



Co-funded by  
the European Union



# BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS  
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

**WP2 Activity 2 - part2**

**Liitreaalsuse tehnoloogia  
tuvastamine, mis sobib  
kõige paremini  
kasutamiseks  
koolisektoris STEM-ainete  
mängustamissisu  
pakkumiseks**

**Project Number: KA220-BW-23-30-126516**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

# Sisukord

<b>Sissejuhatus</b>	<b>3</b>
<b>Mängustamine hariduses</b>	<b>5</b>
<b>Mehaanika ja dünaamika</b>	<b>7</b>
Mängumehaanika	7
Mängüdünaamika	8
Mängu visuaalne stiil	9
<b>Mängustamise tehnikad</b>	<b>10</b>
Mängustamise element	10
<b>Mängustamine liitreaalsuse tehnoloogia jaoks STEAM-sektoris</b>	<b>11</b>
<b>Viidatud allikad</b>	<b>14</b>



# Sissejuhatus

Aastate jooksul on vananenud õppimis- ja õpetamisvahendid asendatud, haridusprotsesse on täiustatud ning kasutusele on võetud uusi meetodeid ja lähenemisviise. Nüüd, rohkem kui kunagi varem, võtavad õpetajad, pedagoogid ja haridusvaldkonna eksperdid kasutusele uusi meetodeid, et muuta õppimine õpilaste jaoks huvitavamaks, mõjusamaks ja kaasavamaks. Õpilased otsivad kohe tähenduslikke ja isikustatud õppimisvõimalusi üha interaktiivsemates keskkondades, et suurendada oma kaasatust ja saavutusi (Anastasiadis jt, 2018). Lampropoulou jt (2022) uuringu kohaselt soovivad õpilased pigem aktiivselt osaleda haridusprotsessis kui lihtsalt passiivselt kuulata ja vaadata. Et rahuldada õpilaste arenevaid vajadusi ja nõudmisi, muutub haridus, integreerides oma süsteemi uuenduslikke hariduslikke tehnikaid ja strateegiaid, nagu uued tehnoloogiad ja tehnoloogilised raamistikud. See muutus põhjustab interdistsiplinaarse haridustehnoloogia valdkonna kasvu, mis mõjutab sügavalt seda, kuidas traditsioonilisi õpetamis- ja õppimistegevusi varem läbi viidi.

Aktiivõppe lähenemisviisid, mis hõlmavad praktilisi tegevusi, arutelusid, grupiprojekte ja probleemilahendusharjutusi, asendavad passiivseid õppemeetodeid. Õpilasi innustatakse materjaliga otseselt tegelema, mis toetab sügavamalt arusaamist, analüüsioskusi ja koostööd. Digivahendeid ja -platvorme kasutatakse tavapärase meetodite kõrval või nende asemel. See hõlmab kiiresti arenevat interaktiivset haridustarkvara, virtuaalreaalsuse simulatsioone, veebikursusi ja õppeäppe. Need tehnoloogiad pakuvad kõrgekvaliteedilist haridust, vastavad õpilaste vajadustele, pakuvad isikupärastatud õppimiskogemusi, kohest tagasisidet ja ligipääsu rohketele ressurssidele väljaspool traditsioonilist klassiruumi. Eesootavad tehnoloogilised arengud mõjutavad juba praegu meie tulevast edu ja valmistavad lapsi ette muutusteks. Õpetajate jaoks on oluline liikuda teadmiste omandamisest edasi ning keskenduda laiemate oskuste arendamisele ja enesekindluse kujundamisele õppeprotsessis. Interaktiivne, kogemuslik ja lõbus õpe on oluline lähenemisviis, mis aitab õpilastel seda eesmärki saavutada. Tähelepanu tuleks pöörata õpilaste oskustele, teadmistele, isikuomadustele, huvidele ja eelistustele, samas neid pidevalt motiveerides, julgustades ja kaasates.

Eeltoodut arvestades kasutatakse tiipsemel tehnoloogiaid maksimaalselt õpilaskeskse lähenemise raames, pakkudes lahendusi sügavamate ja mõjusamate õpikogemuste jaoks. Viimase kümnendi jooksul on haridusse kaasatud selliseid tehnoloogiaid nagu virtuaalreaalsus (VR) ja liitreaalsus (AR), et pakkuda kaasahaaravaid ja interaktiivseid õppimisvõimalusi.

