” (Õpetaja 1).

Kõik õpetajad olid valmis mängu enda tunnis kasutama. Märjiti, et seda on võimalik kasutada nii teema kordamiseks enne kontrolltööd, kursuse lõpus, kui ka näiteks gümnaasiumi alguses põhikooli meenutamiseks. Leiti ka, et mängu saab kasutada ka kursuse alguses ja lõpus, et pakkuda õpilastele eduelamust: “Kui klass on selline, et neil on vaja eduelamust, siis saab kasutada alguses ja lõpus” (Õpetaja 2).

Õpetajate arendusettepanekud loodud mängule

Õpetajate arendusettepanekud hõlmasid peamiselt sisulisi ettepanekuid. Sisulised ettepanekud jagunesid suures pildis kaheks: soovitusel parandada vihjete sõnastust ja vahetada vihjete järjekorda. Kokku tehti soovitusel 12 küsimusekaardi kohta. Sealhulgas oli 13 arendusettepanekut vihje sõnastuse kohta. Kommenteeriti küsimusekaardi sõnastust. “Mina võib-olla täpsustaks, et selle suuruse mõõtühikuks võib olla meeter sekund, sest et seal võib olla ka näiteks kilomeeter tundi“ (Õpetaja 4).

Vihjete järjestuse kohta tehti 8 ettepanekut. Osad ettepanekud olid üldised. “Need järjekorrad, milline küsimus on, kas kõige raskem või kergem, kergem või milline küsimus on just füüsikaga seotud, et just füüsikaga seotud võiks olla kolme punkti küsimus” (Õpetaja 1).

Osad ettepanekud olid konkreetsete küsimusekaartide kohta: “Hõljumise küsimusel mina paneks kolmanda hoopis esimeseks ja teised jätaks samaks” (Õpetaja 3). Soovitati lisada juurde boonuskaarte. Lisati ka võimalusi, kuidas laiendada boonuskaartide varieeruvust näiteks lisades teisendus- või arvutusülesandeid. Lisaks soovitati lisada boonuskaartidele spidomeeter, joonlaud, mõõdulint, sirkel ja nihik. Pakuti välja võimalus lisada boonuskaartidele katsete pilte:

Ma nüüd ise praegu täpselt ei mäleta, kui palju õppekavas on neid katsete kirjeldusi, mida füüsikud kunagi ammu on teinud, aga lihtsalt, et kui neid on õppekavas või õpikus kuskil sees, siis võiks, võiks ka mõne nagu boonusesse panna, mitte lihtsalt, et sul on katsevahend boonuskaardil. Vaid sul on mingi katsepilt näiteks, üleskirjutus. Ja siis selle põhjal sa pead ütlema, mis on see katse ja millega sa, mida, mida selle katsega tehti või tahetakse teha.

(Õpetaja 3)

Mängu kasutajasõbralikkuse juures mainiti, et mängu elemendid võiksid olla saadaval ka arvutis. Siis on võimalik kuvada mängulaud projektoriga tahvlile ja õpilased saavad käia seal oma nuppe liigutamas.

Aga kui on näiteks neljased rühmad ja tahvli peal on mingi suurem asi, kasvõi lased projektoriga selle asja sinna tahvli peale ja siis iga rühma oma, kui on õigesti, siis rühma kapten läheb märgib ise, kus ta jõudnud on.

(Õpetaja 2)

Arutelu

Bakalaureusetöö eesmärk oli luua põhikooli füüsika mehaanika teemaline õppemäng ja selgitada välja füüsikaõpetajate hinnangud loodud mängule. Käesolevas peatükis on saadud tulemusi analüüsitud uurimisküsimuste järgi ja võrreldud varasemate tulemustega. Lisaks on antud ülevaade uurimuse kitsaskohtadest ja praktilisest väärtusest. Seejärel on antud soovitused edaspidiste sarnaste uuringute läbiviimiseks.

Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et õppemängu kvaliteedi hindamisel on keskse tähtsusega selle sisu, mõju õpilaste motivatsioonile ning kasutajasõbralikkus. Need kolm aspekti tulid esile nii teaduskirjanduses (Plass *et al.*, 2015) kui ka õpetajate hinnangutes loodud mängule.

