

Integrating VR/AR technologies in Higher Education

Ziņojums par labās prakses piemēriem Eiropā



VRinHE
VIRTUAL REALITY IN
HIGHER EDUCATION

Project number: 2021-1-BG01-KA220-HED-000032128



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Leading organisation:

University of the Aegean, Greece



Authors: Filippos Tzortzoglou, Dr. Apostolos Kostas, Dr. Alivisos Sofos

Contributing partner organisations:

University of Nicosia, Cyprus

Dr. Efi Nisiforou



Center for the Advancement of Research & Development in Educational Technology (CARDET), Cyprus

Dr. Panagiotis Kosmas, Marios Zittis



University of Ruse, Bulgaria

Dr. Desislava Atanasova, Dr. Nataliya Venelinova



Bulgarian-Romanian Chamber of Commerce and Industry, Bulgaria
Georgi Georgiev



University of Latvia, Latvia

Santa Dreimane, Dr. Linda Daniela



European Network for Transfer and Exploitation of EU Results,
Austria

Dominika Stiger



Satura rādītājs

1	Ievads	5
2	Pamatojums	8
2.1	AR/VR/XR definēšana	8
2.2	Eiropas politikas sistēma attiecībā uz AR/VR	10
2.3	VR/AR politikas pamatnostādnes katrai partnervalstij	10
2.3.1	Austrija	11
2.3.2	Bulgārija	13
2.3.3	Kipra	17
2.3.4	Grieķija	18
2.3.5	Latvija	19
2.4	VR/AR rezultāti no partnervalstu augstākās izglītības iestādēm	21
3	Metodoloģija literatūras apskatam par Eiropas iniciatīvām attiecībā uz VR/AR augstākajā izglītībā	39
4	Rezultāti	40
4.1	Kādi VR/AR veidi tiek izmantoti augstākajā izglītībā?	40
4.2	Kādi tehnoloģiskie līdzekļi tiek izmantoti VR/AR ieviešanai augstākajā izglītībā?	43
4.3	Kādi ir VR/AR integrēšanas mērķi augstākajā izglītībā?	45
4.4	Kādi mācību modeļi tiek izmantoti VR/AR integrēšanai augstākajā izglītībā?	46
4.5	Kuras mācīšanās teorijas kalpo par pamatu VR/AR integrēšanai augstākajā izglītībā?	47
4.6	Kādas pētniecības metodes un metodes tiek izmantotas, lai novērtētu VR/AR izmantošanas mācīšanās rezultātus augstākajā izglītībā?	48
4.7	Kādi rezultāti (priekšrocības/izaicinājumi) ir saistīti ar VR/AR izmantošanu augstākajā izglītībā?	49
5	Labās prakses piemēri par VR/AR ieviešanu augstākajā izglītībā	52
5.1	Austrija	52
5.2	Bulgārija	55
5.3	Kipra	59
5.4	Grieķija	62

5.5	Latvija	65
5.6	Pārējā Eiropa	68
5.7	Pārējā pasaule	71
6	Secinājumi	73
	Atsauces	74
	PIELIKUMS	75

1. Ievads

Pēdējos gados izglītības iestādes ir mēģinājušas izmantot digitālos rīkus, lai veicinātu digitālo transformāciju. Augstākās izglītības iestādes (AI) digitālo pārveidi var atbalstīt un veicināt, izmantojot digitālās iniciatīvas, piemēram, virtuālās realitātes (VR) un papildinātās realitātes (AR) integrāciju. Šajā kontekstā dažas universitātes ir eksperimentējušas, pievienojot VR/AR kā mācību līdzekli vai iekļaujot VR lekcijas kā daļu no mācību programmas (Bezegová et al., 2017). Tomēr VR/AR nav noteikti kā mācību instrumenti. To izmantošana un efektīva iekļaušana augstāko izglītības iestāžuursos un mācību programmās irniecīga un aprobežojas ar dažām universitāšu fakultāšu iniciatīvām. Līdzīgi partnervalstīs, Austrijā, Bulgārijā, Kiprā, Grieķijā un Latvijā, VR/AR netiek plaši izmantots augstākajā izglītībā, un nav vienotas stratēģijas, kā tos integrēt studiju procesos, neskatoties uz to milzīgajiem ieguvumiem izglītībā. Kā teikts Boloņas procesa īstenošanas ziņojumā, augstākās izglītības iestādēm būs *“vajadzīgs atbalsts, tostarp līdzcilvēku, lai optimāli izmantotu digitālās tehnoloģijas, lai mācītu un mācītos, un palīdzētu sabiedrībā plašāk attīstīt digitālās prasmes”* (Eiropas Komisija, EACEA/Eurydice, 2020. 160. lpp.). Attiecībā uz efektīvu VR/AR integrāciju augstākās izglītības programmās, docētājiem, akadēmiskajam personālam un mācību satura izstrādātājiem ir jāiegūtpadziļinātas zināšanas par to, kas ir VR/AR, kādi pedagoģiskie paņēmieni ir jāņem vērā, lai šīs tehnoloģijas varētu integrēt studiju procesos un kāds būtu ieguvums studentiem.

Līdz ar to projekts “VrinHE” uzmanību koncentrēs tiešu uz universitāšu un macībspēku mācību vajadzību apmierināšanu, veidojot viņu kompetences, lai saistošā un interaktīvā veidā izstrādātu uz mācību rezultātiem orientētas studiju kursu programmas, kas labāk atbilstu studentu vajadzībām. Fakultātes locekļi visās partneriestādēs sadarbosies un ieviesīs starpdisciplināras pieejas, piemēram, VR kā atbalsts studentiem mācīties, apgrieztās mācīšanās pieeju un uz pētniecību balstītu mācīšanos, kas sekmē starpdisciplināru prasmju apguvi. Gala rezultātā, izvēlētās mērķa grupas būs labāk sagatavotas VR un AR digitālo rīku ieviešanai studiju programmās, dažādu aktivitāšu izveidei un to novērtēšanai. Tas sekmēs izglītojamo digitālās kompetences, kas ir saskaņā ar Eiropas Komisijas Digitālās izglītības rīcības plānu 2021.-2027. gadam, ierosinot digitālo transformāciju izglītībā visos līmeņos.

Izmantojot vairākas apmācību pieejas un pasākumus, viņi attīstīs pamata digitālās prasmes, lai varētu integrēt VR un AR savā studiju praksē. VR/AR integrācija varētu veicināt tādu izglītojamo prasmju attīstību kā kritiskā domāšana, problēmu risināšana, pielāgošanās spējas, radošumu, pašmotivāciju un līderību (Kallidus, 2017; Radianti et al. 2020). Tāpēc to efektīva iekļaušana augstākās izglītības programmās ļaus izglītojamajiem uzlabot 21. gadsimtā nepieciešamās prasmes, lai sagatavotos nākamajiem izglītības līmeņiem un darba tirgum.

Šī ziņojuma mērķis ir prezentēt datus, kas iegūti, veicot sistemātisku literatūras apskatu (SLR) par labās prakses piemēriem kā VR/AR tiek izmantota partnervalstīs un Eiropas Savienībā (ES). Pārskatā galvenā uzmanība tika pievērsta vairākiem praktiskiem aspektiem saistībā ar šo tehnoloģiju ieviešanu, piemēram, metodēm, mērķiem, rīkiem un stratēģijām, kas tiek izmantotas VR/AR mācīšanas īstenošanai augstākās izglītības jomā, kas var būt noderīgi augstākās izglītības vadītājiem un mācībspēkiem, kuri ir ieinteresēti šo tehnoloģiju integrācijai savos studijuursos.

Pārskats ir strukturēts sekojoši: 2. sadaļā ir skaidroti imersīvo tehnoloģiju termini, un ir parādīta pašreizējā politikas sistēma attiecībā uz VR/AR Eiropas Savienībā un katrā no partnervalstīm. Šajā sadaļā mēs arī iepazīstinām ar VR/AR aptaujas rezultātiem, kurā tika aptaujāti augstākās izglītības vadītāji, mācībspēki, darbinieki un studentiem katrā no partnervalstīm. 3. sadaļā ir īsi aprakstīta sistēmiskā literatūras apskata veidošanas metodika. 4. sadaļā ir apkopoti un prezentēti literatūras pārskata rezultāti, lai sniegtu atbildes uz izvirzītajiem pētījuma jautājumiem. Toties nākamajā sadaļā ir pieejama informācija par labās prakses piemēriem katrā partnervalstī. Šajā sadaļā ir iekļauta arī atlasīta VR/AR lietojumprogrammu labākā prakse no pārējās pasaules. Visbeidzot, 6. Sadaļā iekļauti secinājumi.

PAMATOJUMS



2. Pamatinformācija

2.1. AR/VR/XR definēšana

Pastāv diezgan daudz neskaidrību par atšķirībām starp terminiem virtuālā realitāte (VR), papildinātā realitāte (AR) un paplašinātā realitāte (XR). Turpmākā teksta mērķis būs noskaidrot, kas patiesībā slēpjas aiz katra no šiem akronīmiem.

Kas ir papildinātā realitāte (AR)?

Papildinātā realitāte ir jauna tehnoloģija, kas tiek skaidrota kā mijiedarbība ar reālo pasauli, izmantojot papildu digitālās informācijas pārklājumu (papildu informāciju par



apkārt esošo fizisko vidi). AR pieredzē varat redzēt fizisko vai reālās pasaules elementu un digitālo elementu mijiedarbību. Tomēr starp digitālajiem elementiem un fiziskās pasaules elementiem nav iespējams veidot interakciju (1. att.).

1. attēls. Papildinātās realitātes piemērs iegūts no <https://maker.pro/custom/tutorial/how-to-make-augmented-reality-apps-resources-for-beginners>, 2022. gada jūlijs

Kas ir virtuālā realitāte (VR)?

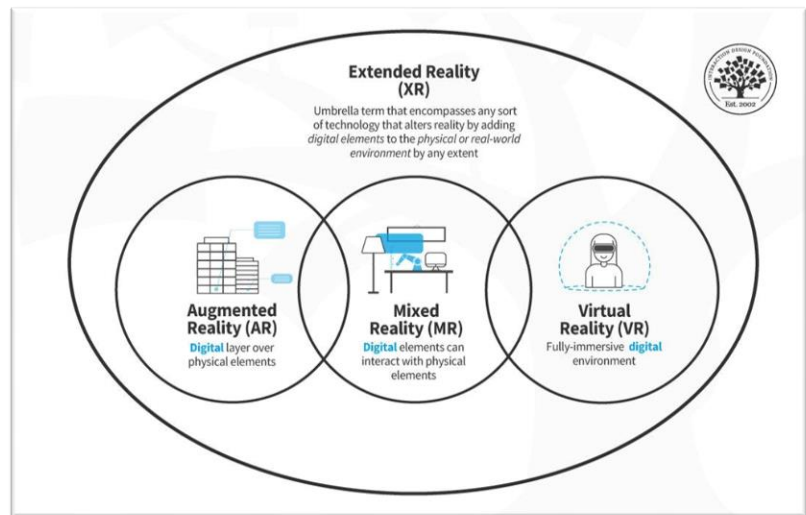
Virtuālā realitāte (VR) ir pilnībā digitāla vide, kas ir norobežota no fiziskās vides, to mēdz dēvēt arī par datora simulētu realitāti. Tas attiecas uz datortehnoloģijām, kas izmanto VR uzgalves displejus, lai radītu reālistiskas skaņas, attēlus un citas sajūtas (2. attēls). VR ir veids, kā iegremdēt lietotājus pilnībā virtuālā pasaulē. Līdz ar to VR pieredzē, fiziskā vai reālā vide ir pilnībā noslēgta

2. attēls. VR piemērs. Iegūts no <https://www.nbcnews.com/mach/science/what-vr-devices-apps-turn-real-world-virtual-ncna857001>, 2022. gada jūlijs



Kas ir paplašinātā realitāte (XR)?