TNeed tehnoloogiad muudavad keerulised mõisted nähtavaks uudsel viisil, võimaldavad katsete läbiviimist ja lubavad õpilastel uurida virtuaalseid keskkondi, mis varem olid kättesaamatud. Tänu oma kaasahaaravusele, interaktiivsusele ja kaasavale olemusele saab liitreaalsust kasutada eri haridustasemetel, et pakkuda hariduslikke eeliseid ja luua uusi õppimisvõimalusi (Akçayır & Akçayır, 2017). Liitreaalsus ühendab füüsilise keskkonna digitaalsete andmetega, luues uuenduslikke õpikeskkondi ja täiustades interaktiivset õppimist. Liitreaalsus on tihedalt seotud hariduse, e-õppe, mängupõhise õppe ja inimese ja arvuti interaktsiooniga (Hincapie jt, 2021).

Mängupõhist õpet peetakse väärtuslikuks õpetamismeetodiks, mida saab kombineerida erinevate tehnoloogiate ja õppimisstrateegiatega. Mängupõhised tehnikad, nagu punktide teenimine, märkide omandamine või tasemete tõstmine, muudavad õppimise kaasahaaravamaks ja nauditavamaks. Hariduskeskkonnas tekitab see sõbralikku konkurentsi, tunnustab pingutust, inspireerib ja kaasab õpilasi, lisades mänguelemente, millega nad juba harjunud on (Anastasiadis jt, 2018). Mänguelementide integreerimisega õpisisusse saavad õpetajad suurendada motivatsiooni, osalust ja teadmiste säilimist.

Liitreaalsuse ja mängupõhise õppe integreerimine haridusse võib toetada 21. sajandi õppimiseks vajalike oskuste arengut, keskendudes isikliku, sotsiaalse ja kognitiivse pädevuse valdkondadele. Lampropoulou jt (2022) uurisid liitreaalsuse ja mängupõhise õppe kombineeritud mõju haridusele ning leidsid, et nende samaaegne rakendamine võib kaasa aidata hariduslike muutuste saavutamisele ning pakkuda erinevaid hariduslikke eeliseid ja võimalusi. Lisaks on liitreaalsusel ja mängupõhisel õppel sarnaseid omadusi, mis köidavad ja julgustavad õpilasi rohkem kaasa lööma ja õpitegevustes paremini esinema (Lampropoulou jt, 2022).



# Mängupõhine õppe hariduses

Mängupõhise õppe (gamification) kontseptsioon loodi 2000-ndate alguses (Sailer & Hommer, 2020) ning alates 2010-ndatest on see kiiresti populaarsust kogunud (Deterding jt, 2011). Mängupõhise õppe peamine eesmärk on kasutada videomängude motiveerivaid elemente, lisades mängudisaini komponente mitte-mängulistesse olukordadesse (Deterding jt, 2011). Viimasel ajal on mängupõhise õppe edendamine muutunud trendiks, et suurendada kasutajate aktiivsust, sotsiaalset suhtlemist ja tegevuste tulemuslikkust digitaalsüsteemides. Mängupõhine õpe ei seisne pelgalt mängulises lähenemises; see hõlmab ka mängulisust, mängulist interaktsiooni ja disaini.

Mängupõhise õppe mõte on lisada mänguelemente olemasolevatesse õpitegevustesse, samal ajal kui mängupõhine õppimine loob tegevusi, millel on mängu omadused juba sees. Nii saab õppetegevusi muuta huvitavamaks ja nauditavamaks, kasutades mänguelemente, mis aitavad õpilasi kaasata, motiveerida ja soodustada õppimist (Deterding jt, 2012). Mängupõhine õpe keskendub mänguelementide, mõtlemise ja mehhanismide kasutamisele mitte-mängulises kontekstis, et hõivata kasutaja tähelepanu, innustada suhtlemist ja aidata lahendada väljakutseid (Kapp, 2012).

Sellised mänguelemendid hõlmavad selget struktuuri, eesmärke ja reegleid, sobivat ülesannete järjestust, järk-järgulist raskustaseme tõusu, funktsionaalset raamistamist, otsest tagasisidet, perifeerse ja episoodilise mälu kaasamist, enesekindluse arendamist, eksimispäängute eemaldamist, valikuvabadust, kontrollitunnet, koostööd ja konkurentsi. Digitaalsete mängude esteetika viitab visuaalsetele aspektidele, nagu graafika, värvid ja valgustus, mis loovad emotsionaalse mõju ja muudavad mängukogemuse meeldejäävaks ja lõbusaks (Kapp, 2012). Esteetika tähtsus tuleneb sellest, kuidas see mõjutab mängija emotsionaalset kogemust, pakkudes tunnetuslikult meeldivaid ja kaasahaaravaid mänguhetki.