Uuringu tulemused viitavad, et õpetajate hinnangul olid mängu õpieesmärgid selged, see vastas õppekavale ning käsitles kõiki olulisi teemasid. Samuti ilmnes, et lisaks sisulisele täpsusele väärtustasid õpetajad ka mängu praktilist rakendatavust klassiruumis, mis ühtib

varasemate uuringutega (Jesmin, 2024). See viitab sellele, et loodud õppemängul on tugev sisuline alus, mis toetab selle kasutamist õppevahendina. Õpetajate esitatud arendusettepanekud puudutasid enim mängu sisu, mis viitab sellele, et kuigi mängu üldine kontseptsioon oli sobiv, esines esialgses versioonis sisulisi puudujääke, mis vajavad täiendavat arendamist.

Uurigus on leitud et õppemängud tõstavad õpilaste kaasatust ja motivatsiooni (Cheng & Su, 2012). Antud uuringu tulemused on sellega kooskõlas, kuna õpetajad leidsid, et loodud õppemängul on potentsiaal tõsta õpilaste motivatsiooni.

Õpetajate hinnangul toetavad motivatsiooni eelkõige mängu vahetu tagasiside, nähtav progress ning õppijate autonoomsus, mis on kooskõlas varasemate käsitlustega õppemängude motiveerivatest omadustest (Plass *et al.*, 2015). Samuti leiti, et mängu raskusaste on sobiv, mis toetab samuti õpilaste motivatsiooni ja huvi.

Mängu mängulisuse puhul toodi esile selle paindlikkus - õpetajate hinnangul on võimalik mängulisust vastavalt vajadusele suurendada või vähendada. See viitab sellele, et mängu saab kohandada erinevate õpieesmärkide ja õpilasarühmade vajadustega, mis võib omakorda toetada selle rakendatavust erinevates õpituatsioonides.

Sotsiaalsete aspektide osas leiti, et mäng soodustab õpilastevahelist arutelu, eriti juhul, kui mängitakse rühmas. Selline arutelu võib toetada nii õppimist, kui ka motivatsiooni, kuna õpilastel on võimalus oma mõtteid jagada ja üksteiselt õppida. See tulemus on kooskõlas varasemate käsitlustega, mille kohaselt toetavad mängupõhised õpikeskkonnad õppijate koostööd ja sotsiaalset interaktsiooni, mis omakorda võib suurendada kaasatust ja sügavamat arusaamist õpitavast (nt Plass *et al.*, 2015; Toda *et al.*, 2019).

Samas tõid õpetajad välja ka võimalikke väljakutseid mängu rakendamisel, eriti suuremates klassides. Leiti, et mõne õpilase domineeriv käitumine võib häirida teiste osalejate keskendumist ning vähendada nende motivatsiooni õppes osaleda. Võib järeldada, et mängu diferentseeritud rakendamine võib aidata vähendada võimalikke häirivaid tegureid. Seejuures pakub loodud mäng ka praktilisi lahendusi erinevate olukordade ennetamiseks. Lisareeglites on kirjeldatud võimalusi mängida väiksemates rühmades, diferentseerida mängu raskusastet ning anda mängujuhi roll õpilasele. See võib aidata suunata aktiivsema õpilase energiat konstruktiivsesse tegevusse ning toetada kogu rühma kaasatust, mis on kooskõlas käsitlustega, mille kohaselt õppemängude edukas rakendamine eeldab paindlikku kohandamist ning õpetaja teadlikku rolli õppeprotsessi suunamisel (nt De Freitas & Jarvis, 2006; Toda *et al.*, 2019).

Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et õpetajad hindasid loodud õppemängu kasutajasõbralikkust kõrgelt. Nende hinnangul olid mängureeglid selged ja lihtsad, mängu ülesseadmine vähe aeganõudev ning mängu oli võimalik paindlikult kohandada vastavalt konkreetsele teemale või klassigrupile. Sellised omadused on kooskõlas varasemate käsitlustega, mille kohaselt on kasutajasõbralikkus oluline tegur õppemängu edukal rakendamisel klassiruumis (Jesmin, 2024).

