



 **Tanja Hrkač,**
Osnovna šola
Franca Rozmana
Staneta Ljubljana



 **Dr. Helena
Gabrijelčič Tomc,**
Naravoslovnotehniška
fakulteta, Univerza v
Ljubljani



 **Dr. Urška
Stanković Elesini,**
Naravoslovnotehniška
fakulteta, Univerza v
Ljubljani

Učenje z uporabo animacije in tehnologije obogatene resničnosti

IZVLEČEK: Uporaba digitalnih orodij v učnem procesu za učence na razredni stopnji ni le motivacijski element. S temi orodji lahko učencem približamo vsebine in procese, ki so njihovim očem skriti ter abstraktni. Z njimi ustvarimo zanimivo učno okolje, v katerem razvijajo željo po raziskovanju, razmišljanju, sodelovanju in hkrati pridobijo spretnosti in znanja, ki jih bodo potrebovali v svojih kasnejših letih šolanja, študija ter poklicni karieri. V ta namen smo razvili izobraževalno-didaktični paket za predmetno področje naravoslovje in tehnika za sklop Človeško telo. Razvili smo animacijo in AR (obogatena resničnost, ang. Augmented Reality) predlogo s sliko modela kože, dopolnjene z dodatnimi informacijami v obogateni resničnosti, s katerima smo želeli učencem približati zgradbo kože in procese, ki potekajo v njej. Učenci so bili med učno uro, v kateri so si ogledali animacijo in uporabljali AR, motivirani, medsebojno so sodelovali ter si izmenjevali znanje tako pri uporabi tehnologije kot tudi reševanju nalog. Učiteljici sta bili s pridobljenim znanjem učencev zadovoljni ter podali kritično mnenje, da mora biti uporaba tehnologije uravnotežena, da ne sme prevladovati, še manj pa biti edini način pridobivanja informacij.

Ključne besede: animacija, obogatena resničnost, naravoslovje in tehnika, sklop Človeško telo, vsebina Čutila – koža.

Animation and Augmented Reality Technologies in Education

Abstract: Not only is using digital tools in the learning process a motivational element for primary pupils, but it also brings hidden and abstract content and processes closer to their attention. They create an engaging learning environment in which students grow the desire to explore, think, collaborate, and simultaneously acquire the skills and knowledge needed in their later schooling, studies, and careers. To this end, we have developed an education and training package for the subject area of science and technology on the topic of the human body. We have created an animation and an AR (Augmented Reality) template with an image of a human skin model, supplemented with additional information in augmented reality, to familiarise students with the structure of the skin and the processes that

take place within it. The students seemed motivated and cooperative during the lesson in which they watched the animation and used AR. They shared their knowledge while applying the technology and solving the tasks. The teachers were pleased with the knowledge acquired by the students. They accentuated the need for a balance in the use of technology, which should not dominate, much less be the only way of obtaining information.

Keywords: animation, augmented reality, science and technology, topic of human body, topic of skin.

Uvod

Učitelji¹ si ob pripravah na pouk velikokrat belimo glavo, kako učencem približati učno vsebino, katere dejavnosti vključiti v učno uro, da bo zanimiva, da bodo učenci sodelovali in dosegli učne cilje. Pri poučevanju želimo uporabiti različne učne metode in oblike dela ter vključiti tudi sodobne tehnologije. S spreminjanjem družbe se spreminjajo tudi navade otrok. Učijo se na drugačne načine, drugače zaznavajo svojo okolico in sprejemajo informacije. Digitalna tehnologija zaseda dobršen del našega vsakdanjika, tako v službi/šoli kot tudi doma. Otroci se že v predšolskem obdobju seznanijo z digitalno tehnologijo, z odraščanjem pa se njena uporaba le še pogloblja, pa naj si bo za razvedrilo v domačem okolju ali kot pripomoček pri pouku oziroma izvedbi nalog, ki jim jih dodeli učitelj. Sodobna tehnologija omogoča tudi vizualizacijo, tj. »predstavitve abstraktnih procesov, ki jih mlajši učenci brez prikaza še niso sposobni razumeti« (Ploj Vrtič, 2019).