Paplašinātā realitāte (XR) jeb imersīvās tehnoloģijas ir termins, kas apzīmē tehnoloģiju grupu, kuras unikālās īpašības ir digitāli radīta trīsdimensionāla vizualizācija jeb 3D vide un dažādu līmeņu mijiedarbības (interakcijas) iespējas ar 3D vidi jeb cilvēka un datora mijiedarbība. Imersīvo jeb paplašinātās realitātes tehnoloģiju grupā tiek ietvertas papildinātās realitātes (augmented reality), jauktās realitātes (mixed reality, MR) un virtuālās realitātes (virtual reality, VR) tehnoloģijas. Citiem vārdiem sakot, XR var definēt kā “lietussarga” terminu, kas apvieno visas trīs realitātes (AR, VR, MR) vienā terminā, tādējādi mazinot neskaidrības sabiedrībā (3. att.).



3. attēls. Termins XR ietver AR, MR, VR un visas tehnoloģijas, kas apvieno fizisko un digitālo pasauli. © Laia Tremosa un Interaction Design Foundation, CC BY-NC-SA

3. Sistemātiskā literatūras apskata metodoloģija Eiropas iniciatīvās attiecībā uz VR/AR augstākajā izglītībā

Eiropas iniciatīvu meklēšana attiecībā uz VR/AR lietojumiem augstākajā izglītībā tika balstīta uz sistemātiskas literatūras apskata metodoloģiju. Pētnieki no partnervalstīm informāciju meklēja maģistra darbos un doktora darbu disertācijās, nacionālo konferenču rakstu krājumos, kā arī izveidotās bibliogrāfiskās datubāzēs, piemēram, SCOPUS, Semantic Scholar, Google Scholar. Katrs partneris bija atbildīgs par pārskata veikšanu savā valstī un pārējās trīs Eiropas valstīs.

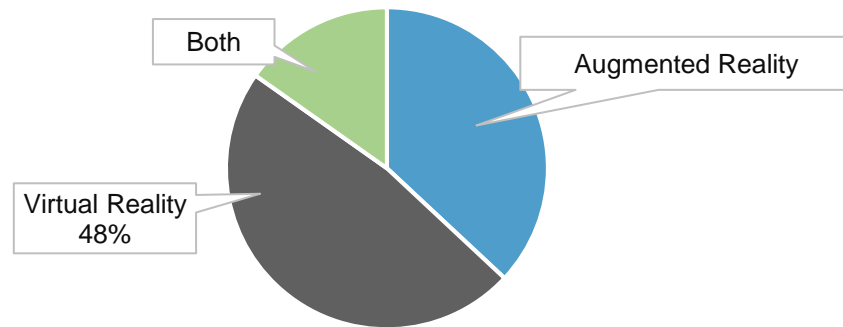
Pētījumi, kas tika atlasīti analīzei, atbilda šādiem kritērijiem:

- Tie bija empīriski.
- Tie tika īstenoti augstākās izglītības kontekstā.
- Tie bija par VR, vai AR tehnoloģiju izmantošanu.
- Viņi sniedza pietiekamu informāciju par mācību procesu un izmantoto pētniecības metodi.
- Tie bija vērsti uz tādu prasmju kā komunikācijas, problēmu risināšanas, kritiskās domāšanas attīstību.
- Tie tika rakstīti angļu valodā vai kādā no partneru valodām.
- Tika publicēti laikā no 2018. līdz 2022. gadam

Datu ieguve tika balstīta uz Egejas universitātes sniegto shēmu. No partneriem iegūtie dati tika ierakstīti koplietojamā google lapas failā un tālāk analizēti un apkopoti, lai sniegtu atbildes uz izvirzītajiem izpētes jautājumiem.

4. Rezultāti

Analīzei tika atlasīti četrdesmit seši (46) pētījumi, pamatojoties uz iepriekš minēto metodoloģiju.

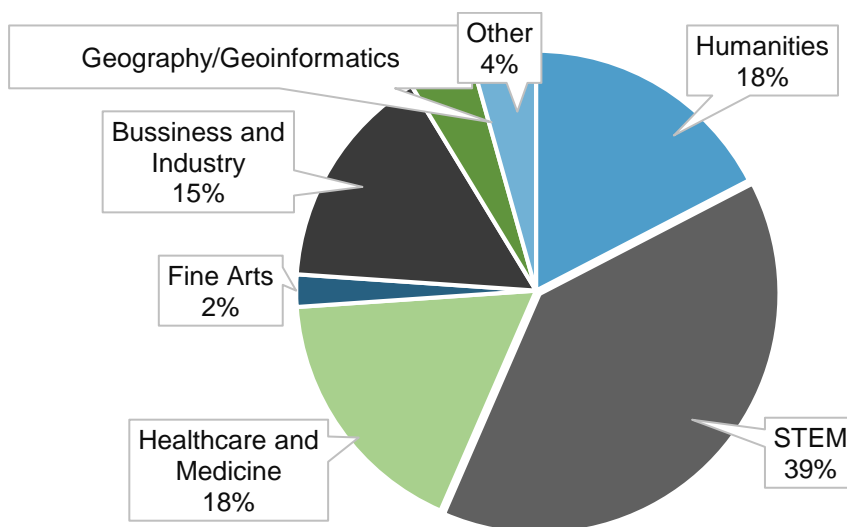


1. grafiks. VR/AR attiecība atsevišķos pētījumos

Gandrīz puse no viņiem izmantoja **VR, kas var norādīt, ka šī tehnoloģija ir vairāk izplatīta augstākās izglītības kontekstā nekā AR**, kas tika identificēta 37% (N = 17) no atlasītajiem pētījumiem. Tika veikti arī septiņi pētījumi (15%), kuros vienlaikus tika izmantota gan VR, gan AR (1. diagramma).

VR un AR ir izmantoti dažādās jomās un studijuursos. Mēs identificējām sešas galvenās augstākās izglītības jomas un vairākus priekšmetus, kuros ir īstenota VR/AR.

STEM jeb inženierzinātnes, matemātika, IKT, bioloģija, ķīmija, ir visizplatītākie, tostarp gandrīz 40% no visiem sistēmiskās literatūras pētījumiem. **Humanitārās zinātnes** jeb valoda, pedagoģija, speciālā izglītība, tika skatīta tikai 18% pētījumu. Tādā pašā apmērā ir aprakstītas arī studijas **veselības aprūpē un medicīnā** jeb cilvēka anatomija un aprūpe. Septiņi pētījumi (15%) bija par biznesa administrāciju un rūpnieciskā dizaina jomu, savukārt divi pētījumi (4%) bija par ģeogrāfiju un ģeoloģiju. Mēs identificējām vienu pētījumu mākslas jomā, kas bija par mūziju, un divus pētījumus vispārējo prasmju attīstībai un zināšanu apguvei.



2. grafiks . VR/AR lietojumprogrammu augstākās izglītības jomas

4.1 Kādi tehnoloģiju veidi tiek izmantoti augstākajā izglītībā?

Mēs identificējam trīs VR tehnoloģiju veidus, kas tiek izmantoti augstākās izglītības kontekstā.

Datorekrāna VR: šāda veida VR lietotāji mijiedarbojas ar virtuālo vidi, parasti izmantojot datoru, kur viņi var kontrolēt dažus varoņus vai darbības pieredzes ietvaros, bet virtuālā vide ar tiem tieši mijiedarbojas (4. attēls).



4. att. Piemērs ar datorekrāna VR.

Avots: Virtual Medical Training: Don't Call It Virtual Reality

Daļēji iekļaujoša VR : šāda veida VR nodrošina lietotājiem daļēji virtuālu vidi, ar kuru mijiedarboties. To bieži vien izmanto izglītības un apmācību nolūkos (5. att.) ar lielām projektoru sistēmām.

Pilnībā iekļaujoša VR : šāda veida VR sniedz lietotājiem visreālistiskāko simulācijas pieredzi, kas papildināta ar dažādiem skatiem un skaņām. Lai izbaudītu un

mijiedarbotos ar pilnībā iekļaujošu virtuālo realitāti, lietotājam ir nepieciešamas atbilstošas VR brilles (6. att.) vai uz galvas piestiprināti displeji (HMD). VR austiņas nodrošina augstas izšķirtspējas saturu ar plašu redzes lauku. Displejs parasti sadalās starp lietotāja acīm, radot stereoskopisku 3D efektu, un tas tiek apvienots ar ievades izsekošanu, lai izveidotu iespaidīgu, ticamu pieredzi. Šis VR veids parasti ir pielāgots spēlēm un citiem izklaides nolūkiem, taču pašlaik pieaug arī izmantošana citās nozarēs, proti, izglītībā.

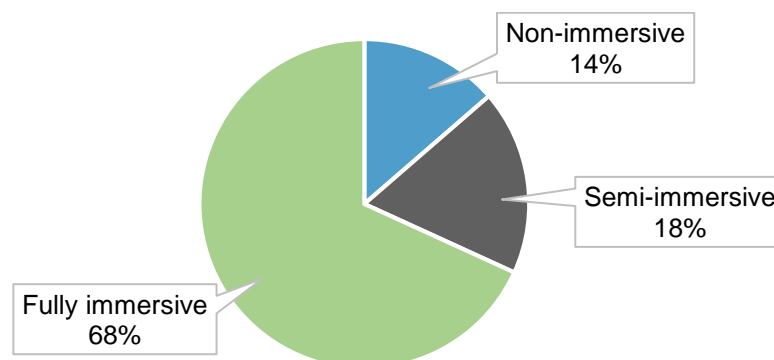


5.attēls Piemērs no daļēji iekļaujošas VR.
Avots: What is VR?



6.attēls. Piemērs no pilnībā iekļaujošas VR.
Avots: Virtual Reality (VR): What is it and how does it change our lives?

Rezultāti parādīja, ka **pilnībā iekļaujoša pieredze ir visizplatītākais (~70%) VR veids, ko izmanto augstākās izglītības iestādēs (7. grafiks)**. Tiek izmantoti arī daļēji imersīvā VR un datorekrāna VR.

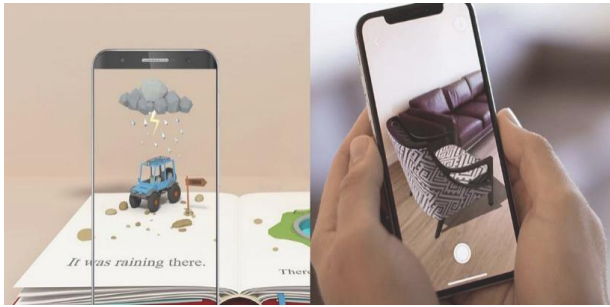


7. grafiks. Augstākajā izglītībā izmantotie VR veidi.

Attiecībā uz AR mēs identificējam trīs tehnoloģiju veidus, kas tiek izmantoti augstākās izglītības kontekstā.

Uz marķieriem balstīta AR: šīm sistēmām ir nepieciešams skenēt īpašas etiķetes (QR kodus, attēlus), lai reģistrētu 3D objektus vai digitālo saturu reālajā pasaulē.

AR bez marķieriem: šīm sistēmām attēla modeļa atpazīšanai nav nepieciešami marķieri. Šīs sistēmas izvieto virtuālos 3D objektus reālajā vidē, pārbaudot reāllaika datus esošās funkcijas. Tie atrodas jebkura viedtālruna aparatūrā, ieskaitot kameru (8. att.).



