



Co-funded by
the European Union

Valgus ja aju: neuronite ja valgustundlikkuse uurimine Brainapse'i rakenduse abil



BIOS4YOU
AR 2.0

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

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."





Co-funded by
the European Union

SISUKORD

Üldine teave

Pedagoogiline kirjeldus

Tehniline kirjeldus



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."

Sissejuhatus

Valgus on üks võimsamaid keskkonnategureid, mis mõjutab inimese aju. Lisaks nägemise võimaldamisele reguleerib see laia valikut bioloogilisi ja kognitiivseid funktsioone, alates tähelepanust ja meeleolust kuni une ja mäluni. Valgusega kokkupuude aktiveerib spetsiifilisi närviteid, mis sünkroniseerivad keha sisemist kella ehk ööpäevarütmi ja mõjutavad seda, kui erksad või unised me päeva jooksul end tunneme. Need valguse ja ajutegevuse vastastikmõjud on kesksel kohal, et mõista, kuidas inimesed säilitavad vaimse heaolu, produktiivsuse ja üldise tervise. Selles harjutuses uurivad õpilased, kuidas valgus interakteerub närvisüsteemiga, keskendudes aju võimele vastu võtta, tõlgendada ja reageerida optilistele stiimulitele. Brainapse'i rakenduse, neuroteaduse hariduseks loodud liitreaalsuse (AR) tööriista abil saavad õppijad visualiseerida ja suhelda inimese aju ja närvivõrkude 3D-mudelitega. Rakendus muudab abstraktsed bioloogilised kontseptsioonid kaasahaaravateks visuaalseteks kogemusteks, võimaldades õpilastel aju "siseneda" ja jälgida, kuidas valgussignaalid liiguvad võrkkestast läbi nägemisnärv sellistesse piirkondadesse nagu nägemiskoor ja hüpotalamus.

Tegevus näitab, kuidas valgustundlikud neuronid mitte ainult ei võimalda nägemist, vaid reguleerivad ka hormoone, und ja meeleolu. Õpilased jälgivad, kuidas sinine valgus aktiveerib erksuskeskusi ja kuidas nõrk valgus käivitab melatoniini vabanemise une jaoks. Need protsessid näitavad seost valguse, närvisignaalide ja käitumise vahel, ühendades füüsikat, bioloogiat ja psühholoogiat.

AR-uuringute kaudu omandavad õpilased STEAM-põhise arusaama sellest, kuidas aju valgusele reageerib, uurides reaalseid rakendusi nagu valgusteraapia, optogeneetika ja ööpäevaringne disain. Harjutus aitab neil näha aju dünaamilise süsteemina, mis kohandub pidevalt oma keskkonnaga, kujundades seda, kuidas me mõtleme, tunneme ja tegutseme.

See dokument koosneb järgmistest punktidest:

- Teave AR-tehnoloogia kohta
- Kuidas malli abil AR-harjutust defineerida:
 - o Üldine teave
 - o Pedagoogilised spetsifikatsioonid
 - o Tehnilised andmed





Üldine teave

Harjutuse nimi:

Valgus ja aju: neuronite ja valgustundlikkuse uurimine Brainapse'i rakenduse abil

See AR-põhine harjutus võimaldab õpilastel uurida, kuidas valgus mõjutab ajutegevust ja käitumist Brainapse'i rakenduse kaudu, mis on neuroteaduse õppeplatvorm, mis kasutab 3D-visualiseerimist.

Õpilased suhtlevad virtuaalse ajumudeliga, et tuvastada piirkondi, mis töötlevad valgusega seotud teavet, näiteks kuklaluu, hüpotalamust ja käbinääret.

Kirjeldus harjutused:

Jälgides valgussignaali teed silmadest ajju, visualiseerivad õppijad, kuidas neuronid edastavad ja töötlevad sensoorse informatsiooni.

See tegevus aitab õpilastel mõista, et valgus on nii füüsiline kui ka bioloogiline signaal, mis käivitab närvikommunikatsiooni, mis toetab visuaalset taju ja aju reaktsiooni välistele stiimulitele.

Selle harjutuse abil ühendavad õpilased optika, neuroteaduse ja digitaalse visualiseerimise kontseptsioone ühtses STEAM-õppe kontekstis.

Osalejad:

Soovitatakse õpilastele vanuses 14–18 aastat, sobib keskkooli või ülikooli alguse STEAM-kursusteks.