Lisaks toodi esile, et mäng on ajaliselt sobiv ning seda on võimalik kasutada erinevates õppeetappides, näiteks teema kordamiseks enne kontrolltööd, kursuse alguses eelteadmiste kontrolliks või kursuse lõpus õpitulemuste kinnistamiseks. See viitab sellele, et mängu kasutusvõimalused on mitmekülgsed ning see võib toetada õppimist erinevates õpituatsioonides, mille olulisust on kinnitanud varasemad uuringud (De Freitas & Jarvis, 2006; Jesmin, 2024).

Õpetajad pakkusid arendusettepanekuks võimaluse arendada mängu edasi digitaalses suunas, näiteks kuvades mängulaud projektori abil tahvlile. See viitab vajadusele arvestada kaasaegse õpikeskkonna võimalustega. Seega võib järeldada, et loodud õppemäng on kasutajasõbralik ning selle rakendamine ei nõua õpetajalt liigset lisapingutust. See on oluline eeldus õppematerjali reaalseks kasutuselevõtuks koolipraktikas, mida on rõhutatud ka varasemates käsitlustes (De Freitas & Jarvis, 2009; Jesmin, 2024).

Käesoleva uuringu põhjal võib järeldada, et loodud õppemäng vastab suuresti teaduskirjanduses välja toodud kvaliteetse õppemängu kriteeriumitele ning sellel on potentsiaal toetada õpilaste motivatsiooni ja õppimist põhikooli füüsika mehaanika kursuse läbimisel. Õpetajate hinnangud kinnitasid, et õppemäng on nii sisuliselt asjakohane kui ka kasutajasõbralik. See loob head eeldused mängu reaalseks rakendamiseks erinevates õpituatsioonides. Samas tõid õpetajad esile ka mitmeid arendusettepanekuid, mis viitab sellele, et mängu täis potentsiaali saavutamiseks on vajalikud edasiarendused.

Uuringu tulemuste põhjal võib loodud õppemängu kasutada põhikooli füüsikaõppes erinevates õpituatsioonides. Näiteks sobib see teema kordamiseks enne kontrolltööd, õpitulemuste kinnistamiseks kursuse lõpus või õpilaste eelteadmiste aktiveerimiseks uue teema alguses. Mängu paindlik ülesehitus võimaldab seda kohandada erinevatele õpilasarühmadele ning kasutada nii väiksemates gruppides kui ka kogu klassiga töötamisel.

Uuringu tugevuseks oli kvalitatiivse uurimismeetodi kasutamine, mis võimaldas koguda põhjalikku ja sisukat tagasisidet õpetajatelt. Fookusgrupi intervjuu andis osalejatele võimaluse oma mõtteid avada, üksteise ideid täiendada ning pakkuda konkreetseid arendusettepanekuid loodud õppemängu parendamiseks. Uuringu tulemused annavad panuse õppemängude arendamise valdkonda, pakkudes praktilisi suuniseid ainepõhiste õppemängude loomiseks ja rakendamiseks.

Uuringu piiranguna võib välja tuua väikese ja sihipärase valimi, mistõttu ei ole võimalik tulemusi üldistada kõigile õpetajatele. Lisaks oli töö teemaks mehaanika ja teiste füüsika teemade juures ei pruugi mäng olla sama tõhus. Samuti põhinevad tulemused õpetajate hinnangutel, mitte otsesel rakendamisel õpilastega. Edasistes uuringutes võiks keskenduda õppemängu kasutamisele reaalses ainetunnis ning selle mõjule õpilaste motivatsioonile ja õpitulemustele. Selline lähenemine võimaldaks saada põhjalikumalt ülevaadet mängu tõhususest ning toetaks selle edasist arendamist.

Tänuõnad

Avaldan tänu oma juhendajale Svetlana Ganinale asjakohaste nõuannete, toetuse ja suunamise eest lõputöö valmimise protsessis.

Samuti tänan kõiki uuringus osalenud õpetajaid, kes leidsid aega intervjuus osalemiseks ning jagasid oma mõtteid ja kogemusi.