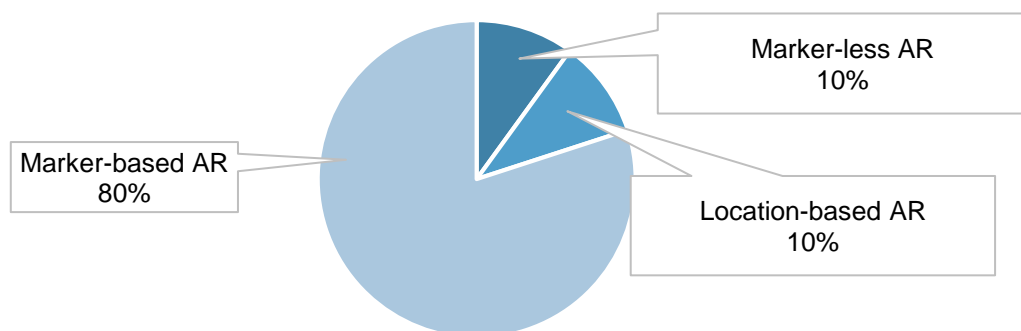
8.attēls. Uz marķieriem balstīta AR (pa kreisi) un AR bez marķieriem (pa labi). Avots: The difference between Marker based & Marker-less Augmented Reality

Uz atrašanās vietu balstīta AR : šīs sistēmas izmanto atrašanās vietas datus (GPS vai bezvadu tīklu) no lietotāja mobilās ierīces, lai identificētu atrašanās vietu un pārklātu AR saturu (8. attēls).

8. attēls. Piemērs ar atrašanās vietā balstītu AR. Avots: Location Based Augmented Reality, Cachetown



Rezultāti parādīja, ka **lielākā daļa pētījumu augstākās izglītības iestādēs izmantoja uz marķieriem balstītu AR (~80%)** (8. grafiks). Pārējie AR veidi ir vienādi pārstāvēti pārējos pētījumos.



8. grafiks. AR veidi atsevišķos pētījumos.

4.2 Kādi tehnoloģiskie līdzekļi tiek izmantoti VR/AR ieviešanai augstākajā izglītībā?

Neizbēgami katrā gadījumā izmantotais VR/AR veids norāda uz tehnoloģiskajiem līdzekļiem, kas tiks izmantoti. Ņemot vērā iepriekš minētos rezultātus, **visbiežāk izmantotās ierīces VR ieviešanai augstākajā izglītībā ir uz galvas piestiprināti displeji (HMD)**. Mēs identificējam dažādus zīmolus un tehniskās īpašības, kuras var apkopot divās galvenajās kategorijās:

Datorekrāna VR HMD: datorekrāna VR HMD ir jaudīgāka datora perifērijas ierīce, kas apstrādā smago grafiku. Dators var būt Windows PC, Mac, Linux vai spēļu konsole. Visticamāk, austiņas ir savienotas ar datoru ar vadiem. Spēle darbojas attāļajā mašīnā, un uz galvas piestiprinātais displejs (HMD) ir perifērijas displeja ierīce ar kustības sensora ievadi. Visizplatītākās identificētās ierīces bija **Oculus Rift** un **HTC Vive**.



10. attēls HTC Vive and Oculus Rift VR Headsets

Atsevišķs VR HMD — šajā kategorijā HMD ir visi aparatūras komponenti vienā ierīcē, kas nozīmē, ka, lai izbaudītu VR, nav nepieciešams savienojums ar datoru. **Oculus Quest** bija viena no visizplatītākajām SLR ierīcēm, kas izmantoja šāda veida aparatūru. Visbeidzot, mēs identificējam arī **datorekrāna VR** un **īpaši izstrādātus projektorus**, kas galvenokārt tika izmantoti attiecīgi neiegremdējamās VR lietojumprogrammās. Attiecībā uz **AR lietojumprogrammām** lielākajā daļā **pētījumu tika izmantotas mobilās ierīces, piemēram, planšētdatori un viedtālruņi** (11. attēls). Šīs ierīces ir aprīkotas ar kameru, GPS, akselerometru, žiroskopu un interneta savienojuma iespējām, kas nodrošina piekļuvi AR saturam visur. **Tikai dažos**

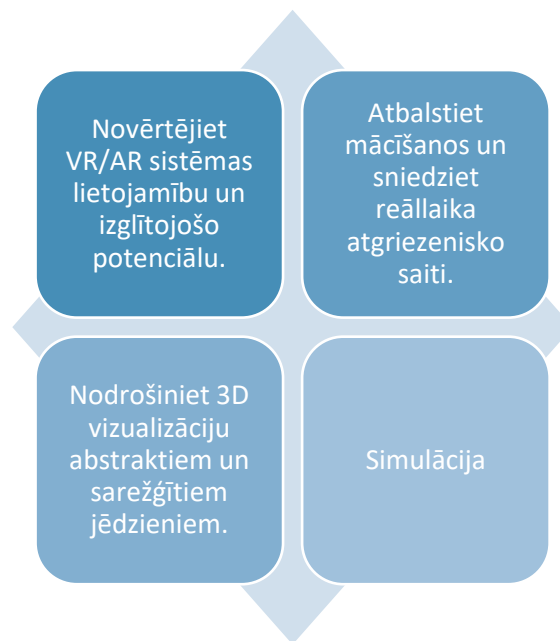


11.attēls Google AR glasses

pētījumos tika izmantotas AR brilles, ti, **Google Glass**, kas atgādina VR austiņas, ar atšķirību, ka lietotājs caur tām var vienlaikus skatīt savu apkārtni un AR saturu.

4.3 Kādi ir VR/AR integrēšanas mērķi augstākajā izglītībā?

Attiecībā uz VR/AR integrācijas mērķiem augstākās izglītības programmās, literatūras pārskata pētījumu rezultātus varētu apkopot četrās galvenajās kategorijās, kā parādīts 12. attēlā.



12.attēls: VR/AR integration objectives

Lielākajā daļā pētījumu tika izmantota VR/AR sistēma, lai novērtētu tās lietojamību un pārbaudītu tās izglītības potenciālu studentiem. Ievērojama daļa pētījumu tika īstenota VR/AR, lai atbalstītu mācīšanos, vai nu nodrošinot reāllaika atgriezenisko saiti/norādījumus (AR lietojumprogrammu gadījumā), vai dodot studentiem iespēju izpētīt imersīvu mācību vidi. VR/AR tika izmantoti arī, lai vizualizētu abstraktus jēdzienus, piemēram, ķīmiskās saites vai anatomiskās struktūras, 3D modeļus.

Visbeidzot, VR/AR lietojumprogrammas tika izmantotas, lai **simulētu** reāllaika situācijas un nodrošinātu studentiem kontrolētu pārvirzīšanu no teorētiskajām zināšanām uz praktiskajām zināšanām. Daži piemēri ir virtuālās laboratorijas un virtuālās darba vietas (slimnīca, speciālās izglītības klase).

4.4 Kādi mācību modeļi tiek izmantoti VR/AR integrēšanai augstākajā izglītībā?

Puse no literatūras pārskata pētījumiem nesniedza skaidru informāciju par to, kā mācīšana tika strukturēta ar VR/AR tehnoloģijām. Analizējot pārējos pētījumus, mēs identificējām šādus mācību modeļus.



Praktiskas nodarbības: šajā modelī skolēni veica praktiskas darbības ar AR vai VR vidē ar skolotāja klātbūtni vai bez tā, bieži vien pēc teorētiskās nodarbības.

Virtuālās lekcijas : šajā mācību modelī mācīšana tika strukturēta tipiskas lekcijas

veidā, kurā skolotājs sniedza informāciju un piemērus, dažreiz kopā ar vizuālu prezentāciju. Klases vide bija pilnīgi virtuāla. Skolotājs un skolēni piedalījās kā iemiestoņi.

Asinhronā mācīšanās : šajā modelī studentiem tika dota VR/AR vide kā palīgmateriāls praktizēšanai pēc nodarbībām. Dažos gadījumos VR/AR sniedza studentiem atsauksmes un norādījumus prakses laikā.

Vizuālie palīglīdzekļi lekcijas laikā : šajā modelī VR/AR tika izmantoti kā papildu vizuālie palīglīdzekļi klātienē lekcijas laikā, lai palīdzētu studentiem vizualizēt abstraktas vai sarežģītas koncepcijas.

4.5 Kādas mācīšanās teorijas kalpo par pamatu VR/AR integrēšanai augstākajā izglītībā?

Lielākajā daļā literatūras pārskatu pētījumos trūka atsauces uz skaidrām mācīšanās teorijām. Jāatzīmē, ka kodēšanas laikā mēs izvairījāmies no "lasīšanas starp rindām" un izvilcām tikai tās mācīšanās teorijas, kuras pētījuma autori skaidri minēja kā savu teorētisko pamatu.

Pamatojoties uz rezultātiem, VR lietojumprogrammas galvenokārt ir balstītas uz konstruktīvisma mācīšanās teoriju. Saskaņā ar šo teoriju mēs identificējām vairākas dažādas pieejas, kas tika izmantotas, lai palīdzētu studentiem veidot zināšanas virtuālajā vidē, piemēram, **aktīvā mācīšanās, pieredzes apguve, izzinoša mācīšanās, uz spēlēm balstīta mācīšanās, simulāciju mācīšanās.** Saskaņā ar (Jonassen et. Al., 2000) VR nodrošina kontrolētu vidi, kurā audzēkņi var pārvietoties un manipulēt ar virtuālajiem objektiem, kas atrodami tajos, un vēl svarīgāk, šādas mijiedarbības sekas var novērot reāllaikā.

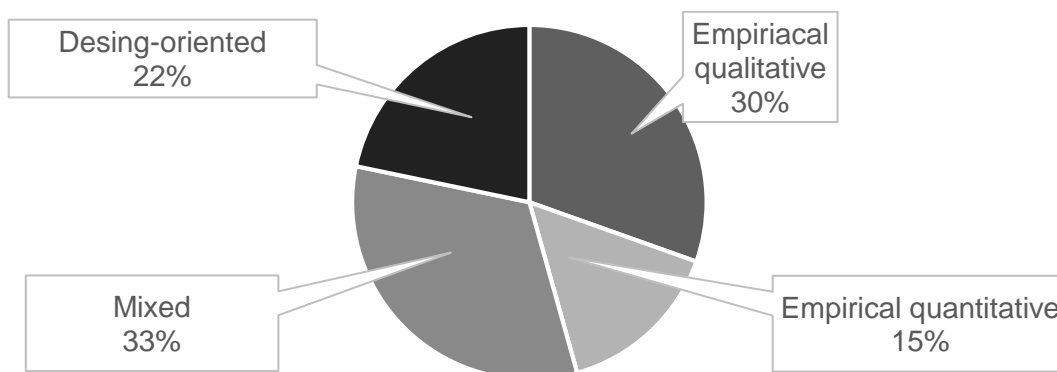
Turklāt virtuālā vide nodrošina problēmu manipulācijas telpu, kas ļauj apmācāmajam brīvi izpētīt un manipulēt ar virtuālajiem objektiem vidē. Atšķirībā no daudziem citiem izglītības rīkiem virtuālā vide ir veidota bez noteiktas secības. Tās fokuss pāriet no paredzētās mijiedarbības ar mācību vidi projektēšanas uz tādu vidi, kas ļauj studentam izjust jebkāda veida mijiedarbību, ko sistēma spēj. Tas atbilst uz audzēkni vērstai pieejai, kurā skolēns var kontrolēt to, ko viņš vai viņa vēlas izpētīt vai ar ko manipulēt. Citiem vārdiem sakot, apmācāmais var izvēlēties pārvietoties pa simulēto vidi vai mijiedarboties ar viņu interesējošiem objektiem turpmākai novērošanai. To darot, apmācāmais var kļūdīties un nepareizas prognozes, un šī pieredze ir nosacījumi esošo zināšanu modificēšanai un tādējādi jaunu zināšanu radīšanai (Dijkstra, 1990).