Osalejate
vanusevahemik:

Minimaalselt 14-18 aastat vana

STEM-aine ja
konkreetne teema:

STEM-aine: Bioloogia, füüsika, neuroteadus

Konkreetne teema: Valguse närviline töötlemine ja selle mõju ajutegevusele, meeleolule ja ööpäevasele regulatsioonile.

Teema peamine väljakutse (stressirohke aspekt):

Õpilastel on sageli raske visualiseerida, kuidas valgussignaalid mõjutavad ajutegevust väljaspool nägemisvõimet.

Närviradade ja biokeemiliste reaktsioonide hormoonide, neurotransmitterite ja emotsioonide reguleerimise mõistmine võib teoreetiliselt esitletuna tunduda abstraktne.

Väljakutse seisneb mikroskoopilise neuronaalse aktiivsuse seostamises jälgitava käitumise ja bioloogiliste rütmidega.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

See **Brainapse'i rakendus** võimaldab inimese aju interaktiivset 3D-uuringut, muutes nähtamatud närviprotsessid nähtavaks.

- **Animeeritud valgusrajad** näitavad, kuidas signaalid liiguvad võrkkestast peamistesse ajupiirkondadesse.
- Õpilased saavad **suumi, pööra ja esile tõsta** konkreetse ajupiirkondi (nt hüpotalamus, käbinääre), et mõista nende rolli valgustundlikkuses.
- Reaalajas **visualiseeringud ja hüpikaknad** selgitage, kuidas valgus mõjutab hormonaalset regulatsiooni ja meeleolu.
- Interaktiivne kogemus ühendab **teoreetilise neuroteaduse koos reaalse maailma rakendused** näiteks valgusteraapia ja ööpäevane disain.

Pedagoogiline eesmärk (õpiväljundid):

Selle harjutuse lõpuks on õpilased võimelised:

1. Selgitage, kuidas **valgus mõjutab närvisüsteemi** ja ajutegevust.
2. Tuvastage ajupiirkonnad, mis on seotud **valguse töötlemine ja ööpäevase rütmi reguleerimine**.
3. Mõista, kuidas **Valgus mõjutab meeleolu, erksust ja unet** tsükleid.





Mängustamise
protsess:

4. Rakenda interdistsiplinaarseid teadmisi **füüsika, bioloogia ja neuroteadus** reaalse maailma tervise ja disaini kontekstidesse.
5. Arendada **teaduslik arutluskäik ja visuaal-ruumiline arusaam** AR-uuringute kaudu.

Õpilased uurivad 3D-ajumudelit uurimisrežiimis, jälgides valgussignaalide teed ja tuvastades ajupiirkondi. Väljakutserežiimis vastavad nad viktoriiniküsimustele, et oma arusaamist testida, samal ajal kui edenemise jälgija jälgib nende õppimist.

Virtuaalsed preemiad ja lühikesed refleksiooniülesanded soodustavad kaasatust ning kinnistavad olulisi teadmisi närvistruktuuri ja -funktsiooni kohta.

Laiendatud teabe
kirjalik või graafiline
kirjeldus:

Selle **Brainapse'i rakendus**, õpilased aktiveerivad 3D-mudeli **inimese aju** AR-is.

- Mudel toob värvikoodiga kihtide abil esile peamised ja sensoorsed piirkonnad.
- Nägemistee valimisel liigub silmadest kuklasagarasse hüpotalamusse animeeritud valguskiir.
- Suumimine näitab närviaktiivsust, sünapsid süttivad neuronite vahelise signaaliülekanne ajal.
- Hüpikaknad selgitavad, kuidas melatoniini tootmine erinevates valgustingimustes muutub.
- „Võrdlusrežiim“ näitab, kuidas päevavalgus ja hämar valgus mõjutavad närviaktivatsiooni mustreid ja meeleolu.

Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

Tahvelarvuti või nutitelefon AR-võimekusega

Brainapse'i rakendus (saadaval Androidile ja iOS-ile).

Valikulised klassiruumi ressursid: projektor grupi visualiseerimiseks, tööleht refleksiooniks. Soovituslik videoressurs: Kas sinine valgus on unele halb?

Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

Video: Kas sinine valgus on unele halb?

Link:

https://youtu.be/6QnhKUWTnWU?si=TNi3gOwObvnBZr_J



Pedagoogilised spetsifikatsioonid

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

Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-i probleemi lahendamiseks? teema õpilastele huvitavamal viisil?