Mängupõhise õppe kombineerimine traditsiooniliste ja uuenduslike lähenemisviisidega on andnud positiivseid tulemusi õpilaste õpitulemuste, kaasatuse ja käitumise parandamisel. Mängupõhine õpe integreerib motiveerivaid tegureid, mis aitavad saavutada paremaid psühholoogilisi ja käitumuslikke tulemusi. Selle tulemusel paraneb õpilaste akadeemiline edukus, enesekindlus ja teadmiste meeldejäätmine ning toetatakse positiivset käitumuslikku ja psühholoogilist arengut, mida mõjutavad õppimiskeskond, õpilaste omadused ja õppematerjalid (Toledo Palomino jt, 2019).

Kõiki neid pedagoogilisi põhimõtteid saab rakendada hariduskeskkonnas, kasutades erinevaid meetodeid ja vahendeid, nagu hinded, edenemisribad, tasemed, virtuaalsed esemed või mündid, märgid, ajapiirangud, stsenaariumid, rollid ja avatarid, mis võimaldavad otsest tagasisidet, õpilaste nähtavat arengut, selgeid eesmärke ja kohandatud raskusastet (Kapp, 2012). Lampropoulou jt (2022) süstemaatilise kirjanduse ülevaate kohaselt on mängupõhist õpet kasutatud ja hinnatud erinevates akadeemilistes valdkondades, sealhulgas STEAM-ained, keeleõpe, tervishoiualane koolitus, spordiharidus, geomeetria, keemia, füüsika, matemaatika, astronoomia, geograafia, keskkonnateadus, ajalugu, muusika ja kutseõpe. Mängupõhist õpet on rakendatud ka erinevatel haridustasemetel alates varases lapsepõlves kuni täiskasvanuhariduseni, hõlmates alg-, kesk- ja kõrgharidust (Swacha, 2021).

Paljud teadlased väidavad, et mängupõhine õpe hõlmab kõike, alates hariduslikust eesmärgist lähtuvatest digitaalsetest mängudest (nn tõsised mängud) kuni lihtsate igapäevaste tegevusteni, millele on lisatud mänguelemente (Cheong jt, 2013). Teisalt leiavad Deterding jt (2011), et õppija jaoks pole vahet, kas kasutada tõsiseid mängu või mängulisi tegevusi. Ent see vahe on oluline disainerite/loojate ja nende investeeringute jaoks, mida graafilise disaini ja programmeerimise jaoks tehakse. Arvestades tõsiste mängude kõrget maksumust ja ettearvamatut tootmisega (tüüpiline tarkvaratoodetele), on mängupõhine õpe madalama hinnaga alternatiiv, mis muutub üha populaarsemaks (Cheong jt, 2013). Uuringutulemused toetavad samuti mängupõhise õppe kasutamist hariduses, kuna näitavad, et sellel on potentsiaali õppimise kvaliteedi parandamiseks (Cheong jt, 2013).



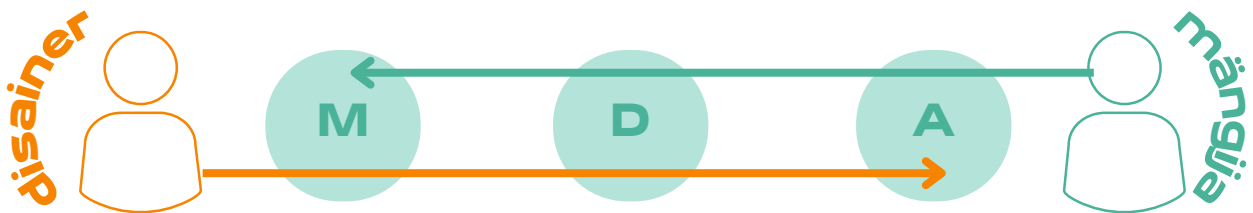
# Mehaanika ja dünaamika

MDA on süsteemne lähenemisviis mängude mõistmiseks, mille eesmärk on luua seos mängude disaini ja arenduse, mängude hindamise ning tehnilise analüüsi vahel. Jagades mängud reegliteks, süsteemiks ja lõbuks, formaliseerib MDA raamistiku, kuidas neid tarbitakse, ja määratleb mehaanika, dünaamika ja esteetika kui nende disainipoolsed vasted. Kuidas need erinevad ja kuidas mõjutavad need mängijate tegevusi ja motivatsiooni?