Analīze arī parādīja, ka AR lietojumprogrammas galvenokārt balstījās uz situatīvās mācīšanās teoriju un konstruktīvisma mācīšanās teoriju. Saskaņā ar Danlīvija un Dede (2014) konstruktīvisma mācīšanās teorija skaidro, ka mācīšanās ir aktīvs process un zināšanas tiek konstruētas balstoties uz iepriekšēju pieredzi. Konstruktīvisma teorijā uzmanības centrā ir mācīšanās nevis mācīšana. Konstruktīvisma skatījumā skolēns pats veido un konstruē savas zināšanās nevis

vienkārši tās reproducē. Piažē uzskatīja, ka skolēni mācās, darot, un ka viņi rada savu mācīšanās pieredzi. Studenti jaunas zināšanas veido balstoties uz iepriekš apgūtajām. Šis ir svarīgs aspekts tieši tehnoloģiju jomas mācību priekšmetos, kur praktiskās zināšanas tiek balstītas uz teorētiskiem pamatiem. Konstruktīvismā tiek uzsvērts, ka skolēni zināšanu nozīmi veido aktīvi mijiedarbojoties ar apkārtējo vidi, un mācīšanās ir sociāla aktivitāte, jo iegūtās zināšanas balstās uz personīgo pieredzi. Imersīvās tehnoloģijas nodrošina iespēju mijiedarboties ar 3-dimensionālu vidi, caur virtuālu pasauli apgūt reālās pasaules likumsakarībās, kā arī, izglītojamie mācās “caur pirmās personas pieredzi”.

4.6 Kādi pētījumu plāni un datu vākšanas metodes tiek izmantotas, lai izpētītu VR/AR izmantošanu augstākajā izglītībā?

Pētījumos VR/AR lietojumu jomā augstākajā izglītībā pārsvarā tiek izmantotas uz **dizainu orientētas, empīriski kvantitatīvās un empīriski kvalitatīvās pētniecības metodes** (9. att.). Literatūras pārskata pētījumos visbiežāk izmantotie pētniecības instrumenti bija anketas un pārbaudes par tehnoloģijas izmantošanu pirms kāda uzdevuma veikšanas un pēc tā. Dažādus **testus, intervijas un fokusa grupu diskusijas izmantoja mazāk.**



9. attēls. Pētījumu plāni spoguļkameras studijās

4.7 Kādi ir rezultāti (priekšrocības/trūkumi), kas saistīti ar VR/AR izmantošanu augstākajā izglītībā?

Pētījumi rāda, ka VR/AR tehnoloģiju izmantošana saistīta ar dažādām priekšrocībām un izaicinājumiem.



VR ļauj izveidot sarežģītus testa scenārijus un eksperimentus, kurus ir grūti īstenot reālajā pasaulē.

VR ļauj iegūt pārlicību par tehnisko procedūru un darbību ieviešanu.

VR ļauj vairākkārt atkārtot pieredzi, eksperimentus vai situācijas.

VR ietaupa naudu un laiku, kas saistīts ar faktisko testa stacijas izveidi.

Ļauj veikt vingrinājumus jebkurā vietā un laikā. Nodrošina izglītības pasākumu mērogojamību.

Samazina reālo resursu patēriņu.

Nodrošina darbību drošību.

VR var pielāgoties un pielietot dažādās izglītības jomās un jomās.

VR palielina spēju sazināties un sadarboties ar cilvēkiem attāļās vietās .



Augstas izmaksas bieži ir saistītas ar atbilstošas izglītības stacijas izveidi, izmantojot VR tehnoloģiju, kuras pamatā ir profesionāla aparatūra un programmatūra.

VR prasa daudz darba, lai izveidotu virtuālo vidi ar daudziem testa scenārijiem un detaļām.

VR bieži vien ir ierobežots apjoms vai gatavu mācību scenāriju trūkums.

VR ierobežo starppersonu kontaktus un pieredzi.

Tam ir liela iespējamība iegūt rutīnu veiktajās darbībās.

Lietotājiem var rasties veselības problēmas.

Iespēja ignorēt fizikas pamatlikumus.



AR var aizstāt papīra mācību grāmatas, fiziskos modeļus, plakātus, drukātas rokasgrāmatas utt. Tā piedāvā pārnēsājamus un lētākus mācību materiālus. Līdz ar to izglītība kļūst pieejamāka un mobilāka.

Atšķirībā no VR, AR nav nepieciešama dārga aparatūra. Lielākajai daļai lietojumprogrammu ir nepieciešama tikai mobilā ierīce.

Interaktīva, spēlēm veidota AR mācīšanās var būtiski pozitīvi ietekmēt studentus. Tas notur viņu uzmanību visu nodarbības laiku un padara mācīšanos vieglu.

Interaktīvās nodarbības, kurās visi studenti vienlaikus tiek iesaistīti mācību procesā, palīdz uzlabot komandas darba prasmes.

AR izglītībā palīdz studentiem sasniegt labākus rezultātus, izmantojot studiju kursa vizualizāciju.

Profesionālā apmācība var arī gūt lielu labumu no AR izmantošanas. Piemēram, precīza lauka apstākļu reproducēšana var palīdzēt apgūt noteiktam darbam nepieciešamās praktiskās iemaņas.

Drošas un efektīvas apmācības darba vietā.

Lai izstrādātu AR pieredzi, ir nepieciešama augstākās izglītības skolotāju apmācība.

Dažiem studentiem var būt grūti izmantot AR lietojumprogrammas.

AR lietojumprogrammu izstrāde konkrētam priekšmetam var būt diezgan dārga.



LABĀS PRAKSES PIEMĒRI PARTNERVALSTĪS UN EIROPĀ



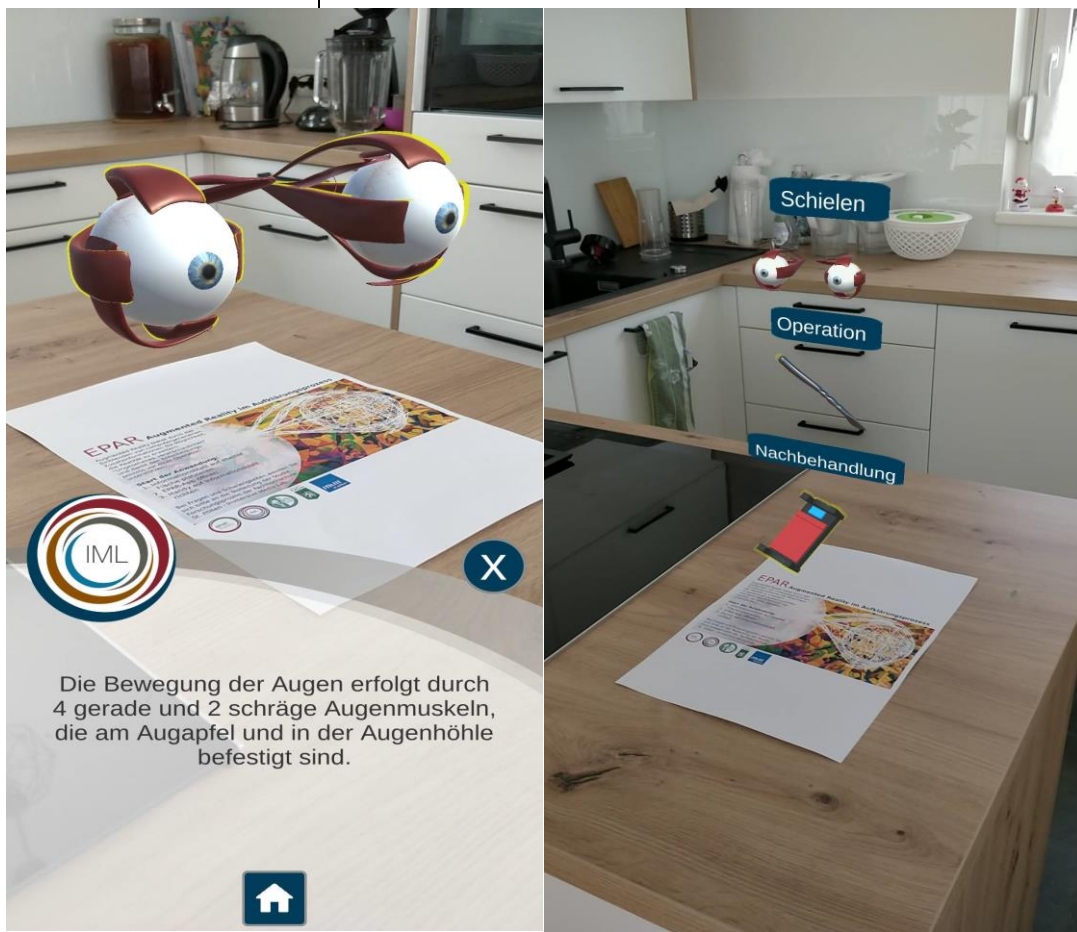
5. Labākā prakse VR/AR ieviešanā augstākajā izglītībā

Gan VR, gan AR var mainīt veidu, kā mēs mācāmies un mācām, sākot no padziļinātu zināšanu sniegšanas un palīdzības izprast sarežģītus priekšmetus, līdz atvieglojot valodu iedziļināšanos un virtuālos ceļojumus. Turpmājās tabulas ilustrē divas VR/AR ieviešanas labākās prakses no VRinHE projekta partnervalstīm un ES.

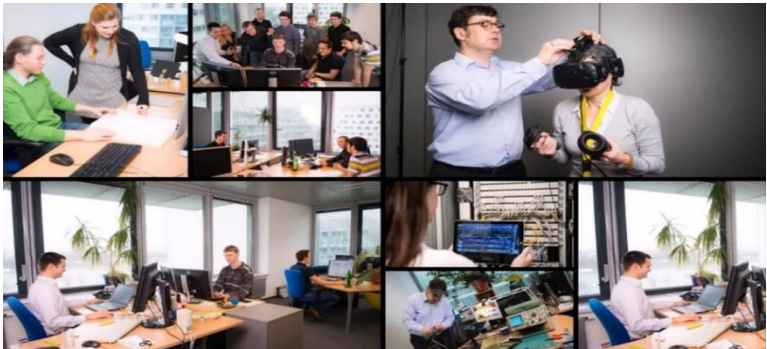
5.1 Austrija

Iniciatīvas nosaukums:	EPAR (pacientu apgaismošana ar paplašināto realitāti)
Augstākās izglītības iestāde :	Fachhochschule St. Pölten (Lietišķo zinātņu universitāte)
Pielietojuma domēns :	Medicīna
Tehnoloģija :	Papildinātā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>EPAR ir saistīts ar pacientu izglītošanas paplašināšanu par gaidāmajām ārstēšanas metodēm un informācijas nodošanas optimizāciju un novērtēšanu, izmantojot AR medicīnas jomā, pamatojoties uz digitālo stāstījumu. Tā ir paredzēta pieaugušām personām, kurām ir tikai pamatzināšanas par ar veselību saistītiem jēdzieniem. To pozitīvi novērtēja 22 radioloģijas tehnologi un ārsti.</p> <p>Šīs iniciatīvas mērķis bija pacientiem pieejamā veidā izskaidrot sarežģītas medicīniskās procedūras, izmantojot AR tehnoloģiju: prototips hologrāfiski un akustiski attēloja staru terapiju, un runātājs izskaidroja medicīnisko procedūru.</p> <p>Izstrādātā sistēma tika realizēta ar Microsoft HoloLens.</p> <p>Izmantotās metodes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientu izglītošanas scenāriju definēšana (piemēram, ortoptika, staru terapija, funkcionālā MRI). • Ekspertu intervijas ar domēna speciālistiem satura veidošanai

