



Co-funded by
the European Union

Nägemise mehhanism: valgusest ajju



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



CEIPES Eduact



Indeks

- Sissejuhatus
- Üldine teave
- Pedagoogilised spetsifikatsioonid
- Tehnilised andmed





Sissejuhatus

See artikkel kirjeldab liitreaalsuse (AR) harjutust pealkirjaga „Nägemise mehhanism: valgusest ajuni“, mis on mõeldud 17–19-aastastele õpilastele osana BioS4You AR 2.0 projektist.

Selle harjutuse eesmärk on aidata õpilastel selge, järjestikuse ja interaktiivse õpikogemuse kaudu mõista, kuidas nägemine tekib füüsiliste nähtuste ja bioloogiliste protsesside kokkupuutepunktist. Delightex Studio – Spaces (Marker) abil pääsevad õpilased ligi liitreaalsuse keskkonnale, kus nad navigeerivad progressiivsetes stseenides, mis demonstreerivad, kuidas silm valgust murrab, fotoretseptorid seda elektrilisteks signaalideks muudavad ja närviradade kaudu reaalsel pinnal (näiteks klassilaul või laual) asuvasse nägemiskoorde edastavad. Iga stseeniga suheldes liiguvad õpilased samm-sammult läbi visualiseeringu, mis demonstreerib inimese nägemise täielikku mehhanismi alates valguse sisendist kuni ajukoore tajumiseni.

See dokument järgib BioS4You standardset AR-harjutuste mudelit ja on jagatud järgmistesse osadesse:

- Üldine teave: pealkiri, autorid, sihtrühm, kestus, märksõnad ja teemad
- Pedagoogilised spetsifikatsioonid: õpieesmärgid, metoodika, õppekavaga integreerimine
- Tehnilised andmed: riistvara, tarkvara, AR-kogemuse disain

Harjutus töötati välja 3E (Explore – Perform – Enhance ehk uuri – soorita – täiusta) lähenemisviisi abil, mis julgustab õpilasi õppimisprotsessi käigus uurima, visuaalsete esitustega suhtlema ja reflekteerima.

Tänu liitreaalsusele (AR) satuvad õpilased rikastatud keskkonda, kus tekst, pildid, 3D-mudelid ja animatsioonid ilmuvad pärismaailmas. See digitaalse meedia ja füüsilise ruumi kombinatsioon aitab visualiseerida nähtamatuid protsesse (valguse murdamine, fototransduktsioon, närvisignaali edastamine), tugevdada interdistsiplinaarseid seoseid füüsika (optika), bioloogia (võrkkesta anatoomia) ja neuroteaduse (nägemisrajad) vahel ning toetada sügavamat arusaamist sellest, kuidas taju tekib valguse füüsilisest interaktsioonist bioloogiliste struktuuridega.

Harjutuse nimi:

Üldine teave

Nägemise mehhanism: valgusest aju

Nägemisbioloogia ja optikafüüsika; signaaliülekanne; silmamunast nägemiskoorde





Kirjeldus
harjutused:

Pealkiri peegeldab nii harjutuse teaduslikku sisu kui ka haaravat olemust. Nägemismehhanism rõhutab süstemaatilist protsessi, mille kaudu valgusest saab taju, samas kui valgusest aju edastab see kogu tee füüsilisest stimulist neuraalse tõlgendamiseni läbi progresseeruva stseeni navigeerimise valguse murdumisest kuni kortikaalse töötlemiseni.