## Mängumehaanika

### *Kuidas me kujundame mängu keskkonna?*

MDA mudel käsitleb mängu kujundamist mängumehaanika, dünaamika ja esteetika interaktsioonina (LeBlanc jt, 2004). Mängumehaanika koosneb mängu põhijuhistest, mis kujundavad mängu kulgu sõltuvalt sellest, kuidas neid spetsiifilisi reegleid rakendatakse. Mängumehaanika on nagu mängupõhise õppe põhielemendid, samas kui mängudünaamika seondub üksikute kasutajate stiimulitega (Blohm & Leimeister, 2013). Mängumehaanika viitab tegevustele, käitumisele ja kontrollimehhanismidele, mida kasutatakse tegevuse mänguliseks muutmiseks, samas kui mängudünaamika on motivatsioonid ja soovid, mis suunavad neid tegevusi.



Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In AAAI Workshop - Technical Report (Vol. WS-04-04, pp. 1-5).



## Mängu dünaamika

### *Mis motiveerib mängijat või mõjutab konkreetseid käitumisi??*

Mängudünaamikad määravad, kuidas mäng ja mängijad aja jooksul arenevad. Erinevad elemendid motiveerivad erinevaid õppijaid. MDA mudeli kohaselt on dünaamikad need, mis annavad tõe esteetilistele kogemustele ning need tulenevad mängimisest, kui mehhanikaid rakendatakse. Kui loote oma mängu reegleid ja mänguelemente, mõelge võimalike tulemustele ja interaktsioonidele, mida need võivad kaasa tuua. Mängudünaamika ennustamiseks mudelite loomine võib aidata vältida disainiprobleeme (LeBlanc jt, 2004). Auhinnad ja tasemete tõstmise süsteemid võivad sageli luua mängija kogemuses edasiviiva tunde. Siiski, kui mängus liiga kiiresti edasi liikuda, võib mängija või õppija kaotada huvi, kuna piisavat väljakutset ei ole. Selle kõikuva protsessi (sotsiaalse staatuse saavutamine) korrigeerimine hõlmab õige aja hindamist ja testimist, millal isik võiks edasi liikuda.

Mängu mehaanika	Mängu dünaamika
auhinnad	saavutused
punktid	autasu
tase	staatus
liidritabel	võistlus
gruppi harjutused	koostöö
avatar	areng



## Mängu visuaalne stiil

### *Millised tegurid mõjutavad mängu nautimist?*

Kui arutame mängu visuaalset atraktiivsust, püüame liikuda kaugemale sellistest terminitest nagu "lõbus" ja "mängimine", suunates tähelepanu konkreetsema keele kasutamisele. See hõlmab mitmesuguseid aspekte, mis ulatuvad kaugemale siin pakutud klassifikatsioonisüsteemist:

**Visuaalne ja Helidisain:** Kõrgekvaliteedilised graafika, ikoonilised helitükid ja hoolikalt kujundatud keskkonnad loovad atraktiivse atmosfääri, mis tõhustab üldist kogemust.

**Mängumehhanismid ja -kontrollid:** Sujuvad, intuiiivsed kontrollid ja hästi tasakaalustatud mehhanismid muudavad mängukogemuse rahulduspakkuvaks ja tasuvaks, tagades, et tegevused tunduvad kohesed ja olulised.

**Lugu ja Maailma Loomine:** Haarav narratiiv, sügavad traditsioonid ja hästi välja töötatud tegelased köidavad mängijaid, muutes nad emotsionaalselt investeerituks mängu tulemustesse.

**Väljakutse ja Edasimine:** Hea raskuse tasakaal ja tasuv edusüsteem hoiavad mängijad motiveerituna, pakkudes saavutatavaid eesmärke ja edu tunnet, kui nad edasi liiguvad.

**Sotsiaalne Interaktsioon ja Kogukond:** Mitme mängija valikud, koostöömäng ja tugev kogukond tugevdavad sotsiaalset kaasatust, muutes kogemuse dünaamilisemaks ja nauditavamaks ühise kogemuse kaudu.