	<ul style="list-style-type: none"> • Sižetu shēmas ieskaujošai scenāriju AR vizualizācijai • 3D modelēšana un audio ieraksti satura ģenerēšanai • Vizualizācijas tehniskā realizācija, īpašu uzmanību pievēršot lietojamībai
URL:	https://research.fhstp.ac.at/projekte/immersive-media-lab
Fotogrāfijas:	



Fotogrāfiju avots: <https://research.fhstp.ac.at/projekte/immersive-media-lab>

Iniciatīvas nosaukums:	VRVis – virtuālās realitātes un vizualizācijas izpētes centrs
Augstākās izglītības iestāde :	Vīnes Universitātes Informātikas fakultāte
Pielietojuma domēns :	Pētījumi
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte un citas vizualizācijas tehnoloģijas un metodes
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>VRVis ir 2000. gadā dibināta pētnieciskā institūcija vizuālās skaitļošanas jomā. Tajā strādā vairāk nekā 70 darbinieki un tā sadarbībā ar rūpniecības uzņēmumiem un augstskolām veic inovatīvus pētniecības un attīstības projektus; šajā funkcijā tas savieno rūpniecību un pētniecību/izglītību. VRVis vizuālā un interaktīvā veidā prezentē pašreizējos datus, savienojumus un jautājumus, pārnesot zinātību no zinātnes uz nozares lietojumiem.</p> <p>Tā nodarbojas ar uz lietojumu orientētu pētniecību vizuālās skaitļošanas jomā un sadarbībā ar Vīnes Tehnisko universitāti, Grācas Tehnisko universitāti un Vīnes Universitāti. Tā ir Austrijas vadošā iestāde šajā jomā un viena no lielākajām pētniecības kopām Eiropā.</p>
URL:	www.vrvis.at/en
Fotogrāfijas:	

Fotoattēlu avots: www.vrvis.at – ekrānuņēmums no YouTube video (<https://youtu.be/yJJ-ZI3WCNw>)

5.2 Bulgārija

Iniciatīvas nosaukums:	Medicīnas apgūšana <i>ar VR</i>
Augstākās izglītības iestāde :	Ruses Universitāte "Angel Kanchev ", Varnas Medicīnas universitāte (un tās filiāles valstī), Medicīnas universitātes Plovdivas, Sofijas, Plevenas, Stara Zagoras un Blagoevgradas pilsētās.
Pielietojuma domēns :	Medicīna
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>Bulgārijas medicīnas apmācības procesā arvien vairāk tiek ieviestas video metodes, nopietnas spēles un virtuālās simulācijas.</p> <p>Bulgārijas skolotāju un skolēnu aptaujas apstrādē iegūtie rezultāti liecina, ka virtuālo rīku izmantošanu skolēnu izglītības kvalifikācijas paaugstināšanai vienlīdz labi uztver gan skolēni, gan viņu skolotāji. Tomēr gan skolotāji, gan skolēni atzīst klasisko mācību stratēģiju nozīmi. Skolotāja medicīniskajā izglītībā studentiem īpaša nozīme ir viņa zināšanām, prasmēm, pieredzei un ietekmei uz studentiem. Šī iemesla dēļ virtuālās apmācības un izglītojošas spēles var atrast savu būtisku vietu medicīnas apmācībā kā papildu un paralēlas metodes, kas uzlabo viņu zināšanas un prasmes. Pamatzināšanu un prasmju apguvi medicīnas apmācības jomā ir svarīgi apgūt skolotāja klātbūtnē un viņa vadībā. Absolventu padziļināto apmācību tālākizglītībā jau tagad var veikt ar lielāku virtuālo metožu, virtuālo simulāciju un mācību spēļu procentuālo piedalīšanos. Mūsdienīgu inovatīvu metožu izmantošana ir rūpīgi jāapsver, lai izglītība pildītu savus uzdevumus visos topošo medicīnas speciālistu sagatavošanas posmos.</p> <p><u>Priekšrocības:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inovatīva izglītība ✓ Piemērojams tālmācībā ✓ Interese par VR – skolotāji un skolēni <p><u>Izaicinājumi:</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Aprīkojums • Grūti īstenot • Apmāciet trenerus 																		
URL:	<p>https://www.researchgate.net/publication/340122781_INVESTIGATION_OF_THE_IMPACT_OF_VIDEO_METHODS_AND_SERIOUS_GAMES_IN_THE_PROCESS_OF_MEDICAL_TRAINING_IN_BULGARIA/link/5f2131613b0/5f99b1613f04ddown/</p> <p>https://www.learntechlib.org/p/217921/</p>																		
Fotogrāfijas:	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Training components</i></th> <th><i>Percentages of positive answers given</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Video Materials</td> <td>78.30</td> </tr> <tr> <td>Web based resources, file libraries, databases and more</td> <td>49.00</td> </tr> <tr> <td>Communication channels – discussions, chats, forums, online groups, trends</td> <td>35.70</td> </tr> <tr> <td>Podcasts</td> <td>5.60</td> </tr> <tr> <td>Virtual environment, serious educational games and other innovations that put the student in a virtual situation</td> <td>46.20</td> </tr> <tr> <td>Mobile training applications on phones, tablets, and other electronic devices</td> <td>42.70</td> </tr> <tr> <td>Videoconferences</td> <td>21.00</td> </tr> <tr> <td>Presentations, surveys, online training</td> <td>39.90</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Training components</i>	<i>Percentages of positive answers given</i>	Video Materials	78.30	Web based resources, file libraries, databases and more	49.00	Communication channels – discussions, chats, forums, online groups, trends	35.70	Podcasts	5.60	Virtual environment, serious educational games and other innovations that put the student in a virtual situation	46.20	Mobile training applications on phones, tablets, and other electronic devices	42.70	Videoconferences	21.00	Presentations, surveys, online training	39.90
<i>Training components</i>	<i>Percentages of positive answers given</i>																		
Video Materials	78.30																		
Web based resources, file libraries, databases and more	49.00																		
Communication channels – discussions, chats, forums, online groups, trends	35.70																		
Podcasts	5.60																		
Virtual environment, serious educational games and other innovations that put the student in a virtual situation	46.20																		
Mobile training applications on phones, tablets, and other electronic devices	42.70																		
Videoconferences	21.00																		
Presentations, surveys, online training	39.90																		
Iniciatīvas nosaukums:	<i>Smart Classroom – rīks mācību materiālu izstrādei ar AR</i>																		
Augstākās izglītības iestāde :	Skolas Bulgārijā – Varna, Ruse, Veliko Tarnovo , Shumen, Pazardjik																		
Pielietojuma domēns :	Izglītība																		
Tehnoloģija :	Papildinātā realitāte																		
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>Smart Classroom AR aplikācija tika izveidota 2017. gadā Samsung Bulgaria projekta Smart Classroom ietvaros, kas ir daļa no uzņēmuma korporatīvās sociālās atbildības politikas. Platformas mērķis ir nodrošināt vidi, kurā skolotāji var veidot un koplietot saturu. Šis saturs tiek izpildīts mobilajā lietojumprogrammā Smart Classroom AR (uz Android bāzes).</p> <p>Galvenās satura sastāvdaļas ir: aina, objekti, marķieri, galerija un konteineri.</p>																		

Priekšrocības:

- ✓ Projektā var redzēt studentu progresu un sazināties ar viņiem.
- ✓ Pielietojums ir universāls – saturs var būt no dažādām zinātnes jomām

Izaicinājumi:

- Izstrādātais saturs paredzēts 10. klašu skolēniem, sarežģītā mācību programma pēdējos divos gados (11. un 12. klase) apgrūtina katra profila mācību priekšmeta satura identificēšanu.

URL:

<https://ar.smartclassroom.bg/#/#howItWorks>

<https://platform.solvefortomorrow.bg/auth/login>

Fotogrāfijas:



**Iniciatīvas
nosaukums:**

Virtuālās realitātes laboratorija

Augstākās izglītības iestāde :	Sofijas Tehniskā universitāte
Pielietojuma domēns :	Izglītība un pētniecība
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>Izveidota 2008. gadā Sofijas Tehniskajā universitātē, pateicoties Izglītības un zinātnes ministrijas finansējumam, ar Vācijas Inženierizglītības un rūpniecības vadības fakultātes (FDIBA) kopīgiem pūliņiem, Vācijas partneriem no pētniecības centra. LESC (Lifecycle Engineering Solutions Center at KIT (Karlsruhes Tehnoloģiju institūts) un Diskrētās ražošanas automatizācijas katedra Mašīnbūves fakultātē un ar DAAD atbalstu. Tā praktiski ir vienība ar fakultātes statusu FDIBA (1.attēls) un jau ir apliecinājusi sevi kā nozīmīgu struktūrvienību, kas ietilpst TU-Sofijas integrētajā universitātes virtuālās inženierijas centrā un izcilības centrā. Virtuālās realitātes laboratorija ir vienīgā vieta Bulgārijā, kur notiek sistemātiskas pētniecības aktivitātes. tiek veikta un kas piedāvā izglītību virtuālās realitātes jomā un tās pielietojumu reālu starpdisciplināru inženiertehnisko uzdevumu risināšanai. Tās rīcībā ir attīstīts cilvēkresursu potenciāls no jauniem speciālistiem ar dažādu nozaru kvalifikāciju (inženierzinātnes, informācijas tehnoloģijas, psiholoģija) un valstij unikāls tehniskais aprīkojums un programmēšanas pielietojumi atbilstoši nozarē noteiktajam tehnoloģiskajam un profesionālajam standartam.</p> <p><u>Priekšrocības:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Šobrīd tiek izmantoti lekcijās un laboratorijas vingrinājumos Vācijas Inženierizglītības un rūpniecības vadības fakultātē, Datorsistēmu un tehnoloģiju fakultātē un Angļu valodas Inženieru fakultātē. ✓ VR Lab ir pielāgoti daži galvenie projekti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Uzlabots visaptverošs objektu attēlojums virtuālās realitātes vidē, ieviešot netiešas funkcijas

- Liela mēroga rūpniecisko strukturālo optimizāciju progresīvām lietojumprogrammām
- Universitātes Zinātniskās pētniecības centrs
- Virtuālā un paplašinātā realitāte projektēšanā ražošanai
- Kultūras mantojums, nacionālā atmiņa un sociālā attīstība

Izaicinājumi:

- ✓ Ir tikai daži priekšmeti, kas tiek izmantoti laboratorijā

URL:

http://vrlab.tu-sofia.bg/?hl=en_US

Fotogrāfijas:



5.3. Kipra

Iniciatīvas nosaukums :

VAM*Rs: Universitātes biznesa sadarbība virtuālās, paplašinātās un jauktās realitātes lietojumprogrammu veicināšanai mazos un vidējos ražošanas uzņēmumos

Augstākās izglītības iestāde :

CARDET*, ES universitātes un MVU

Pielietojuma domēns :