Alapealkiri „Nägemise bioloogia ja optika füüsika; signaaliülekanne; silmamunast nägemiskorteksini“ rõhutab harjutuse interdistsiplinaarset perspektiivi: füüsiline pool, kus sarvkest ja lääts murravad valguskiiri, et need võrkkestale fokusseerida; bioloogiline pool, kus fotoretseptorid (kepid ja kolvikesed) muudavad valguse elektrilisteks signaalideks; ja neuroloogiline pool, kus signaalid liiguvad läbi nägemisnärv ja nägemisnärv kiasmi, et jõuda nägemiskorteksisse. See struktuur muudab teema interdistsiplinaarseks ja arusaadavaks 17–19-aastastele õpilastele rahvusvahelisel tasandil, integreerides füüsika (optika), bioloogia (võrkkesta anatoomia) ja neuroteaduse (nägemisrajad) üheks interaktiivseks stsenaariumiks, mis on ellu viidud Delightex Studio – Spaces (Marker) abil.

Nägemise mehhanism: valgusest aju on mõeldud 17–19-aastastele õpilastele, et uurida liitreaalsuse abil inimese nägemise põhiprintsiipe. Peamine eesmärk on aidata õpilastel mõista, kuidas objektidelt peegelduv valgus muundatakse tajuks füüsikaliste, bioloogiliste ja neuroloogiliste protsesside jada kaudu: valguse murdumine silma optilise süsteemi poolt, signaaliülekanne võrkkesta fotoretseptorite poolt ja närvülekanne mööda nägemisradasid ajukoorde.

Delightex Studio – Spaces (Marker) abil navigeerivad õpilased läbi viie järjestikuse AR-stseeni, mis on paigutatud reaalsele pinnale (näiteks klassiruumi lauale või lauale). Esimene stseen tutvustab teemat pealkirja ja START-nupu abil. Teine stseen demonstreerib, kuidas sarvkest ja lääts valguskiiri murduvad, et fokuseerida võrkkestale. Kolmas stseen illustreerib, kuidas fotoretseptorid (vardad ja kolvikesed) muudavad valguse elektrilisteks signaalideks, animeeritud sädemeefektidega, mis seda ülekannet kujutavad. Neljas stseen visualiseerib kogu nägemisrada võrkkestast läbi nägemisnärv ja nägemisnärv kiasmi kuni nägemiskorteksi, animeeritud sfääridega, mis simuleerivad signaalivoogu. Viiendas stseenis on sisseehitatud viktoriin, kus õpilased vastavad küsimusele, milline struktuur fokuseerib valgust võrkkestale (sarvkest,





võrkkest või iirise), saades Delightexi sisseehitatud viktoriinimoodulilt kohese automaatse tagasiside.

Harjutus järgib 3E (Explore – Perform – Enhance) lähenemisviisi: õpilased uurivad visuaalset mehhanismi samm-sammult, sooritavad interaktsioone nuppe puudutades stseenide vahel liikumiseks ning süvendavad oma arusaamist hindamisviktoriini ja Sketchfabi valikuliste väliste 3D-mudelite abil. Kogu kogemuse täitmine võtab aega umbes 5 minutit, mistõttu sobib see nii klassiruumi integreerimiseks kui ka individuaalseks kodutööks. Diagrammide, tekstikihtide, animatsioonide ja interaktiivsete liitreaalsuse elementide kombineerimine muudab nähtamatud protsessid nähtavaks ja seob abstraktsed füüsikakontseptsioonid (murdumine, fokuseerimine) konkreetsete bioloogiliste mehhanismidega (fototransduktsioon, närvirajad), edendades interdistsiplinaarset STEAM-õpet.

Osalejad:

Harjutus sobib nii individuaalselt õppivatele õpilastele kui ka väikestele 3-5-liikmelistele rühmadele. Arutelu ergutamiseks, nägemisraja iga etapi (valguse murdumine, fototransduktsioon, närvilekanne) erinevate vaatluste võrdlemiseks ja koostööl põhinevate probleemide lahendamise oskuste arendamiseks on soovitatav töötada. Rühmades saavad õpilased ühiselt analüüsida, kuidas sarvkest valgust fokuseerib, arutada kepikeste ja kolvikeste erinevust skotoopilises ja fotoopilises nägemises ning vaielda selle üle, miks me tajume maailma püsti, hoolimata sellest, et võrkkesta kujutis on tagurpidi. See koostööl põhinev lähenemisviis soodustab vastastikust õppimist ja suurendab interdistsiplinaarse sisuga tegelemist, muutes abstraktsed mõisted, nagu signaaliülekanne, kättesaadavamaks liitreaalsuse stseenide ühise uurimise kaudu.