Lisaks tänan oma lähedasi toetuse ja mõistmise eest kogu õppeprotsessi vältel.

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. Käesoleva töö koostamisel kasutati tehisintellektil põhinevat keelemudelit ChatGPT abivahendina. Tehisaru kasutati teadusartiklite leidmisel, teksti sõnastuse parandamisel, sünonüümide leidmisel, töö struktuuri täiustamisel, õigekeele kontrollimisel ning tõlkimisel.

Tehisintellekti ei kasutatud uurimisandmete analüüsimisel ega tulemuste genereerimisel. Kõik töö sisulised otsused, analüüs ja järeldused põhinevad uurija enda tööle ning vastutus töö sisu eest lasub autoril.

Maris Karmel Ventsel

/allkirjastatud digitaalselt/

XX.05.20XX

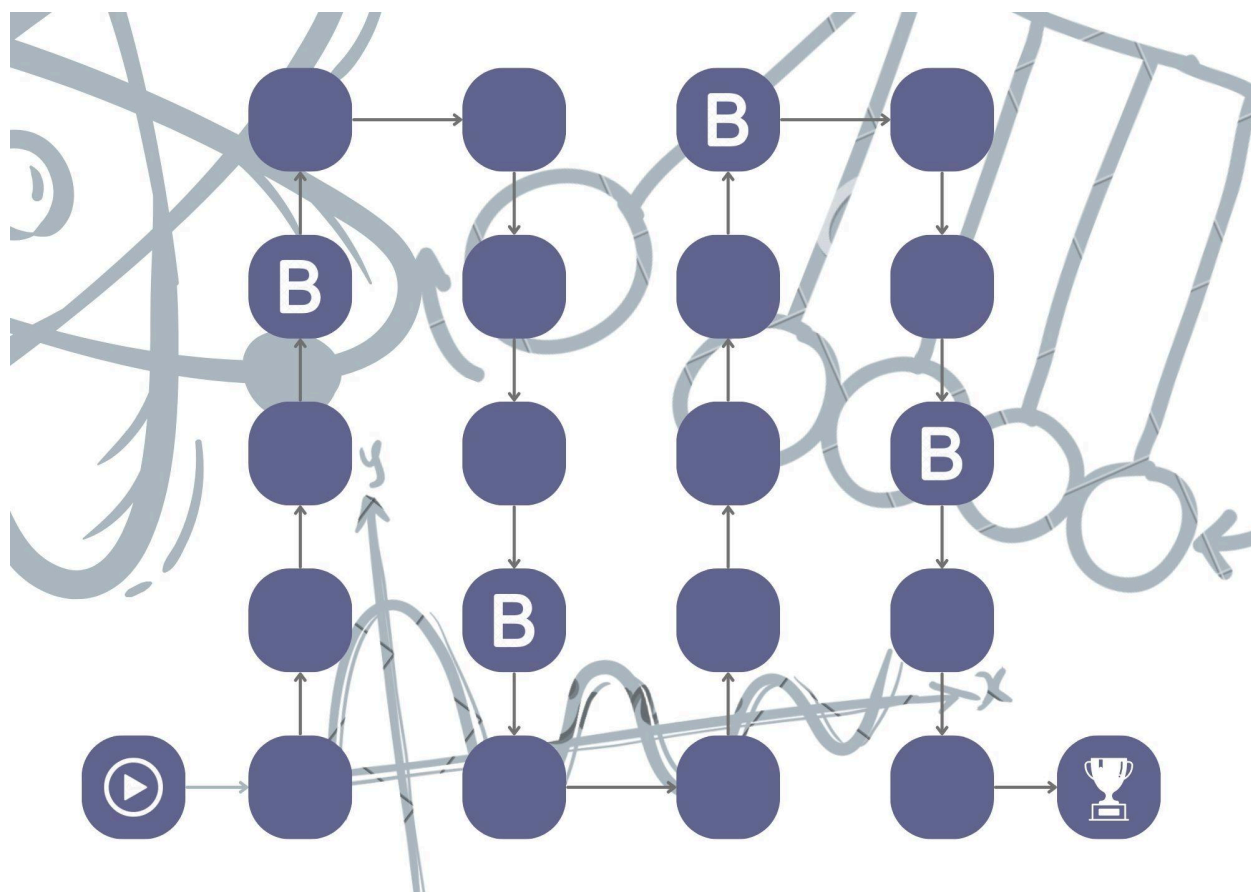
Kasutatud kirjandus

- Al Fatta, H., Maksom, Z., & Zakaria, M. H. (2019). Game-based learning and gamification: Searching for definitions. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*, 19(6), 41-45.
<https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.19.06.41>
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., ... Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- Cheng, C.-H., & Su, C.-H. (2012). A game-based learning system for improving student's learning effectiveness in system analysis course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 669–675.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.122>
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122.
<https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). London: Routledge.
https://staibabussalamsula.ac.id/wp-content/uploads/2024/03/Louis-Cohen-Lawrence-Manion-Keith-Morrison-Research-Methods-in-Education-Routledge-2018-staibabussalamsula.ac_id_.pdf
- de Freitas, S., & Jarvis, S. (2009). Towards a development approach to serious games. In T. M. Connolly, M. Stansfield, & E. Boyle (Eds.), *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices* (pp. 215–231). IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-60566-360-9.ch013>
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Haridus- ja Noorteamet. (s.a.). Mängustamine ja mängupõhine õpe.
<https://kompas.harno.ee/mangustamine-ja-mangupohine-ope/>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2021). *Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035*.
https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-09/eesti_haridusvaldkonna_arengkava_2035_seisuga_2020.03.27.pdf