Rūpniecība/Ražošana


Tehnoloģija :	Abi
Iniciatīvas apraksts	<p>Virtuālās, paplašinātās un jauktās realitātes tehnoloģijām ir arvien lielāka nozīme daudzās dzīves un ekonomikas jomās, īpaši apstrādes rūpniecībā. Ņemot vērā tehnoloģiju attīstības ātrumu un pieejamās informācijas, produktu un pakalpojumu masu, mazajiem un vidējiem uzņēmumiem bieži ir grūti sekot līdzi tehnoloģijām un izmantot to piedāvātās iespējas.</p> <p>Šajā virzienā projekts VAM Realities apvieno augstākās izglītības iestādes un uzņēmumus no visas Eiropas, lai apvienotu spēkus un sniegtu atbildes uz šiem jautājumiem. Projekta mērķis ir nodrošināt augstākās izglītības iestādēm prasmes, lai palīdzētu MVU pieņemt VR un AR tehnoloģijas un integrēt šīs tehnoloģijas savās uzņēmējdarbībās.</p> <p>Šajā virzienā projekts ir izstrādājis resursu kopumu augstākās izglītības iestādēm, kas ietver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VAM Realities State of the Art XR Technology Report : State the Art Report sniedz pārskatu par svarīgākajām un efektīvākajām VR/AR/MR tehnoloģijām, kas šobrīd ir pieejamas uzņēmumiem un kāda veida aparatūru un programmatūru veiksmīgi izmanto dažādās nozarēs. • VAM Realities Eiropas apsekojuma ziņojums : ziņojumā ir uzsvērti secinājumi no Viseiropas apsekojuma ar 300 MVU, kura mērķis ir kartēt uzņēmumu zināšanas un vajadzības attiecībā uz XR tehnoloģiju un to, kā tie jau gūst labumu no šīm tehnoloģijām. • VAM Realities platforma : tiešsaistes platforma, kas piedāvā unikālas tīklošanas iespējas XR tehnoloģiju jomā. Platforma mitina <i>VAM Realities Network</i> — tiešsaistes krātuvi, kurā ir vairāk nekā 350 reģistrētu XR ekspertu un XR entuziastu no Eiropas un visas pasaules. Platformā tiek rīkota arī ES XR projektu izstāde, kurā varat piekļūt vairāk nekā 40 ES finansētiem ar XR saistītiem projektiem no visas Eiropas. • MVU tiešsaistes prasmju trūkumu detektors : tiešsaistes pašnovērtējuma rīks, kas ļauj uzņēmumiem/MVU noskaidrot, cik labi tie ir vai nav sagatavoti VR/AR/MR pieaugošajai nozīmei viņu nozarēs. • VAM Realities University Business Cooperation Handbook : praktiska rokasgrāmata, kurā aplūkots, kā augstākās izglītības institūti var atbalstīt ražošanas

	<p>MVU, lai tie veiksmīgi pārņemtu un integrētu XR tehnoloģijas savā uzņēmējdarbībā.</p> <p>Papildus iepriekšminētajam projektā tiek īstenota MVU apmācības programma, kurā augstākās izglītības iestādes un citas izglītības iestādes atbalsta MVU savās valstīs, lai integrētu XR tehnoloģijas to darbībā. Koučinga programmas ietvaros ir notikušas divas vizītes uz vietas Bilbao, Spānijā un Milānā, Itālijā.</p>
URL:	https://vam-realities.eu/
Fotogrāfijas:	
Iniciatīvas nosaukums :	Virtuālās realitātes apguves veicināšana augstākās uzņēmējdarbības vadības izglītības ietvaros
Augstākās izglītības iestāde :	Nikosijas Universitāte, ES universitātes un MVU
Pielietojuma domēns :	Digitālā transformācija
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts	<p>VRinSight mērķis bija izglītēt augstākās izglītības skolotājus par virtuālo realitāti (VR) vairāku lietotāju sociālajā VR. Šis projekts stāsta jums visu, kas jums jāzina par VR pielietošanu izglītībā.</p> <p>Projekts izvirzīja šādus mērķus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Apzināt problēmas, ar kurām saskaras Eiropas MVU, un pašreizējos augstākās izglītības trūkumus attiecībā uz VR tehnoloģiju ● Vada VR apmācību programmu pedagogiem un MVU par VR tehnoloģiju pielietošanu uzņēmējdarbības vadībā ● Palielināt izpratni par VR tehnoloģiju augstākajā izglītībā un uzņēmējdarbībā Eiropā un izstrādāt metodes VR mācību integrēšanai augstākās izglītības programmā

URL:	https://www.vrinsight.org/
Fotogrāfijas:	

5.4 Grieķija

Iniciatīvas nosaukums:	<i>Izglītības mērķu sasniegšana mikroskopijas izglītībā līdz virtuālās realitātes laboratoriju pieņemšanai</i>
Augstākās izglītības iestāde :	Atēnu Nacionālā un Kapodistrijas Universitātes Pamatizglītības departaments
Pielietojuma domēns :	Zinātnes izglītība
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>Arvien vairāk izglītības iestāžu savu laboratorijas zinātņu kursu apmācības metodoloģijā iekļauj virtuālās realitātes (VR) lietojumprogrammas. Tomēr notiek diskusijas par fiziskās un virtuālās laboratorijas izmantošanu, jo saskaņā ar pētījumiem pirmā piedāvā pozitīvu pētniecības un apmācības vidi, savukārt otrā piedāvā drošu un atkārtotu praksi apvienojumā ar aizraujošu pieredzi.</p> <p>Šī pētījuma mērķis bija izpētīt, vai virtualizācija, ko izmanto praktiski orientētā izglītībā, var: a) sasniegt konkrētus izglītības mērķus, kas atbilst sešiem Blūma taksonomijas līmeņiem, b) paaugstināt studentu pārliecību par savām zināšanām un c) palīdzēt studentiem iemācīties izmantot optisko mikroskopu fizikālās bioloģijas laboratorijā.</p> <p>Pētījumā piedalījās 15 Grieķijas Atēnu Universitātes Pamatizglītības nodaļas absolventi, kuri apmeklēja dabaszinātņu izglītības pēcdiploma studijas. Paraugšs tika sadalīts divās kognitīvi līdzsvarotās grupās, lai izglītotu par mikroskopiju, izmantojot divas izglītojošas metodes: a) tradicionālo apmācības un demonstrācijas metodes un b) mūsu piedāvāto apmācību un simulācijas metodes ar VR</p>

	<p>bioloģijas laboratoriju Onlabs . Dalībnieki aizpildīja gan pirmspārbaudi, gan pēcspārbaudi, lai novērtētu iegūtās zināšanas, un darba lapu, lai novērtētu spēju darboties ar īstu optisko mikroskopu.</p> <p>Rezultāti parādīja, ka eksperimentālās grupas dalībnieki ieguva augstākus pēctesta punktus un bija labāk izglītoti, lai pareizi atbildētu uz dažāda veida jautājumiem, kas atbilst Blūma taksonomijai, nekā kontroles grupas dalībnieki. Turklāt, strādājot fiziskajā laboratorijā pēc Onlabs lietošanas , eksperimentālā grupa bija vairāk informēta par nepieciešamajām eksperimentēšanas prasmēm, salīdzinot ar kontroles grupu.</p>
<p>URL:</p>	<p>Pētījums: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02635143.2020.1790513</p>
<p>Fotogrāfijas:</p>	 <p>Onlabs ekrānuņēmums .</p>
<p>Iniciatīvas nosaukums:</p>	<p><i>AR grāmatu izveide augstākajā izglītībā</i></p>
<p>Augstākās izglītības iestāde :</p>	<p>Starptautiskā Grieķijas Universitāte, Datortehnikas un informātikas katedra</p>
<p>Pielietojuma domēns :</p>	<p>Mācīšanās un mācīšanas teorijas</p>
<p>Tehnoloģija :</p>	<p>Papildinātā realitāte</p>

Iniciatīvas apraksts

(aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)

Šīs iniciatīvas mērķis bija novērtēt paplašinātās realitātes platformu ar nosaukumu ARTutor kā rīku esošo mācību grāmatu konvertēšanai uz AR grāmatām.

Tika iesaistīti divi simti studentu, kuri apmeklēja modulus “Mācīšanās un mācīšanas teorijas” un “Izglītības tehnoloģijas”. ARTutor tika iekļauts semestra kursa darbā.

Skolēni tika sadalīti grupās pa piecām, un katrai grupai tika piešķirta daļa no vienas no 15 grāmatām, kuras mācīja Grieķijas vidusskolās tādos priekšmetos kā informācijas tehnoloģijas, vēsture, matemātika un ģeogrāfija. Studentiem tika dots uzdevums izpētīt viņiem piešķirto grāmatas daļu, identificēt attēlus, kurus var izmantot kā aktivizētājus, un atrast multivides saturu (attēlus, videoklipus, audio klipus un 3D modeļus), kas kalpotu kā papildinājumi un uzlabotu grāmatas saturu. . Viņiem arī pēc tam bija jāizmanto mobilā lietojumprogramma, lai skatītu savus papildinājumus un mijiedarbotos ar tiem. Tādā veidā skolēni varēja piedzīvot platformu gan kā skolotāji, gan kā skolēni. Pēc tam visām studentu grupām bija jāpievieno savs multivides saturs grāmatām, kas iepriekš tika sagatavotas programmā ARTutor. Jāatzīmē, ka visi studenti izmantoja vienu un to pašu ARTutor kontu, kas nozīmē, ka grupas, kas tika piešķirtas dažādām vienas grāmatas daļām, strādāja paralēli un būtībā izstrādāja katru papildināto grāmatu sadarbībā.

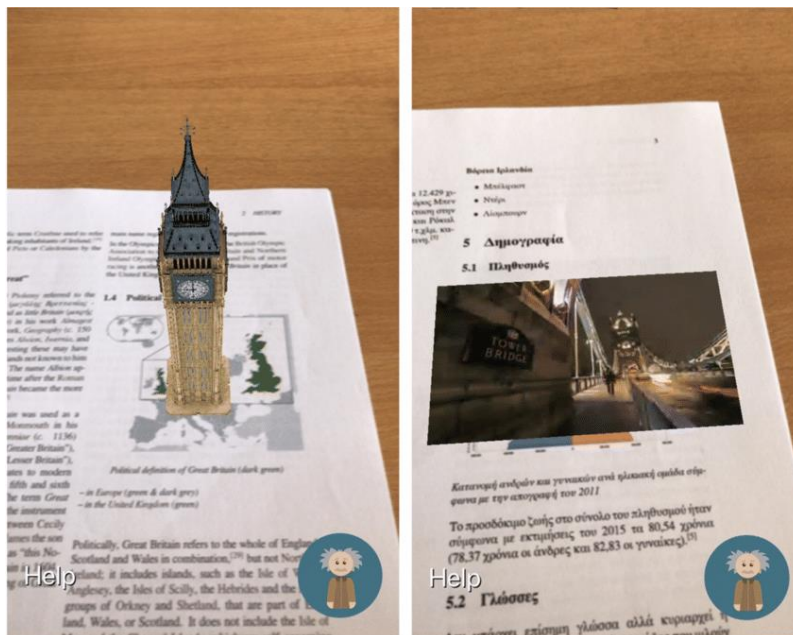
Novērtēšanas pētījuma rezultāti parādīja, ka ARTutor bija viegli lietojams, jo tam nebija nepieciešamas programmēšanas prasmes. Turklāt rīku var izmantot, lai atbalstītu abstraktu jēdzienu izpratni, pārklājot videoklipus vai 3D modeļus kā AR saturu. Visbeidzot, lielākā daļa studentu bija vienprātis, ka nav organizatorisku problēmu, kas traucētu izvēlēties šo izglītības tehnoloģiju, jo tā ir paredzēta pašmācībai, tāpēc institūtā, kas to pieņem, nav nepieciešams ne specializēts aprīkojums, ne tehniskais personāls. Mācību materiāla izstrādei un augšupielādei skolotājiem būtu nepieciešams tikai dators un interneta pieslēgums, bet skolēniem tikai jālejupielādē atbilstošā mobilā aplikācija.

URL:

Pētījums:

<https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-018-0058-x#Sec7>

Fotogrāfijas:



Examples of AR books created with ARTutor platform.