Osalejate vanusevahemik:

- Vanuse alammäär: 17 aastat

- Vanuse ülemmäär: 19 aastat

Tegevuses osalemiseks peaksid õpilastel olema bioloogia ja füüsika põhiteadmised, eriti silma anatoomia (sarvkest, lääts, võrkkest, nägemisnärv), valguse murdumise ja fokuseerimise kontseptsiooni ning sissejuhatav arusaam elektrofüsioloogiast (elektrilised signaalid neuronites). Need eeldused tagavad, et õpilased oskavad siduda liitreaalsuse visualiseeringuid oma olemasolevate teadmistega ja mõistavad nägemismehhanismi





STEM-aine ja
konkreetne teema:

interdistsiplinaarset olemust.

STEM-ained: bioloogia, füüsika, neuroteadus, tehnoloogia

Spetsiifiline teema: inimese nägemise mehhanism, optiline fokuseerimine, fototransduktsioon, nägemisrajad ja füüsikaliste, bioloogiliste ja neuroloogiliste protsesside vaheline seos

Teema peamine väljakutse:

Tudengitel on sageli raskusi abstraktsete füüsikakontseptsioonide (valguse murdumine, fookuspunktid) seostamisega bioloogiliste struktuuride (sarvkest, lääts, võrkkest) ja närvi protsessidega (signaaliülekanne, ülekanne mööda radasid). Nägemist õpetatakse tavaliselt eraldi erialade kaupa: optika füüsika tunnis, silma anatoomia bioloogias ja taju neuroteaduses, mistõttu on õpilastel raske kogu integreeritud mehhanismi haarata. Lisaks muudab fototransduktsiooni ja närvisignaali edastamise nähtamatu olemus need protsessid abstraktseks ja raskesti visualiseeritavaks.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

Delightex Studio kaudu saavad õpilased suhelda järjestikuste AR-stseenidega, mis demonstreerivad samm-sammult kogu nägemisrada. Iga stseen keskendub kindlale faasile (valguse murdumine → fototransduktsioon → närviülekanne → kortikaalne töötlemine) visuaalsete esitustega: diagrammid, mis näitavad võrkkestale fokuseeruvat valgust, animeeritud sädeluseefektid, mis illustreerivad fotoretseptori aktiveerimist, ja liikuvad sfäärid, mis simuleerivad nägemisnärvi mööda liikuvaid elektrilisi signaale. See järjestikune AR-visualiseerimine ühendab abstraktseid mõisteid ja käegakatsutavat arusaamist, aidates õpilastel näha, kuidas füüsilisest valgusest saavad bioloogilised signaalid ja lõpuks närvine taju. Integreeritud viktoriin tugevdab kriitilist mõtlemist optiliste struktuuride kohta ja valikulised Sketchfabi 3D-mudelid võimaldavad sügavamalt anatoomilist uurimist.

Mängustamise
protsess:

Mängustamise strateegia järgib BIOS4YOU WP2 suuniste soovitusi, keskendudes väljakutsepõhisele õppele ja kohesele tagasisidele, mida saab realistlikult rakendada Delightex Studio – Spaces (Marker) abil.

- Väljakutsepõhine õpe: õpilastele antakse ülesandeks jälgida





Laiendatud teabe
kirjalik või graafiline
kirjeldus:

valguse täielikku teekonda välismaailmast kuni aju teadliku tajumiseni. Iga AR-stseen esitab selle teekonna konkreetse etapi ja õpilased peavad järjestikuseks edasiliikumiseks nappudega suhtlema, muutes õppeprotsessi pigem aktiivseks kui passiivseks.