Interaktiivsed 3D-mudelid

Eesmärk:

Aidata õpilastel visualiseerida, kuidas valgus mõjutab aju ning kuidas neuronid edastavad nägemise ja tajuga seotud infot.

Kasutus:

Õpilased uurivad Brainapse'i rakenduse abil 3D-mudeleid ajust ja neuronitest, suumides ja pöörates erinevaid piirkondi, mis osalevad valguse töötlemises.

Jälgides valgussignaali teekonda silmadest ajju, näevad nad, kuidas neuronid suhtlevad ja kuidas visuaalne info organiseeritakse kuklasagaras.

Rakenduse animatsioonid ja hüpikselgitused muudavad keerulised neurobioloogilised protsessid arusaadavaks ja visuaalseks, ühendades füüsika (valgus), bioloogia (närvisignaalid) ja tehnoloogia (AR-visualiseerimine) ühtseks STEAM-kogemuseks.

Interaktiivsed nupud

Eesmärk:

Julgustada õpilasi aktiivselt kasutama AR-ajumodelit ning süvendada arusaamist närvisüsteemi tööst ja sensoorsetest radadest.

Kasutus:

Õpilased saavad puudutada märgistatud ajupiirkondi (nt kuklasagar, nägemisnärv, hüpotalamus), et käivitada lühikesi animatsioone ja selgitusi.

Iga nupp toob esile ühe sammu visuaalse info töötlemises — alates valguse tuvastamisest kuni närvisignaali edastamiseni.

Selline interaktiivne ülesehitus aitab õpilastel siduda anatoomiat ja funktsiooni, toetades arusaamist uurimise ja avastamise kaudu, mitte pelgalt meeldejätmisega.





Võimalik tunnikava

Sissejuhatus (5–7 min)

Eesmärk: Tutvustada, kuidas aju töötleb valgust.

Alusta küsimusega: „Kuidas su aju teab, mida su silmad näevad?”

Näita lühikest videot (nt *Is Blue Light Bad For Sleep?*).

Arutle, kuidas valgus muudetakse elektrilisteks signaalideks ja edastatakse ajuu.

Põhitegevus – AR-harjutus (30–35 min)

Aju uurimine AR-i abil

AR-mudeli kasutamine (10–15 min):

Õpilased avavad Brainapse'i rakenduse ja aktiveerivad 3D-ajumudeli.

Pööravad, suumivad ja valivad ajupiirkondi, mis on seotud valguse tajumisega.

Jälgivad animatsiooni, mis näitab, kuidas valgussignaalid liiguvad võrkkestast nägemiskorteksini.

Juhendatud õpitegevused (10–15 min):

Võrdlevad erinevate ajupiirkondade ehitust ja funktsiooni.

Uurivad neuronimudelit, et visualiseerida elektriliste impulsside liikumist.

Mõtlevad, kuidas valgusinfo muutub tajuks.

Kokkuvõte ja arutelu (10–15 min)

Eesmärk: Kinnistada arusaamist arutelu ja refleksiooni kaudu.

Kuva ajumudel ja arutle:

Milline ajupiirkond töötleb visuaalset informatsiooni?

Kuidas neuronid suhtlevad elektriliste impulsside abil?

Refleksiooniülesanne:

Kirjuta lühike vastus:

„Kas sinine valgus mõjutab und?”

Lõpeta aruteluga, kuidas neuroteadus seostub STEAM-valdkondadega, näidates, kuidas bioloogia, füüsika ja tehnoloogia koos aitavad selgitada aju tööd.

Milliseid pedagoogilisi eesmärke selle stsenaariumi kaudu käsitletakse?

Aktiivne kaasatus

Õpilased uurivad aktiivselt, kuidas valgus ajus töödeldakse, kasutades praktilist AR-interaktsiooni. Brainapse'i rakenduses 3D-mudelit liigutades vaatlevad nad ajupiirkondi erinevatest vaatenurkadest ja jälgivad visuaalse signaali teekonda, mis soodustab uudishimu ja aktiivset osalemist. See interaktiivne lähenemine asendab passiivse vaatlemise avastusõppega, aidates õpilastel paremini mõista sensoorse info liikumist.

Kriitiline mõtlemine

Tegevus arendab kriitilist mõtlemist, suunates õpilasi seostama närvisüsteemi ehitust ja funktsiooni. Ajupiirkondi tuvastades ja elektriliste signaalide liikumist jälgides mõistavad õpilased, et nägemine ei ole lihtsalt pildi nägemine, vaid keeruline närvisüsteemi protsess. Nad analüüsivad põhjus-tagajärg seoseid — kuidas valgus käivitab neuronite reaktsioone ja kuidas see viib tajuni.