- Hashim, N. H., Harun, N. O., Ariffin, N. A., Abdullah, N. A. C. (2023). Gamification using Board Game Approach in Science Education - A Systematic Review. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology* 33, Issue 3 (2024) 73–85.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2010). *Uurimine ja kirjutamine*. Tallinn: Medicina.

- Jesmin, T. (2024). *Exploring Game-Based Learning in Estonian Classrooms - Benefits, Concerns, and Support Mechanisms for Meaningful Game Use*. [doktoritöö, Tallinna Ülikool]. ETERA
<https://www.etera.ee/zoom/202498/view?page=143&p=separate&tool=info&view=0,0,067,2835>
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13–24.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimismeetod*. Tartu Ülikooli raamatukogu.
<https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/c733aed7-977a-4438-8485-c8ac2057c7b1/content>
- Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J., & Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, 80, 158–167.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.040>
- Mölder, K., & Õispuu, K. (2024). *Põhikooli keemiaõpetajate ootused keemiaalasele õppemängule, õppemängu loomine ja õpetajate hinnangud ning soovitud õppemängu parendamiseks* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. DSPACE
<https://dspace.ut.ee/bitstreams/0d848ff8-e05e-424e-9446-32447ce18b83/download>
- OpenAI. (2024). *ChatGPT* (14. mai versioon) [suur keelemudel]. <https://chat.openai.com/>
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>
- 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>
- Tempel, E. (2019). *Füüsika: õpik 8. klassile* Maurus Kirjastus.
- Teppo, M. (2023). Predicting lower secondary school students' intrinsic motivation in science learning: The role of context and teaching-learning approaches. [doktoritöö, Tartu Ülikool]. DSPACE
<https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/b53e3c0b-6aa2-4267-8e30-68845f2d2d13/content>
- Toda, A. M., Valle, P. H. D., & Isotani, S. (2019). The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. *Communications in Computer and Information Science*, 832, 143–156.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-97934-2_9

Lisad

Lisa 1. Mängulaud



Lisa 2. Mängu reeglid

Füüsika lauamäng

Reeglid

Mängu osad

Mängulaud, 8 nuppu, 20 mehaanika kaarti ja 6 boonus kaarti

Mängu eesmärk

Õppemängu eesmärk on toetada põhikooli füüsika mehaanika teemade õppimist ja kordamist. Mängu kaudu kinnistatakse teadmisi füüsikalistest suurustest ja nende omadustest, arendatakse loogilist mõtlemist ning soodustatakse teadmiste rakendamist ja arutelu.