- Kohene tagasiside: Delightexi sisseehitatud viktoriin annab õpilastele kohese automaatse tagasiside, kui nad vastavad küsimusele, milline struktuur võrkkestale valgust fokuseerib. Õiged vastused kinnitatakse kohe, samas kui valed vastused stimuleerivad peegeldust ilma lahendust otseselt paljastamata, soodustades arutluskäiku.

- Visuaalsed tagajärjed: Punktide või märkide asemel esitatakse tagasisidet liitreaalsuse stseenide endi edenemise kaudu. Edukalt nupule „Järgmine” klõpsamisel liigub narratiiv valguse murdumisest fototransduktsiooni ja seejärel närviülekanzeni, luues uurimise ja avastamise tunde. Animeeritud elemendid (sädelevad efektid fototransduktsiooni jaoks, liikuvad sfäärid signaalivoo jaoks) pakuvad visuaalseid hüvesid, mis kinnistavad arusaamist.

- Rollimängu element: õpilased tegutsevad nägemissüsteemi uurijatena, navigeerides silma ja aju abil, et avastada, kuidas taju üles ehitatakse. Rühmades arutavad ja võrdlevad nad oma arusaama igast etapist.

See lähenemisviis ühendab õpilaste motiveerimiseks interaktiivsuse, järjestikuse jutuvestmise, visuaalse tagasiside ja narratiivse raamimise, järgides BIOS4YOU WP2 metoodikas määratletud mängustamise põhimõtteid ja kohandades seda Delightex Studio tehniliste võimalustega.

AR-kogemus on loodud Delightex Studio – Spaces (Marker) abil ja sisaldab järgmisi elemente:

- Pealkiri ja sissejuhatav stseen: 3D-tekst pealkirjaga "Nägemise mehhanism: valgusest ajuni" koos alapealkirja ja taustapildiga ning START-nupuga uurimise alustamiseks.

- Diagrammid ja pildid: Kvaliteetsed anatoomilised pildid, mis näitavad silma ristlõiget koos võrkkestale fookusseeruvate valguskiirtega (2. stseen), võrkkesta struktuuri koos kepikeste ja kolvikestega (3. stseen) ning täielikku diagrammi nägemisteest võrkkestast läbi nägemisnärvi ja nägemisnärvi kiasmi kuni nägemiskorteksi (4. stseen).

- Interaktiivsed nupud: Klõpsatavad ristkülikukujulised plaadid siltidega START, NEXT ja QUIZ, mida õpilased stseenide





Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

vahel liikumiseks puudutavad.

- Animeeritud visuaaleffektid: väikesed kollased kerad, mis simuleerivad sädemeeffekte 3. stseenis (näitavad fototransduktsiooni, kui valgus aktiveerib fotoretseptoreid) ja kerad, mis süttivad järjestikku 4. stseenis (näitavad elektriliste signaalide voogu mööda visuaalset rada).

- Sisseehitatud viktoriinimoodul: Delightexi sisseehitatud viktoriin, mis küsib küsimuse "Milline struktuur fokuseerib valgust võrkkestale?" kolme vastusevariandiga (sarvkest, võrkkest, iiris) ja automaatse hargnemise tagasisidega.

- Tekstilisad: Igas stseenis on lühikesed selgitavad pealkirjad, mis kirjeldavad protsessi (nt „Sarvkest ja lääts murravad valguskiiri, et fokusseerida need võrkkestale“, „Fotoretseptorid (kepid ja kolvikesed) muudavad valguse elektrilisteks signaalideks“, „Signaalid liiguvad läbi nägemisnärvi ja nägemisnärvi kiasmi nägemiskorteksisse“).