# Mängustamise tehnikad

## Mängustamise elementid

Sailer jt. (2017) märkisid, et mängustamise rakenduste jaoks on olulised disainielemendid punktid, medalid ja edetabelid. Mängudisaini komponente, mida saab mängustamiserakendustesse integreerida, on näiteks punktid, medalid, edetabelid, sooritusgraafikud, narratiivid, avataarid ja meeskonnakaaslased. Mängu pind hõlmab neid elemente, muutes need mängudisaineritele lihtsaks integreerida, kuid sellised elemendid nagu konkurents või edasimineku, mis ei ole kaasatud, sõltuvad rohkem kui lihtsalt mängijate tajutavatest disainiaspektidest.

Rohkem konkreetset mängudest ja mängustatud rakendustest tuntud punktid mängivad olulist rolli. Need antakse tavaliselt preemiadena teatud ülesannete täitmise eest mängus ja näitavad mängija edusamme numbrite kaudu (Werbach & Hunter, 2012). Erinevat tüüpi punktid, nagu kogemuspunktid, vahetatavad punktid ja mainepunktid, teenivad erinevaid eesmärke ja neid saab omavahel eristada (Werbach & Hunter, 2012). Mängus olevaid punkte saab kasutada mängijate käitumise mõõtmiseks, pakkudes pidevat tagasisidet ja preemiaid (Sailer jt., 2017). Medalid on visuaalsed sümbolid saavutustest (Werbach & Hunter, 2012), mida saab teenida ja koguda mängustatud keskkonnas. Need valideerivad mängijate saavutusi, esindavad nende väärtust ja näitavad selgelt tasemete või eesmärkide täitmist. Medalid saamine võib sõltuda kindla arvu punktide saavutamisest või teatud ülesannete täitmisest mängus (Werbach & Hunter, 2012). Sarnaselt punktidele toimivad medalid ka tagasiside vormina, näidates mängija sooritust. Digitaalsete medalite loomise, jagamise ja esitlemise idee on tulenenud digitaalsete mängutehnoloogiate ja traditsioonilise praktika, kus tunnustatakse saavutusi füüsiliste esemete nagu ribade, medalite ja trofeedega, ühendamisest (Gibson, Ostashevski, Flintoff, Grant & Knight, 2015).

Edetabelid võrdlevad mängijaid nende saavutuste alusel teatud kriteeriumi täitmisel, võimaldades tuvastada parimaid sooritajaid antud tegevuses. Need toimivad edusammude ja konkurentsi tähistajatena, peegeldades, kui hästi mängija võrreldes teistega esineb. Sooritusgraafikud, mida kasutatakse sageli simulaatorite või strateegiamängude puhul, pakuvad ülevaadet mängijate sooritustest võrreldes nende varasema sooritusega mängu jooksul. Seetõttu erinevad sooritusgraafikud edetabelitest, kuna need näitavad mängija individuaalseid sooritustrende ajas, mitte ei võrrelda neid teiste mängijatega (Sailer jt., 2017). Olulised narratiiviraamid on mängude disainiaspektid, millel ei ole mõju mängija sooritusele. Narratiivne raamistik annab struktuuri, mis võimaldab mängustatud rakendusel integreerida teatud tegevusi, andes neile laiemat tõlgendust kui lihtsalt punktide kogumine (Kapp, 2012). Avataare mõistetakse mängu või mängustatud keskkonnas mängijate graafiliste kujutistena (Werbach & Hunter, 2012). Mängija valib või võib-olla ka loob need ise (Kapp, 2012). Meeskonnakaaslased, olgu nad siis tegelikud mängijad või virtuaalsed mitte mängijatega, võivad tekitada konflikte, konkurentsi või meeskonnatööd (Kapp, 2012). Meeskondade tutvustamine võib eriti julgustada viimast, luues kindlaid mängijate gruppe, kes teevad koostööd ühise eesmärgi nimel (Werbach & Hunter, 2012). Peale nende mängudisaini omaduste on olemas ka täiendavaid mängustamistehnikaid, nagu tasemed, tagasikountimise kell, väljakutsed jne.