Teadmiste rakendamine

AR-visualiseerimise kaudu rakendavad õpilased bioloogia, füüsika ja neuroteaduse teadmisi, et mõista, kuidas valgus muutub närvisignaaliiks. Nad liiguvad teooriast praktilise, ruumilise õppimiseni, rakendades õpitut simuleeritud bioloogilises süsteemis. See aitab siduda kooliteadmised päriseluliste nähtustega, näiteks optiliste tehnoloogiate või nägemise uurimisega.

Mitmimodaalne õppimine (visuaalne, praktiline, uurimuslik õppimine)

Stsenaarium ühendab visuaalse, interaktiivse ja uurimusliku õppimise, toetades erinevaid õpistiile. AR võimaldab näha muidu nähtamatuid protsesse, nagu sünaptiline ülekande või valgussignaalide liikumine ajus, muutes abstraktsed neuroteaduse mõisted konkreetseks ja arusaadavaks.

See mitmimodaalne kogemus kaasab nägemise, tegutsemise ja mõtlemise, aidates kaasa sügavamale arusaamisele ja paremale meeldejätmisele.

Milliseid tulemusi on oodata selle kasutamisel?

Sügavam arusaam aju tööst ja närvisuhtlusest

Õpilased arendavad sügavat arusaamist sellest, kuidas valgussignaalid muundatakse elektrilisteks impulssideks ja edastatakse neuronite kaudu ajus. Interaktiivsete 3D AR-mudelite abil visualiseerivad nad, kuidas valgus mõjutab närvisstruktuure, nagu nägemisnärvi ja nägemiskorteksi, kinnistades teoreetilisi teadmisi vaatluse ja praktilise kogemuse kaudu.

Suurenenud kaasatus ja huvi neuroteaduse ning STEAM-valdkondade vastu

Brainapse'i rakenduse kaasahaarav iseloom suurendab õpilaste uudishimu ja motivatsiooni neuroteaduse, bioloogia ja tehnoloogia vastu. Inimaju uurimine realistslikus ja interaktiivses keskkonnas aitab siduda teooriat visuaalse kogemusega ning muudab abstraktsed protsessid arusaadavamaks.

Paranenud põhimõistete meeldejätmine ja taastamine

AR-visualiseerimise, animatsioonide ja juhendatud tegevuste kombinatsioon toetab pikaajalist arusaamist ja mälu. Õpilased suudavad paremini meelde jätta keerulisi teemasid, nagu närvisignaalide edastamine, sensoorsed protsessid ja aju anatoomia, kuna nad kogevad neid interaktiivselt.

Analüüsi- ja vaatlusoskuste areng

Õpilased arendavad teaduslikku vaatlemist, tõlgendamist ja hüpoteeside püstitamist, uurides valguse teekonda ja närvisuhtlust. Seostades visuaalset infot bioloogiliste protsessidega, õpivad nad selgitama, kuidas sensoorne sisend muutub tajuks.

Interdistsiplinaarse mõtlemise ja teadlikkuse kasv

Harjutus aitab mõista, kuidas füüsika (valgus), bioloogia (närvitegevus) ja tehnoloogia (AR) toimivad koos inimese aju uurimisel. See arendab arusaamist, kuidas erinevad teadusvaldkonnad koostöös loovad uusi teadmisi tervise, tunde ja õppimistehnoloogiate valdkonnas.





TEHNILISED ANDMED

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

Tahvelarvutipõhine liitreaalsus (AR), mida pakub Brainapse'i rakendus, mis võimaldab kasutajatel projitseerida ja suhelda inimese aju ja neuronite 3D-mudelitega reaalses keskkonnas. Rakendus kasutab markerita AR-i, mis võimaldab 3D-ajumudelit hõlpsalt aktiveerida mis tahes tasapinnal ilma trükitud sihtmärkideta.

Kui on vaja markerit, siis markeri kirjeldus



Vajalik riist- ja tarkvara:

Riistvara: Tahvelarvuti või nutitelefon AR-võimekusega (kaanega ja güroskoop). Valikuline: interaktiivne tahvel või projektor rühmaõppeks. Stabiilne internetiühendus rakenduse allalaadimiseks ja valikulise multimeedia kasutamiseks.

Tarkvara: **Brainapse'i rakendus** (saadaval iOS-ile ja Androidile). Ühildub enamiku AR-toega seadmete ja mobiilibrauseritega.