Kõik elemendid on paigutatud markeriga tuvastatud pinnale, mis võimaldab õpilastel visualiseerida kogu visuaalset mehhanismi liitreaalsuses, asetatuna klassiruumi füüsilisele lauale või lauale. Järjestikune stseenide struktuur juhendab õpilasi läbi interdistsiplinaarse sisu (füüsika → bioloogia → neuroteadus) loogilises ja hõlpsasti jälgitavas järjekorras.

- Seadmed: nutitelefon või tahvelarvuti, millele on installitud Delightexi rakendus (iOS või Android). - AR-markerid: nõutav; Delightex Studio

- Spaces (Marker) kasutab markeripõhist liitreaalsust. Õpilased skannivad antud markerit, et käivitada liitreaalsuse kogemus ja vaadata oma seadmes visuaalseid mehhanismistseene.

- Prinditud töölehed: võimaldavad õpilastel või rühmadel jäädvustada sündmuste jada (valguse murdumine, fototransduktsioon, signaali edastamine ajukoorde), analüüsida iga sammu tulemusi ja koostada lühikese aruande, mis seob füüsikat (optika), bioloogiat (võrkkesta anatoomia) ja neuroteadust (nägemisrajad).

VIKTORIIN

Viktoriin on Delightex Studiosse (5. stseen) integreeritud ja ei vaja välist linki. Õpilased vastavad otse liitreaalsuse keskkonnas automaatse tagasiside abil.





Co-funded by
the European Union

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."





Pedagoogilised spetsifikatsioonid

Siia kogume teavet selle kohta, kuidas harjutust kasutada õppimisesessioon ning selle kasutamise tulemused ja eelised pedagoogilisest vaatenurgast.

Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-teema käsitlemiseks õpilaste jaoks huvitaval viisil?

AR-kogemus muudab nägemise abstraktse mõiste käegakatsutavaks ja interaktiivseks õpiteekonnaks, mida õpilased saavad klassis oma laual füüsiliselt uurida. Selle asemel, et lugeda valguse murdumisest füüsikaõpikus või pähe õppida silma anatoomiat bioloogia diagrammilt, liiguvad õpilased läbi viie järjestikuse stseeni, mis näitavad kogu mehhanismi samm-sammult.

Visuaalsete skeemide, animeeritud efektide (sädemelaadsed osakesed fototransduktsiooni jaoks, liikuvad sfäärid närvisignaali jaoks) ja interaktiivse edenemise kombinatsioon loob kaasahaarava loo, kus füüsika (optika), bioloogia (võrkkesta struktuurid) ja neuroteadus (nägemisrajad) on sujuvalt integreeritud. Õpilased näevad, kuidas valguskiired murduvad läbi sarvkesta ja läätse, jälgivad, kuidas fotoretseptorid muudavad valguse elektrilisteks signaalideks, ning järgivad nende signaalide teekonda mööda nägemisnärvi aju.

See mitmemeeliline AR-lähenemine muudab nähtamatu nähtavaks ja abstraktse konkreetseks, suurendades märkimisväärselt kaasatust ja arusaamist võrreldes traditsioonilise loengu- või staatiliste piltidega õppimisega. Lõpus olev väljakutsepõhine viktoriin arendab kriitilist mõtlemist ning valikulised 3D Sketchfabi mudelid võimaldavad uudishimulikel õpilastel uurida anatoomilisi detaile sügavamalt kui põhiharjutus.

Milliseid pedagoogilisi eesmärke selle stsenaariumi abil saavutatakse?

Harjutus toetab interdistsiplinaarset arusaamist, ühendades füüsika põhimõtteid (valguse murdumine, geomeetiline optika) bioloogiliste struktuuridega (sarvkest, lääts, võrkkest, fotoretseptorid) ning neuroloogiliste protsessidega (signaali muundamine, närvirajad, kortikaalne töötlus). Õpilased arendavad oskust visualiseerida nähtamatuid protsesse, nagu fototransduktsioon ja närvisignaali edastamine.