# Mängustamine liitreaalsuse tehnoloogia jaoks STEM-valdkonnas

Koolitajad üle kogu maailma on püüdnud õpetada STEAM-aineid, mis muutuvad üha olulisemaks, kuna innovatsiooni tempo kasvab ja tööturg areneb. Rõhk STEAM-aine sisu peale on viinud didaktiliste meetodite suurenenud kasutamiseni ja enam keskendutakse mõõdetavatele akadeemilistele saavutustele. Kuid eksklusiivne keskendumine sellele, mis on mõõdetav, tähendab, et õpetajatel on vähem aega edendada holistlike oskuste - sotsiaalsete, emotsionaalsete, füüsiliste ja loovate oskuste - arendamist, mis on elukestva õppe loomiseks hädavajalikud. Uuringud näitavad, et inimesed õpivad parimal viisil röömsatest kogemustest, mis seovad mängu nende eludega, on aktiivselt kaasavad, võimaldavad iteratiivset katsetamist ja on sotsiaalselt interaktiivsed. Üliõpilased ei koge alati neid omadusi samal ajal – ja see on okei. Kuid see on veel üks põhjus, miks õpilased vajavad erinevaid mängu vorme.

Lampropoulos jt (2022) kohaselt, kuigi on olnud mitmeid uuringuid, mis on eraldi uurinud liitreaalsuse ja mängustamise kasutamist hariduses, on vähe teada, kuidas need koos haridusele mõjuvad. Lampropoulos jt (2022) uuringu eesmärk oli läbi viia põhjalik kirjanduse ülevaade, et uurida praegust arusaama ja teadusuuringute rakendamist liitreaalsuse ja mängustamise osas hariduses, et luua selle teoreetiline alus. Uuringud liitreaalsuse ja mängustamise integreerimise kohta hariduses on olnud kõige prominentsemad Hispaanias, Kreekas, Portugalis, Ameerika Ühendriikides, Hiinas, Malaisias ja Taiwanis, kus enamik uuringutest on avaldatud 2020. aastal. Need uuringud keskendusid peamiselt kõrgharidusele, eriti STEAM-i seotud ainetes ja keeleõppes, mis käsitlevad õpilaste igapäevaseid väljakutseid. Enamik uuringutest keskendus mobiilseadmete kasutamisele, peamiste arendamisplatvormidena olid Unity ja Vuforia ning rakenduse operatsioonisüsteemiks Android, samas kui peamised eesmärgid olid nende tehnoloogiate mõju hindamine haridusele ja osalejate vaatenurkade mõistmine (Lampropoulos jt, 2022). Paljud mängustatud õppimise ja hariduse kasutajad on kasutanud arvuteid, tahvelarvuteid ja nutitelefone kasutusseadmetena. Nende seadmete abil saavad õpilased osaleda rakendustes, veebisaitidel või sotsiaalsetes teenustes, ning nad saavad kasutada neid ka võrgu teenusena, mis kasutab mängustamist. Need seadmed teenivad mängustamise vajadusi, kuni olemasolev tehnoloogia siseneb uude faasi.

AR-tehnoloogiatel on suur potentsiaal STEAM-hariduse parandamiseks, muutes abstraktsed kontseptsioonid käegakatsutavamaks ja huvitavamaks. Samuti viitab kirjandus mängustamisele aktiivse meetodina STEAM-hariduses. Mängustamise ja liitreaalsuse kombineerimine STEAM-hariduses võib õppimisprotsessi parandada, suurendades interaktiivsust, kaasatust ja efektiivsust. Keskendudes olulistele mängustamise komponentidele, praktilistele rakendustele ja läbimõeldud rakendamisele, saavad haridusasutused kasutada nende tehnoloogiate täielikke võimalusi, et parandada õpilaste tulemusi STEAM-hariduses. Hariduse valdkonnas pakuvad AR-tehnoloogiad, nagu Google Expeditions AR, Merge Cube ja CoSpaces Edu, koos seadmetega nagu iPadid ARKitiga või Lenovo Mirage AR, kuluefektiivsuse, kasutajasõbralikkuse ja hariduslike eeliste segu. Need tehnoloogiad saab sujuvalt integreerida klassiruumide keskkondadesse, et parandada õppimist, kasutades mängustamist ja interaktiivseid kogemusi erinevate STEM-rakenduste jaoks.