Laiendatud andmete tüüp

- **3D interaktiivne aju mudel** näitab peamisi ajukoore sagaraid ja sensoorseid radasid.





Co-funded by
the European Union



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."





AR-andmete kirjalik kirjeldus

- **Neuronitaseme mudel**elektriimpulsside ülekande kuvamine.
- **Animeeritud rajad**visualiseerides, kuidas valgussignaalid silmadest läbi nägemisnärv aju liiguvad.
- **Hüplikaknad infokastid**peamiste ajupiirkondade tuvastamine ja nende rollide selgitamine.
- **Kihiline visualiseerimine**aju struktuuride anatoomiale keskendunud uurimiseks.
- **Suumi ja pööramise juhtnupud**et uurida mudeleid mitmest vaatenurgast.

Kui õpilased käivitavad Brainapse'i rakenduse, ilmub liitreaalsuses 3D-inimese aju mudel, mis võimaldab neil interaktiivselt uurida selle struktuuri ja funktsiooni.

- Õpilased saavad mudelit pöörata ja suumida, et uurida iga sagarat ja närvirada.
- Nägemistee valimisel järgivad nad animeeritud joont, näitab, kuidas valgussignaali liiguvad võrkkestast läbi nägemisnärv kuklasagarasse.
- Neuronimudelit saab aktiveerida, et näidata sünaptilisi ühendusi ja elektriliste signaalide ülekannet animeeritud valgusimpulsside abil.
- Hüplikpaneelid pakuvad lühikesi selgitusi sensoorse töötlemise, signaaliülekande ja ajupiirkondade rollide kohta.
- AR-mudel rõhutab, kuidas valgus muundatakse närvinfo, ühendades struktuuri funktsiooniga kaasahaaraval ja ligipääsetaval viisil.

Lisafunktsioonid:

- **Interaktiivne märgistussüsteem**tuues esile peamised ajupiirkonnad ja -funktsioonid.
- **Animeeritud järjestused**Näitab neuronite aktiveerumise infovahetust.
- **Skaala reguleerimine**kogu aju hõlmava ja neuronitaseme vaate vahel vahetamiseks.
- **Viktoriini ja väljakutse režiim**koos rakendusesiseste enesehindamisküsimustega.





Stseen

- **Lähtestamisnupp**mis võimaldab kasutajatel uurimist m
tahes etapist uuesti alustada.
- **Peegeldusülesanded**õpilasi julgustades kokku võtma,
mida nad närvikommunikatsiooni ja sensoorsete rada
kohta täheldasid.

Neli stseeni:

1. stseen – Sissejuhatus: aju ülevaade

Õpilased vaatavad inimese aju täielikku 3D-mudelit, millel on
märgistatud sagarad. Nad tuvastavad valguse tajumise ja
sensoorse sisendiga seotud võtmepiirkonnad.

2. stseen – Valguse tee

Silmadest läbi nägemisnärv liigub elav valguskiir.**visuaalne**
ajukoor, mis illustreerib valguse muundumist närvisignaalidel

3. stseen – neuronaalne aktiivsus

Õpilased suumivad sisse, et jälgida neuroni käivitumist, näida
elektriimpulsse ja sünaptilisi ülekandeid animeeritud
valgussähvatuste kaudu.

4. stseen – Mõtisklused ja teadmiste kontroll

Õpilased täidavad rakenduses või klassi töölehel lühikese
viktoriini, mis võtab kokku, mis juhtub, kui ajus valgust
töödeldakse.

-

Kui pilt

Kui tekst

Mis juhtub, kui valgus jõuab aju?

Silma sisenev valgus käivitab elektrilised signaalid, mis läbiva
nägemisnärv visuaalsesse ajukoorde, kus aju neid piltidena
tõlgendab.

Miks on oluline seda uurida?

See aitab õpilastel mõista, kuidas füüsika (valgus) ja bioloogi
(neuronid) koos töötavad taju tekitamiseks, mis on üks aju
keerulisemaid funktsioone.

-

Kui video

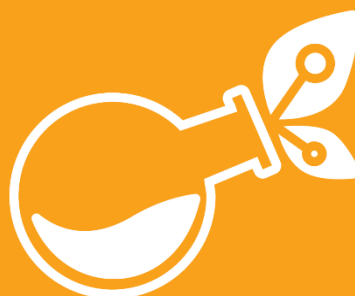
Kui heli

-





Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

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