Liikudes stseenide kaudu loogilises järjekorras, mõistavad õpilased põhjus-tagajärg seoseid kogu nägemisprotsessis. Õpilased õpivad tundma peamisi anatoomilisi struktuure, sealhulgas sarvkesta, läätse, võrkkesta, kolvikesi, kepikesi, nägemisnärvi, nägemisristmikku ja nägemiskorteksit, mõistes nende konkreetseid funktsioone.

Integreeritud viktoriin nõuab arutlemist selle üle, milline struktuur fookuseerib valgust, liikudes lihtsast meeldejätmisest rakendusliku mõistmiseni. AR-paigutus koolipingile aitab õpilastel kujundada ruumilisi mudeleid sellest, kuidas valgus liigub läbi silma ja aju kolmemõõtmeliste anatoomiliste struktuuride.

Milliseid tulemusi selle kasutamisega oodatakse?

Eeldatakse, et õpilased näitavad võrreldes traditsioonilise õpetamisega paremat arusaamist kogu nägemismehhanismist, mida hinnatakse viktoriini tulemuste ja muude hindamiste kaudu. Mitmemeeliline AR-kogemus peaks parandama anatoomiliste struktuuride, nende funktsioonide ning järjestikuse protsessi — valgusest tajuni — meeldejätmist.

Õpilased peaksid näitama suuremat kaasatust ja motivatsiooni AR-tegevuse ajal võrreldes passiivsete õppemetoditega. Samuti peaksid nad suutma luua seoseid füüsika (murdumine), bioloogia (fotoretseptorid) ja neuroteaduse (nägemisrajad) vahel, käsitledes neid integreeritud süsteemina, mitte eraldi teemadena.

Õpilased peaksid õigesti tuvastama sarvkesta kui peamise murdva struktuuri, mõistma kolvikeste ja kepikeste erinevusi ning selgitama, miks me tajume pilti sirgena hoolimata selle pöördumisest võrkkestal.

Rühmatöös peaksid õpilased näitama paremat arutelu- ja koostööoskust nägemismehhanismi käsitlemisel, lahendades ülesandeid ühiselt ja jagades ideid.





Millist kasu selle kasutamisest oodatakse?

AR muudab keerukad interdistsiplinaarsed teemad 17–19-aastastele õpilastele kättesaadavaks, kasutades visuaalseid kujutisi ja järjestikulist jutustust, et vähendada kognitiivset koormust. Digitaalse info kihistamine füüsilisele klassiruumile seob teoreetilised teadmised igapäevase nägemiskogemusega.

Integreeritud viktoriin pakub kohest tagasisidet enesekontrolliks õppimise käigus, mitte alles hilisemates testides. 5-minutilise kestus sobib erinevatesse õpikeskkondadesse, sealhulgas klassitundi, kodutööks ja pööratud õppe (flipped learning) stsenaariumidesse, ning toimib nii individuaalselt kui rühmas.

Õpilased arendavad digipädevust, kasutades AR-põhiseid haridustööriistu, mis on olulised tulevasteks õpinguteks. AR-kogemus nõuab vaid nutitelefoni või tahvelarvutit ja markerit, mistõttu on see kulutõhus alternatiiv füüsilistele anatoomilistele mudelitele.

Visuaalsete skeemide, animatsioonide, teksti ja kinesteetilise interaktsiooni kombinatsioon toetab erinevaid õpistiile. Kolmemõõtmeliste struktuuride AR-visualiseerimine arendab ruumilist mõtlemist, mis on oluline STEM-valdkondades.





Tehnilised andmed

Selles osas on vaja täpsustada, kas harjutus oli kavandatud liitreaalsuse tehnoloogia abil rakendamiseks. See osa on tõlkeprotsessi jaoks ülioluline. Palun lisage tekst, helitekst ja kõik vajalikud materjalid.