## Mängustamine liitreaalsuse tehnoloogia jaoks STEAM-valdkonnas.

Google Expeditions AR muudab hariduse, võimaldades õpilastel avastada liitreaalsuse kogemusi oma nutitelefonide või tahvelarvutite kaudu. Mängustamise elementide, nagu ekspeditsioonid ja missioonid, integreerimisega osalevad õpilased virtuaalsetes seiklustes, mis on täis ülesandeid ja eesmärke. Õpilased saavad punkte ja preemiaid uurimiste lõpetamise ja küsimustele vastamise eest. Edusammude jälgimine võimaldab õpetajatel kontrollida õpilaste edusamme ja anda tagasisidet. Ulatuslik STEM-seikluste kogu katab erinevaid klassitasemeid, pakkudes mitmekesist interaktiivset sisu, mis sobib nii õpetaja juhitud kui ka õpilaste juhitud uurimiseks.

Merge Cube on portatiivne kuubik, mis muudab hariduse interaktiivseks kogemuseks, kui seda vaadata nutitelefoniga või tahvelarvuti kaudu. Platvorm pakub õpikogemust, mis sisaldab mänguelemente, nagu interaktiivsed väljakutsed, võimaldades õpilastel osaleda STEM-ülesannetes ja -missioonides 3D-mudelite abil. Lisaks on õpilastel võimalus teenida saavutuste medaleid ja punkte, lõpetades teatud ülesandeid või omandades teadmisi, mis aitab luua saavutustunde. Edetabelid jälgivad õpilaste edusamme, soodustades positiivset konkurentsihimu ja motivatsiooni. Haridusmaterjal hõlmab erinevaid teemasid, nagu anatoomia, keemia ja kosmoseuuringud, kõik vastavalt haridustandarditele ja õpikavadele. Üldiselt on Merge Cube ideaalne õpilastele alates algkoolist kuni keskkoolini, pakkudes interaktiivseid õppimisvõimalusi ja julgustades aktiivset osalemist STEM-ainetes.



Google Expeditions



## Mängustamine liitreaalsuse tehnoloogia jaoks STEAM-valdkonnas.

CoSpaces Edu pakub õpilastele interaktiivset platvormi, kus nad saavad kujundada ja avastada oma liitreaalsuse (AR) ja virtuaalreaalsuse (VR) keskkondi, kasutades lihtsat lohista ja lase meetodit. Integreerides oma õpikogemustesse selliseid elemente nagu jutustamine ja missioonid, saavad õpilased osaleda mängustatud seiklustes, kus nad saavad lahendada väljakutseid ja edendada end kõrgematele tasemetele. Interaktiivsed simuleerimised testivad kriitilist mõtlemist ja probleemide lahendamise oskusi ning koodi lisamine Blockly või JavaScriptiga suurendab interaktiivsuse taset. Platvorm pakub kohandatud sisu erinevates STEM-aineis, edendades projektipõhist õppimist ja arendades loovust ning koodimisoskusi, muutes selle ideaalseks kesk- ja keskkooliõpilastele, kes on tehnoloogia ja inseneritehnika vastu kirglikud.



Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139–144. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.33016>

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>

Blohm, I., & Leimeister, J. M. (2013). Design of IT-Based Enhancing Services for Motivational Support and Behavioral Change.

Bunchball, I. (2010). Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. White paper, 9.

Cheong, C., Cheong, F., & Filippou, J. (2013). Quick quiz: A gamified approach for enhancing learning. In *Proceedings - Pacific Asia Conference on Information Systems, PACIS 2013*. Pacific Asia Conference on Information Systems.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011* (pp. 9–15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Deterding, S. (2012). Gamification: Designing for Motivation. *Interactions*, 19(4), 14–17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, p. 1722).

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer

Koutromanos, G., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2018). Evaluation of an Augmented Reality Game for Environmental Education: “Save Elli, Save the Environment.” In *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 231–241). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4_14)

Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022, July 1). Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies. *Applied Sciences* (Switzerland). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12136809>

López, P., Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2021). Brazilian and Spanish mathematics teachers' predispositions towards gamification in STEAM education. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>

Toledo Palomino, P., Toda, A. M., Oliveira, W., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2019). Narrative for gamification in education: Why should you care? In *Proceedings - IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICAALT 2019* (pp. 97–99). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00035>

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Werbach, K. (2014). (Re)defining gamification: A process approach. In A. Spagnolli, L. Chittaro, & L. Gamberini (Eds.), *Persuasive technology*, 8462, 266–272. Springer. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5\\_23](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23)

Swacha, J. (2021). State of research on gamification in education: A bibliometric survey. *Education Sciences*, 11(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci11020069>