Mäng

Kaardid segatakse ja kõik mängijad asetavad enda mängunupud (noolega) startruudule. Mängujuht küsib mängijatelt küsimuse. Kõik mängijad kirjutavad paberile vastuse ja mitmenda küsimusega vastati. Paber asetatakse lauale, andmaks märku, et vastus on lõplik. (Vastust muuta enam ei saa). Igal kaardil on 3 vihjet vastuse kohta.

- Kui mängija arvab vastuse esimese vihjega õigesti, saab ta liikuda 3 sammu mängulaua.
- Kui mängija arvab vastuse teise vihjega õigesti, siis saab ta liikuda 2 sammu mängulaua.
- Kui mängija arvab vastuse kolmanda vihjega õigesti, saab ta liikuda 1 sammu mängulaua.
- Kui vastus on vale või ei vastata, jääb mängija/rühm samale kohale.

Mängujuht küsib järgmise küsimuse.

Boonus

Mängija, kes jõuab boonus ruudule, saab vastata boonusküsimusele üksi. Boonuskaardil on kujutatud pilt mõõteriistast või füüsikalisest nähtusest. Mängija peab vastama etteantud küsimustele.

Kui boonusele jõuavad 2 rühma samaaegselt, siis saavad vastata mõlemad mängijad kordamööda.

- Kui esimene mängija vastab õigesti, saab teine mängija/rühm uue boonuskaardi,
- Kui esimene mängija vastab valesti läheb vastamisvõimalus edasi teisele mängijale, kes jõudis boonusruuduni.

Boonuskaarti vastuse õigsuse üle otsustab mängujuht, seejuures võib ta kasutada abivahendeid nagu õpik või internet.

Boonusruudul õigesti vastates saab mängija mängulaua 3 sammu edasi liikuda.

Võitmine

- Võidab mängija, kes jõuab esimesena (karikaga) finishruudule.
- Kui küsimuse kaardid otsa saavad, võidab mängija, kes on kõige kaugemal.

Lisareeglid

Mängimine ilma mängujuhita

Mängida saab ka ilma mängujuhita. Sel juhul küsivad mängijad kordamööda küsimusi enda mängukaaslastelt.

Mängimine rühmas

Mängida saab ka rühmades. Sel juhul saab rühmas arutada vastuseid. Mängulaud on kõigile nähtavas kohas näiteks tahvli peal.

Mängu raskusastme muutmine

- Mängu raskemaks muutmiseks võib valesti vastamise korral mängija astuda sammu tagasi.
- Mängu kergemaks muutmiseks võib boonusruudul lugeda vastus õigeks, kui mängija vastab ühele küsimusele õigesti.

Lisa 3. Mängukaardid

<p>Milline füüsikaline suurus? Selle suuruse saame jagades teepikkuse ajaga. Selle suuruse tähis on v. Selle suuruse mõõtühikuks on m/s.</p> <p>Vastus: kiirus</p>	<p>Milline füüsikaline omadus? Kehade omadus säilitada oma liikumisolekut. Kehade ... omaduse tõttu ei saa nende kiirust muuta hetkeliselt, selleks kulub alati aega. See väljendub vastasseisu keha liikumise kiiruse või selle suuna muutusele.</p> <p>Vastus: Inertsus</p>	<p>Milline füüsikaline suurus? See suurus iseloomustab ühe keha mõju teisele kehale. Selle suuruse tähis on F Selle suuruse mõõtühikuks on N</p> <p>Vastus: jõud</p>
<p>Milline mehhanism? Rakendused on näiteks käärid, käru, pöör. Lihtmehhanism, kus võit jõus saavutatakse sellega, et objekti õlad on erineva pikkusega. Marvelli koomiksi pahalane ... <i>the Conqueror</i>.</p> <p>Vastus: kang</p>	<p>Milline jõud? Jõud, mis takistab kokkupuutes olevate kehade liikumist teineteise suhtes Selle jõu kolm liiki on: seis-, liuge- ja veere-... Füüsikaline suurus, mis iseloomustab seda jõudu on hõõrdejõud</p> <p>Vastus: hõõrdejõud</p>	<p>Milline füüsik? Tema järgi on nimetatud kolm fundamentaalset füüsikalist loodusseadust. Tema järgi on nimetatud jõu mõõtühik. Tema järgi nimetatud mõõtühik on njuuton.</p> <p>Vastus: Isaac Newton</p>
<p>Milline füüsikaline suurus? Võnkumise keha suurim kaugus tasakaaluasendist. Selle mõõtmine võib olla seotud heli või valguse intensiivsusega. Selle väärtus võib mõjutada lainete võimsust või signaali tugevust.</p> <p>Vastus: Amplituud</p>	<p>Milline mõõteriist? Mõõteriist jõu mõõtmiseks. See koosneb üldiselt vedrust ja skaalast. Selle nimi on tulnud kreeka keelsest sõnast <i>dunamis</i> ja prantsuse keelsest sõnast <i>mètre</i>.</p> <p>Vastus: dünamomeeter</p>	<p>Milline füüsikaline suurus? See saadakse jagades pinnale mõjuv jõud pindalaühikuga. Keeleteadustes tähendab see suurenenud hääldeintensivsust. Selle mõõtühikuks on paskal (Pa).</p> <p>Vastus: rõhk</p>