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

<https://edu.delightex.com/TAV-WRW>



Harjutus on loodud täielikult liitreaalsuse abil teostamiseks. See kasutab markeripõhist liitreaalsust, kuna Delightex Studio – Spaces (Marker) nõuab õpilastelt trükitud markeri skannimist, et käivitada liitreaalsuse kogemus ja vaadata stseene visuaalse mehhanismi abil, mis on paigutatud nende füüsilisele keskkonnale.

Kui on vaja markerit, siis markeri kirjeldus

Delightex Studio – Spaces (Marker) jaoks on vaja spetsiaalset markerit. Marker on prinditud pilt või muster, mida õpilased skannivad oma nutitelefoni või tahvelarvuti kaamera, et käivitada liitreaalsuse kogemus. Marker võib olla nägemisteemaga seotud kohandatud pilt (näiteks silma illustratsioon) või platvormi pakutav standardne Delightexi marker. Kui seadme kaamera on markeri tuvastanud, kuvatakse liitreaalsuse stseenid markeri asukohas, võimaldades õpilastel visualiseerida visuaalse mehhanismi teekonda oma füüsilisel tööruumil. Õpetajad saavad markeri printida tavalisele paberile ja jagada õpilastele või kuvada suuremal pinnal rühmavaatamiseks.





Vajalik riist- ja tarkvara:

- Riistvara: Nutitelefon või tahvelarvuti kaamera ja internetiühendusega. Vajalik on güroskoop ja kiirendusmõõtur (enamikus tänapäevastes seadmetes standardvarustuses).
- Tarkvara: Delightexi rakendus (tasuta, saadaval Androidis ja iOS-is). Õpetajatel on vaja Delightexi hariduskontot AR-projektile juurdepääsuks ja selle jagamiseks.
- Muu: trükitud marker AR-kogemuse alustamiseks. AR-projekti esialgse allalaadimiseks ja valikulistele Sketchfabi välistele linkidele juurdepääsuks on vaja internetiühendust.

Laiendatud andmete tüüp

AR-kogemus integreerib erinevat tüüpi sisu:

- 3D-tekst (pealkiri "Nägemise mehhanism: valgusest ajuni", stseenide sildid)
- Kujutised (anatomilised diagrammid, mis näitavad silma ristlõiget koos valguse murdumisega, võrkkesta struktuuri koos kepikete ja kolvikestega, nägemisrada võrkkestast läbi nägemisnärvi ja kiasmi ajukoorde)
- Interaktiivsed plaanid (ristkülikukujulised nupud siltidega START, NEXT, QUIZ)
- Animeeritud osakesed (väikesed kollased kerad, mis simuleerivad sädemeeffekte fototransduktsiooni jaoks, ja liikuvad kerad, mis esindavad elektriliste signaalide voogu mööda visuaalset rada)
- Tekstiülekatted (lühikesed selgitavad pealdised, mis kirjeldavad visuaalse mehhanismi iga etappi)
- Integreeritud viktoriinimoodul (Delightexi natiivne viktoriin valikvastustega küsimuste ja vastustega)

AR-andmete kirjalik kirjeldus

Kui õpilased avavad harjutuse Delightexi rakendusega ja skannivad markerit, alustavad nad sissejuhatava stseeniga, kus kuvatakse pealkiri "Nägemise mehhanism: valgusest aju" 3D-tekstina koos taustapildiga. START-nupu puudutamine viib teise stseenini, kus on näidatud silma diagramm, kus sarvkesta ja läätse poolt murtud valguskiiri fokuseeritakse võrkkestale, koos selgitava tekstiga. NEXT-nupu puudutamine viib edasi kolmanda stseenini, mis illustreerib fotoretseptoreid (keppi ja kolvikesi), mis muudavad valguse elektrilisteks signaalideks, koos animeeritud kollaste sädemeeffektidega, mis kujutavad fototransduktsiooni. Neljas stseen kuvab nägemistee täieliku diagrammi võrkkestast läbi nägemisnärvi ja nägemisnärvi kiasmi kuni nägemiskorteksini, kus sfäärid