5.5 Latvija

Iniciatīvas nosaukums:

Exonicus — VR traumu simulators

Augstākās izglītības iestāde :



Rīgas Stradiņa universitāte, Amerikas ķirurgu koledžas traumu komiteja, NATO medicīnas mācību iestādes

Pielietojuma domēns :

Militārā medicīna, traumas

Tehnoloģija :

Virtuālā realitāte

<p>Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja skolotāji un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)</p>	<p>Exonicus darbs pie traumu simulatora VR uzlabo militārā medicīniskā personāla apmācību.</p> <p>Exonicus ir globāls medicīnas apmācību tehnoloģiju uzņēmums. Trauma Simulator ir virtuālās realitātes programmatūra kā traumu vadības apmācības un gatavības pakalpojums slimnīcām.</p> <p>Trauma simulators ir brīvas spēles virtuālās realitātes apmācības platforma, kas spēj apmācīt militāro medicīnisko personālu, izmantojot dinamiskas fizioloģiskas atsaucīgas simulācijas, kas ļauj pieņemt lēmumus bez instruktora. Galvenā uzmanība tika pievērsta lēmumu pieņemšanas apmācībai (ti, norādījumiem), kad sākt asins pārliešanu, ievietot krūškurvja caurulīti vai veikt citas dzīvības glābšanas procedūras, piemēram, pacienta elpceļu attīrīšanu.</p>
<p>URL:</p>	<p>https://www.exonicus.com/</p>
<p>Fotogrāfijas:</p>	<p>Ievietojiet 1-2 fotoattēlus no aprakstītās labākās prakses</p>
	
<p>Iniciatīvas nosaukums:</p>	<p>Papildinātās realitātes mākslas platforma ART+</p>
<p>Augstākās izglītības iestāde :</p>	<p>Liepājas Universitāte</p>
<p>Pielietojuma domēns :</p>	<p>Art</p>
<p>Tehnoloģija :</p>	<p>Papildinātā realitāte</p>
<p>Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus,</p>	

mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)

Papildinātās realitātes platforma ART+. Tās lietotājiem ir pieejami vairāk nekā 15 vizuāli un skaņu mākslas darbi, kas atrodami dažādās Liepājas vietās. Aplikācijā ART+ iekļautos mediju un skaņas mākslas darbus var redzēt, dzirdēt, aplūkot no attāluma un izpētīt tuvplānā, izstaigāt un pat ieiet iekšā. Tiem, kuri nevar doties "mākslas pastaigā" Liepājā, ir izveidota īpaša vietne, kurā visi darbi apskatāmi it kā simulētās paplašinātās realitātes pieredzē.

Aplikācija pieejama gan Android, gan iOS lietotājiem.

URL:


<https://artplus.app/>

Fotogrāfijas:

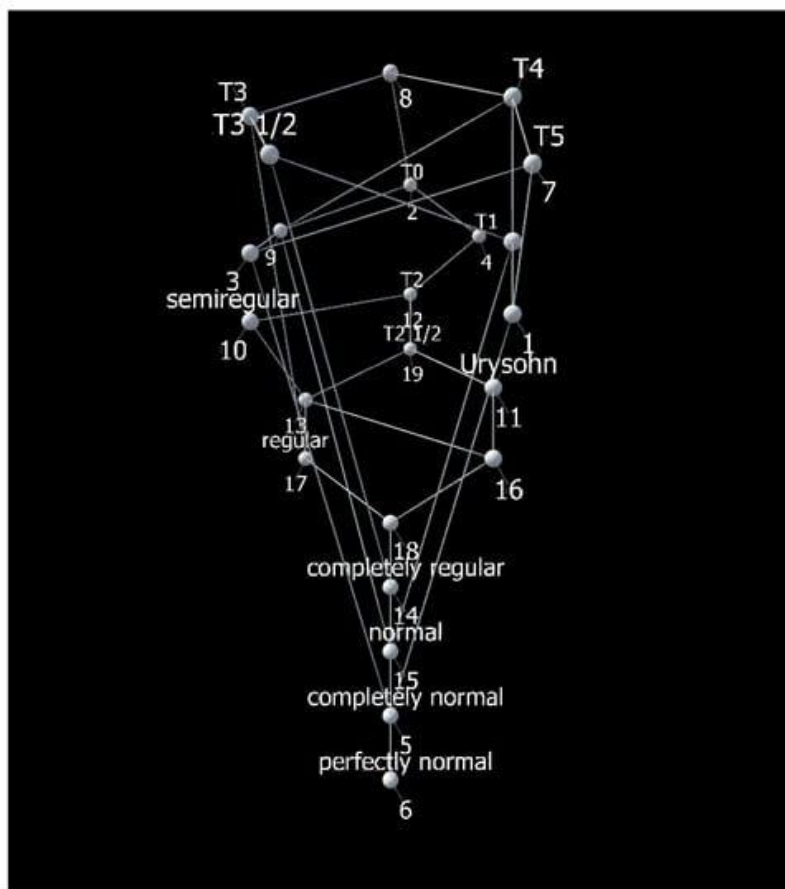


5.6. Pārējā Eiropa

Iniciatīvas nosaukums:	ElectARmanual : AR apmācība instalācijām un elektrisko mašīnu praksei
Augstākās izglītības iestāde :	La Lagunas universitāte, Spānija
Pielietojuma domēns :	Elektrotehnika
Tehnoloģija :	Papildinātā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	Autori ir izstrādājuši izglītojošu paplašinātās realitātes lietojumprogrammu, ko sauc par ElectARmanual (kurai paredzēts atbalstīt studentus prakses laboratorijā un pēc tam apmācīt elektrisko mašīnu lietošanu). Lietojumprogramma ir asistents, kas soli pa solim virza studentu caur uzdevumiem, ko viņš var veikt, lai saprastu skolotāja sniegtos norādījumus un prakses rokasgrāmatas skaidrojumus laboratorijā. Darba vietā virs galvenajiem paneļiem ir uzlikta 3D modeļu animācija, kas norāda, kā savienot vadus un izvietot vairākus komponentus (spolus, magnētus, rotoru, platos polu gabalus utt.), lai izveidotu vairāku veidu instalācijas, izveidotu elektrisko konfigurāciju. mašīnas ar dažādiem mērķiem. Lai vizualizētu katru secību, lietotājs nospiedīs klēpjdatora taustiņu vai planšdatora vai viedtālruņa ekrāna pogu "Next".
URL:	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214007110

Fotogrāfijas:	
Iniciatīvas nosaukums:	VR FCA projekts
Augstākās izglītības iestāde :	Babeş - Bolyai universitāte, Rumānija
Pielietojuma domēns :	Matemātika
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	<p>VR FCA projekts ir mēģinājums Formal Concept Analysis (FCA) programmatūras rīkos iekļaut modernas grafiskās iespējas, jaunas tehnoloģijas un spēļu dzinējus. Mērķis ir izspēlēt FCA pieredzi, lai aktivizētu konceptuālās zināšanu apstrādes funkcijas, kas nepieciešamas labai mācību pieredzei. Šis pētījums piedāvā īpašu pieeju zināšanu struktūru izpētei, pārvietojot visu pieredzi 3D VR vidē un izmantojot šo pieredzi, izmantojot jaunāko VR tehnoloģiju iespējas. Ieejot VR telpā, jūsu priekšā izvērsas 3D koncepcijas režģis, kas ļauj mijiedarboties ar to, lidot apkārt, griezties, teleportēties vai sašaurināt perspektīvu līdz noteiktai mezglu grupai. Vairāku lietotāju pieredze ļauj lietotājiem vienlaikus iekļūt tajā pašā VR telpā un kopīgi apspriest un mijiedarboties.</p>
URL:	https://www.mdpi.com/2227-7390/10/5/709

Fotogrāfijas:



5.7. Pārējā pasaule

Iniciatīvas nosaukums:	iLabs
Augstākās izglītības iestāde :	Stenfordas universitāte, ASV
Pielietojuma domēns :	Zinātne
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte — neierobežojša

<p>Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja un mācībbspēki, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)</p>	<p>iLabs platforma ir zemu izmaksu, ļoti mērogojams veids, kā nodrošināt tiešsaistes apmācību attāliem un virtuāliem laboratorijas eksperimentiem klasē. Tā kā Covid-19 pandēmija ir izjaukusi tradicionālo uz laboratorijas eksperimentiem balstītu apmācību, iLabs platforma var būt potenciāls risinājums attālu un virtuālu eksperimentu iekļaušanai mācību programmās. Aprakstītais process ietver fiziska eksperimenta pārvēršanu iLabs eksperimentā un tā izmantošanu kā mācību līdzekli vienā kursā Stenfordas Universitātē. Tiek apspriestas no studentiem savāktās atsauksmes. Lai gan gadījuma izpēte tiek veikta nelielā mērogā, tā liecina, ka platforma var būt noderīgs mācību līdzeklis zinātnes un tehnoloģiju nodarbībām. Papildus tam, ka platforma pandēmijas laikā aizstāj fizikālo laboratoriju, to var iekļaut kā papildu mācību līdzekli, kas papildina fizikālās laboratorijas eksperimentus arī pēc pandēmijas un palīdzēs attālinātai izglītībai.</p>
<p>URL:</p>	<p>https://ieeexplore.ieee.org/document/9454028 http://ilabs.education/</p>
<p>Fotogrāfijas:</p>	
<p>Iniciatīvas nosaukums:</p>	<p>LADUVR: arhitektūras detaļu apgūšana, izmantojot virtuālās realitātes tehnoloģiju</p>
<p>Augstākās izglītības iestāde :</p>	<p>Shahid Beheshti universitāte, Irāna</p>

Pielietojuma domēns :	Arhitektūra
Tehnoloģija :	Virtuālā realitāte
Iniciatīvas apraksts (aprakstiet mērķus, mācīšanās modeli, mācību teoriju, ja piemērojams, kā strādāja mācībspēki un studenti, kā arī identificētās problēmas vai priekšrocības)	LADUVR ir izstrādājuši autori, lai parādītu, kā VR risinātu pašreizējos arhitektūras mācību sistēmu trūkumus. Pētījumā aplūkotas šāda veida lietojumprogrammu izstrādes priekšrocības un izaicinājumi un parādīts, kā, izmantojot LADUVR, lietotāji var piedzīvot atrašanās būvlaukumā, rūpīgi izpētīt arhitektūras detaļas un pārbaudīt apgūto interaktīvā un ieskaujošā vidē. Turpinot, pētījumā tiek apskatītas atsauksmes no LADUVR ieviešanas; ar rezultātiem, kas liecina, ka LADUVR patiešām uzlabos arhitektūras detaļu apguvi lielākajā daļā aspektu.
URL:	https://www.archnet.org/publications/13134
Fotogrāfijas:	

6. Secinājums

Noslēgumā jāsaaka, ka VR un AR izmantošana augstākajā izglītībā var mainīt veidu, kā studenti mācās un mijiedarbojas ar informāciju. AR uzlabo mācību pieredzi, pārklājot ar digitālo informāciju fizisko pasauli, savukārt VR rada pilnībā iegremdējošas un interaktīvas simulācijas. Ir pierādīts, ka abas tehnoloģijas palielina iesaistīšanos, motivāciju un informācijas atcerēšanos, kā arī nodrošina interaktīvāku un praktiskāku pieeju mācībām. Tomēr ir svarīgi atzīmēt, ka šo tehnoloģiju ieviešana izglītībā joprojām ir sākuma stadijā, un ir nepieciešams vairāk pētījumu, lai pilnībā izprastu to ietekmi un to, kā tās var efektīvi integrēt klasē. Turklāt pastāv bažas par šo tehnoloģiju izmaksām un pieejamību, kā arī par standartizētas apmācības trūkumu pedagogiem, lai tās efektīvi izmantotu mācībās.

Neskatoties uz šiem izaicinājumiem, AR un VR izmantošana augstākajā izglītībā strauji pieaug, un tā var sniegt lielu labumu gan studentiem, gan pedagogiem. Ir svarīgi, lai pedagogi, iestādes un tehnoloģiju uzņēmumi turpinātu pētīt un investēt šajā jomā, lai veicinātu tās attīstību un sekmētu plašākas ieviešanas iespējas augstākajā izglītībā. Pareizas apmācības nodrošināšana mācībspēkiem, lai izprastu tehnoloģiju iespējas, kā arī norādījumi par pareizās VR/AR programmatūras un aparatūras izvēli un lietošanu ir būtiska veiksmīgai integrācijai mācību programmās.