Lisa 4. Toetav küsimustik õpetajatele

Siin on mõned kriteeriumid, millele võiks uuringute kohaselt hea õppemäng vastata.
Kas mäng vastas Teie arvates kriteeriumitele? Märki ära iga kriteeriumi kohta sobiv kast.

Kriteerium	Jah	Osaliselt	Ei
Mängu sisu			
Õpieesmärgid on selged			
Vastab 8. klassi õppekavale			
Füüsikaline sisu on korrektne			
Kõik teemad on kaetud			
Õpilaste motivatsioon			
Raskusaste on paras			
Mäng võimaldab vahetut tagasisidet			
Mängus on sotsiaalsed elemendid			
Mängijal on autonoomsus			
Mängijal on valikuvõimalusi			
Progress on nähtav			
Mängulisuse ja õppesisu vahel on tasakaal			
Kasutajasõbralikkus			
Selged reeglid			
Lihtne üles seada			
Võimalus kohandada reegleid			
Ajaliselt mõistlik			

Lisa 5. Intervjuu küsimused

Uurimisküsimus	Intervjuu küsimused
Sissejuhatus ja taust	1. Mis aine õpetaja te olete? 2. Kui kaua olete olnud õpetaja? 3. Milline on Teie kogemus õppemänge või mängupõhist õpet kasutades?
1. Millistele kriteeriumitele peaks vastama põhikooli füüsika mehaanika teemade õpetamiseks loodud õppemäng?	Teoreetilisest osast
2. Millised on põhikooli füüsikaõpetajate hinnangud loodud õppemängule? 3. Milliseid parendus- ja arendusettepanekuid teevad füüsikaõpetajad loodud õppemängu kohta?	<p>Hinnang: Kuidas hindate mängu eesmärkide selgust ja vastavust õppekavale? Ettepanek: Milliseid ettepanekuid teeksite mängu sisu parendamiseks (sh teemad, küsimused jne)?</p> <p>Hinnang: Kuidas hindate mängu mõju õpilaste motivatsioonile? Ettepanek: Milliseid ettepanekuid teeksite motivatsiooni parandamiseks (sh mängu raskusaste, vahetu tagasiside, sotsiaalsus, autonoomia, valikuvõimalused, nähtav progress)?</p> <p>Hinnang: Kuidas hindate mängu kasutajasõbralikkust? Ettepanek: Milliseid ettepanekuid teeksite kasutajasõbralikkuse parandamiseks (sh selged reeglid, tasakaal mängulisuse ja õppesisu vahel, mängu pikkus, õpetaja kasutusmugavus)?</p> <p>Kas kasutaksid mängu enda tunnis? Millises õpituatsioonis kasutaksid mängu?</p>
Kokkvõte ja lisad	Kas soovite veel lisada midagi?

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Maris Karmel Ventsel,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Füüsikaõpetajate hinnangud ja arendusettepanekud loodud põhikooli füüsika mehaanika teemalisele õppemängule**, mille juhendaja on Svetlana Ganina, 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.

Maris Karmel Ventsel

14.04.2026