Kui pilt

süttivad järjestikku, et simuleerida signaaliülekanne. VIKTORIIN-nupu puudutamine käivitab viienda stseeni, kus esitatakse küsimus "Milline struktuur fokuseerib valgust võrkkestale?" koos kolme vastusevariandiga (sarvkest, võrkkest, iiris). Integreeritud Delightexi viktoriin annab automaatset tagasisidet: õiged vastused kinnitatakse kohe, valed vastused aga stimuleerivad peegeldust. Järjestikune läbimine nende viie stseeni võtab umbes viis minutit ja juhendab õpilasi läbi täieliku interdistsiplinaarse teekonna füüsikast (valguse murdumine) bioloogiasse (fotoretseptorite funktsioon) ja neuroteadusesse (kortikaalne töötlemine).

Kui AR-andmed on pildid, on nõutavad vormingud .jpg ja .png (eelistatud suurus < 2 MB). Harjutuses kasutatakse kolme peamist pilti: silma ristlõikediagramm, mis näitab valguse murdumist ja fookust võrkkestale (2. stseen), võrkkesta struktuuri illustatsioon, mis näitab kepikeste ja kolvikeste jaotust (3. stseen), ja visuaalse raja diagramm, mis näitab täielikku teekonda võrkkestast läbi nägemisnärvi, nägemisnärvi kiasmi, lateraalse geniculate'i tuuma ja nägemiskoore (4. stseen). Sissejuhatavas stseenis võib kasutada ka taustapilti. Kõik pildid peaksid olema kõrglahutusega, hariduslikud diagrammid, mis näitavad selgelt anatoomilisi struktuure ja valguse teid ning on optimeeritud mobiilseadmetes vaatamiseks.

Kui tekst

Lühikesed selgitavad sõnumid kuvatakse Delightex Studios tekstikihtidena. 1. stseenis on pealkiri "Nägemise mehhanism: valgusest aju" alapealkirjaga "Nägemise bioloogia ja optika füüsika; signaaliülekanne; silmamunast nägemiskorteksini". 2. stseenis on kiri "Sarvkest ja läätsest murduvad valguskiiri, et need fokuseeruksid võrkkestale". 3. stseenis on kiri "Fotoretseptorid (vardad ja kolvikesed) muudavad valguse elektrilisteks signaalideks". 4. stseenis on kiri "Signaalid liiguvad läbi nägemisnärvi ja nägemisnärvi kiasma nägemiskorteksisse". 5. stseenis on viktoriiniküsimus "Milline struktuur fokuseerib valgust võrkkestale?" vastusevariantidega "Sarvkest", "Võrkkest" ja "Iiris". Kogu tekst on itaalia keeles ja peaks kasutama selgeid, loetavaid fonte, mis sobivad mobiilseks liitreaalsuse vaatamiseks. Nuppude sildid (START, JÄRGMINE, VIKTORIIN) peaksid olema lihtsad ja koheselt arusaadavad. Tekst tuleks paigutada nii, et see ei varjaks diagrammidel olulisi visuaalseid elemente.





Kui video

-

Kui heli

-

Kui 3D-mudel

Delightex Studio 3D-mudeleid saab kasutada platvormiga ühilduvates vormingutes (.glb, .obj). Harjutus kasutab pealkirjade ja siltide jaoks peamiselt 3D-tekstielemente. Valikuliste täiustuste hulka kuulub 3D-anatoomiliste silmamudelite importimine välistest allikatest (näiteks lingid jaotises loetletud Sketchfabi mudelid), kui Delightex toetab otsest 3D-mudelite importi. Peamine teostus tugineb aga keerukate 3D-mudelite asemel 2D-piltidele (diagrammidele), tekstikihtidele, interaktiivsetele tasapindadele (nuppudele) ja osakeste efektidele (animeeritud sfääridele), tagades ühilduvuse ja sujuva jõudluse standardsetes mobiilseadmetes.





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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-00026516

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.