PIELIKUMS

Tālāk minētie VR/AR gatavības jautājumi tika balstīti un pielāgoti projekta vajadzībām no SELFIE: <https://education.ec.europa.eu/selfie>

LĪDERĪBA			
	LĪDERI	FAKULTĀTE	STUDENTI
A1.	A1. Mūsu universitātē mums ir digitālā stratēģija attiecībā uz VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē mums ir digitālā stratēģija attiecībā uz VR/AR tehnoloģijām.	
A2.	Mēs izstrādājam mūsu universitātes digitālo stratēģiju kopā ar mācītājiem.	Mūsu augstskolu vadītāji iesaista mūs, mācītājus, skolas digitālās stratēģijas izstrādē.	
A3.	Mēs atbalstām mācītājus, lai viņi varētu izmēģināt jaunus mācību veidus, piemēram, VR/AR tehnoloģijas.	Mūsu universitātes vadītāji atbalsta mani, izmēģinot jaunus mācīšanas veidus, piemēram, VR/AR tehnoloģijas.	
A4.	Mūsu universitātē mācītājiem ir laiks izpētīt, kā uzlabot mācības ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē man ir laiks izpētīt, kā uzlabot viņu mācīšanu ar VR/AR tehnoloģijām.	
A5.	Mūsu universitātē mēs izmantojam ētikas un licencēšanas noteikumus, kad mācīšanai un mācībām izmantojam VR/AR tehnoloģijas.	Mūsu universitātē mēs izmantojam ētikas un licencēšanas noteikumus, kad mācīšanai un mācībām izmantojam VR/AR tehnoloģijas.	
SADARBĪBA UN TĪKLOŠANA			
B1.	Mūsu universitātē mēs pārskatām savu progresu mācībās un mācībās ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē mēs pārskatām savu progresu mācībās un mācībās ar VR/AR tehnoloģijām.	
B2.	B2. Mūsu universitātē mēs apspriežam mācīšanas un mācīšanās priekšrocības un trūkumus ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē mēs apspriežam mācīšanas un mācīšanās priekšrocības un trūkumus ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē mēs runājam ar mācītājiem par mācīšanas un mācīšanās priekšrocībām un trūkumiem, izmantojot VR/AR tehnoloģijas.
B3.	Mūsu universitātē mēs izmantojam VR/AR tehnoloģijas mūsu partnerībā ar citām organizācijām.	Mūsu universitātē mēs izmantojam VR/AR tehnoloģijas mūsu partnerībā ar citām organizācijām.	
B4.	Mūsu universitātē mēs sadarbojamies ar citām augstākās izglītības iestādēm, lai atbalstītu VR/AR tehnoloģiju izmantošanu.	Mūsu universitātē mēs sadarbojamies ar citām augstākās izglītības iestādēm, lai atbalstītu VR/AR tehnoloģiju izmantošanu.	
INFRASTRUKTŪRA UN IEKĀRTAS			
C1.	Mūsu universitātē digitālā infrastruktūra atbalsta mācīšanu un mācīšanos ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē digitālā infrastruktūra atbalsta mācīšanu un mācīšanos ar VR/AR tehnoloģijām.	
C2.	Mūsu universitātē ir VR/AR ierīces, ko izmantot mācīšanai.	Mūsu universitātē ir VR/AR ierīces, ko izmantot mācīšanai.	
C3.	Mūsu universitātē mācīšanai un mācībām ir pieejams internets.	Mūsu universitātē mācīšanai un mācībām ir pieejams internets.	Mūsu universitātē man ir pieejams internets, lai mācītos.

C4.	Mūsu augstskolā ir pieejams tehniskais atbalsts, ja rodas problēmas ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu augstskolā ir pieejams tehniskais atbalsts, ja rodas problēmas ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātē tehniskais atbalsts ir pieejams gadījumos, kad saskaros ar problēmām ar VR/AR tehnoloģijām.
C5.	Mūsu universitātē ir izveidotas datu aizsardzības sistēmas.	Mūsu universitātē ir izveidotas datu aizsardzības sistēmas.	
C6.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, ko studenti var izmantot, kad tās ir vajadzīgas.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, ko studenti var izmantot, kad tās ir vajadzīgas.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, kuras varu izmantot, kad tām tās ir vajadzīgas.
C7.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, kuras studenti var ņemt līdzi mājās, kad tās ir vajadzīgas.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, kuras studenti var ņemt līdzi mājās, kad tās ir vajadzīgas.	Mūsu universitātē ir universitātei piederošas/pārvaldītas VR/AR ierīces, kuras varu ņemt līdzi mājās, kad tām tās ir vajadzīgas.
C8.	Mūsu universitātē mums ir plāns, kā palīdzēt mācībspēkiem identificēt un risināt problēmas, kas rodas saistībā ar VR/AR mācībām, kas saistītas ar studentu mācību vajadzībām un sociāli ekonomisko stāvokli.	Mūsu universitātē mums ir plāns, kā palīdzēt mācībspēkiem identificēt un risināt problēmas, kas rodas saistībā ar VR/AR mācībām, kas saistītas ar studentu mācību vajadzībām un sociāli ekonomisko stāvokli.	
C9.	Mūsu augstskolā studenti nodarbību laikā ņem līdzi un izmanto savas VR/AR ierīces.	Mūsu augstskolā studenti nodarbību laikā ņem līdzi un izmanto savas VR/AR ierīces.	
C10.	Mūsu universitātē fiziskās telpas atbalsta mācīšanu un mācīšanos ar VR/AR tehnoloģijām	Mūsu universitātē fiziskās telpas atbalsta mācīšanu un mācīšanos ar VR/AR tehnoloģijām.	
C11.	Mūsu universitātē ir tiešsaistes bibliotēkas vai krātuves ar mācību un mācību VR/AR materiāliem.	Mūsu universitātē ir tiešsaistes bibliotēkas vai krātuves ar mācību un mācību VR/AR materiāliem.	Mūsu universitātē ir tiešsaistes bibliotēkas vai krātuves ar mācību un mācību VR/AR materiāliem.

PROFESIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS TURPINĀŠANA

D1.	Mēs apspriežam ar mūsu mācībspēkiem viņu CPD vajadzības mācīšanai ar digitālajām tehnoloģijām, piemēram, VR/AR.	Mūsu universitāšu vadītāji apspriež ar mums mūsu CPD vajadzības mācīšanai ar digitālajām tehnoloģijām, piemēram, VR/AR.	
D2.	Mūsu mācībspēkiem ir iespēja piedalīties CPD, lai mācītu un mācītos ar VR/AR tehnoloģijām.	Man ir iespējas piedalīties PPP, lai mācītu un mācītos ar VR/AR tehnoloģijām.	
D3.	Mēs atbalstām mūsu mācībspēkus, lai dalītos pieredzē universitātes kopienā par mācīšanu ar VR/AR tehnoloģijām.	Mūsu universitātes vadītāji atbalsta mūs, lai dalītos pieredzē universitātes kopienā par mācībām ar VR/AR tehnoloģijām.	

PEDAGOĢIJA: ATBALSTS UN RESURSI

E1.	Mūsu mācībspēki veido VR/AR izglītojošus materiālus, lai atbalstītu viņu mācīšanu.	Es veidoju VR/AR izglītojošus materiālus, lai atbalstītu viņu mācīšanu.	
E2.	Mūsu mācībspēki izmanto AR tehnoloģiju, lai atbalstītu mācības.	Es izmantoju AR tehnoloģiju, lai atbalstītu viņu mācīšanu.	
E3.	Mūsu mācībspēki izmanto virtuālo vidi, lai atbalstītu mācīšanas.	Es izmantoju virtuālās vides, lai atbalstītu viņu mācīšanu.	
E4.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas saziņai, kas saistīta ar universitāti.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas saziņai, kas saistīta ar universitāti.	
E5.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR atvērtos izglītības resursus.	Es izmantoju VR/AR atvērtos izglītības resursus.	

PEDAGOĢIJA: ĪSTENOŠANA MĀCĪBĀ			
F1.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai pielāgotu mācības studentu individuālajām vajadzībām.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, lai pielāgotu viņu mācīšanu studentu individuālajām vajadzībām.	Mūsu universitātē mūsu mācībspēki piedāvā dažādas aktivitātes ar VR/AR tehnoloģijām, kas atbilst mūsu vajadzībām.
F2.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, kas veicina studentu radošumu.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, kas veicina skolēnu radošumu.	Mūsu universitātē es vairāk piedalos, kad izmantojam VR/AR tehnoloģijas.
F3.	Mūsu mācībspēki nosaka mācību aktivitātes, izmantojot VR/AR, kas iesaista studentus.	Es iestatīju mācību aktivitātes, izmantojot VR/AR, kas iesaista skolēnus.	Mūsu universitātē grupu darbam izmantojam VR/AR tehnoloģiju.
F4.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai atvieglotu studentu sadarbību.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, lai atvieglotu studentu sadarbību.	Mūsu universitātē mūsu mācībspēki piedāvā dažādas aktivitātes ar VR/AR tehnoloģijām, kas atbilst mūsu vajadzībām.
F5.	Mūsu mācībspēki iesaista studentus VR/AR tehnoloģiju izmantošanā starppriekšmetu projektos.	Es iesaistu studentus VR/AR tehnoloģiju izmantošanā starppriekšmetu projektos.	Mūsu universitātē es vairāk piedalos, kad izmantojam VR/AR tehnoloģijas.
STUDENTU DIGITĀLĀ KOMPETENCE			
G1.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai novērtētu studentu prasmes.	Studentu prasmju novērtēšanai izmantoju VR/AR tehnoloģijas.	
G2.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai sniegtu studentiem savlaicīgu atgriezenisko saiti.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, lai sniegtu studentiem savlaicīgu atgriezenisko saiti.	
G3.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai studenti varētu pārdomāt savu mācīšanos.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, lai studenti varētu pārdomāt savu mācīšanos.	
G4.	Mūsu mācībspēki izmanto VR/AR tehnoloģijas, lai studenti varētu sniegt atsauksmes par citu studentu darbu.	Es izmantoju VR/AR tehnoloģijas, lai studenti varētu sniegt atsauksmes par citu studentu darbiem.	
H1.	Mūsu augstskolā studenti mācās droši un atbildīgi uzvesties tiešsaistē.	Mūsu augstskolā studenti mācās droši un atbildīgi uzvesties tiešsaistē.	Mūsu universitātē es mācos droši un atbildīgi uzvesties tiešsaistē.
H2.	Mūsu augstskolā studenti mācās veidot digitālo saturu.	Mūsu augstskolā studenti mācās veidot digitālo saturu.	Mūsu augstskolā es mācos veidot digitālo saturu.
H3.	Mūsu augstskolā studenti mācās sazināties, izmantojot digitālās tehnoloģijas.	Mūsu augstskolā studenti mācās sazināties, izmantojot digitālās tehnoloģijas.	Mūsu augstskolā es mācos sazināties, izmantojot digitālās tehnoloģijas.
H4.	Mēs nodrošinām, ka skolēni attīsta savas digitālās prasmes dažādos mācību priekšmetos.	Mēs nodrošinām, ka skolēni attīsta savas digitālās prasmes dažādos mācību priekšmetos.	Mūsu augstskolā es izmantoju tehnoloģijas dažādos priekšmetos.
H5.	Mūsu augstskolā studenti apgūst tehnisko problēmu risināšanu, izmantojot digitālās tehnoloģijas.	Mūsu augstskolā studenti apgūst tehnisko problēmu risināšanu, izmantojot digitālās tehnoloģijas.	Mūsu augstskolā es mācos, kā risināt tehniskas problēmas, izmantojot digitālās tehnoloģijas.