Računalniška animacija v učnem procesu

V naši raziskavi smo za namene izvedbe učne ure uporabili animacijo in obogateno resničnost. **Računalniška animacija** je umetnost ustvarjanja gibljivih slik s pomočjo računalniške aplikacije. Je eno od močnejših orodij za predstavitev večpredstavnostnega gradiva učencem, saj pripomore k razumevanju in zapomnitvi informacij (Mansor in drugi, 2020). Je tudi zanimiv učni pripomoček, ki učence spremlja od rane mladosti, ter spodbuja pogovor, izmenjavo pogledov, mnenj, občutkov in izkušenj (Goetz in drugi, 2016, str. 31). Animacija določene procese predstavi na njim razumljiv način, primeren starostni stopnji, omogoča ter ustvarja občutke, čustvovanja in mnenja, ki jih lahko deli z drugimi, ustvarja nov pogled na procese okoli sebe ter spodbuja pogovor o

tematiki. Uporaba animacije pri pouku učiteljem ni tuja, precej redko pa uporabljajo **obogateno resničnost** (v nadaljevanju AR; ang. Augmented Reality). AR je tehnologija prikaza informacij na zaslonu, je »izboljšana različica resničnosti, ustvarjena s pomočjo tehnologije za prekrivanje digitalnih informacij na sliki, ki jo gledamo z napravo (npr. kamera na mobilnem telefonu)« (Bezovšek, 2018). Tako kot ostale napredne tehnologije, AR dodatno motivira učence (Kerawalla in drugi, 2006) ter spodbuja bolj poglobljeno učenje (Gnidovec in drugi, 2018).

Animacijo in AR smo uporabili pri predmetu Naravoslovje in tehnika, pri sklopu Človeško telo za razlago posameznih delov kože ter njihovih funkcij. Zanimalo nas je, ali bo za učence učna ura z uporabljenima tehnologijama primerna, ustrezno motivirajoča in ali bodo učenci 4. razreda usvojili prikazana dejstva o koži ter si jih v nadaljevanju tudi zapomnili.

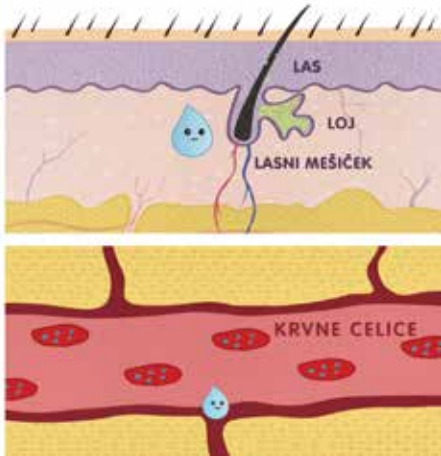
Razvoj učnih pripomočkov za izvedbo učne ure

Namen razvoja učnih pripomočkov je bil ustvariti motivirajoče učno okolje, ki bo omogočalo sodelovanje med učenci, izražanje lastnega mnenja, doživljanje in njihov vložek pri raziskovanju. Gre za sodoben način poučevanja, ki ga lahko uporabimo tako pri učnem procesu v živo kot na daljavo. V ta namen smo ustvarili animacijo in AR predlogo prereza kože z njenimi sestavnimi deli, opremljeno z značkami, delovni list za skupinsko delo ter anketna vprašalnika za končno evalvacijo.

Pri razvoju učnih pripomočkov smo izhajali iz učnega načrta za predmet Naravoslovje in tehnika (2011) za 4. razred (področje/tema Človek, sklop Človeško telo), pregledali pa smo tudi tiskana in interaktivna učna gradiva na temo človeške kože. Vsebine iz učnega načrta smo vzeli kot osnovo, ki smo jo z animacijo in AR še nadgradili za lažje razumevanje osnovnih dejstev in njihovo predstavbo ter z digitalno tehnologijo ustvarili pot do uresničevanja ciljev iz učnega načrta, vezane na področje čutil, kot npr. dokazati, da so čutila sprejemniki podatkov ob zunanjih dražljajih in kako se nanje koža kot čutilo odzove kot tudi to, da je koža celovit in kompleksen organ. Prav tako je bil pomemben tudi proces učenja. Pri načrtovanju dejavnosti smo izhajali iz starostne stopnje otrok, potreb, interesov, didaktičnih zakonitosti, metodoloških postopkov, sposobnosti obvladovanja tehnologije pa tudi vedoželjnosti.

Z izpeljavo pripravljenih dejavnosti smo zasledovali še naslednje cilje: 1) učenci preko animirano-doživljajskega prikaza spoznajo zgradbo in naloge kože; 2) prikazano in slišano povezujejo z že obstoječim znanjem in

¹ Kadar v prispevku uporabljamo besedi »učitelj« in »učenec«, mislimo na učiteljice in učitelje ter učenke in učence.



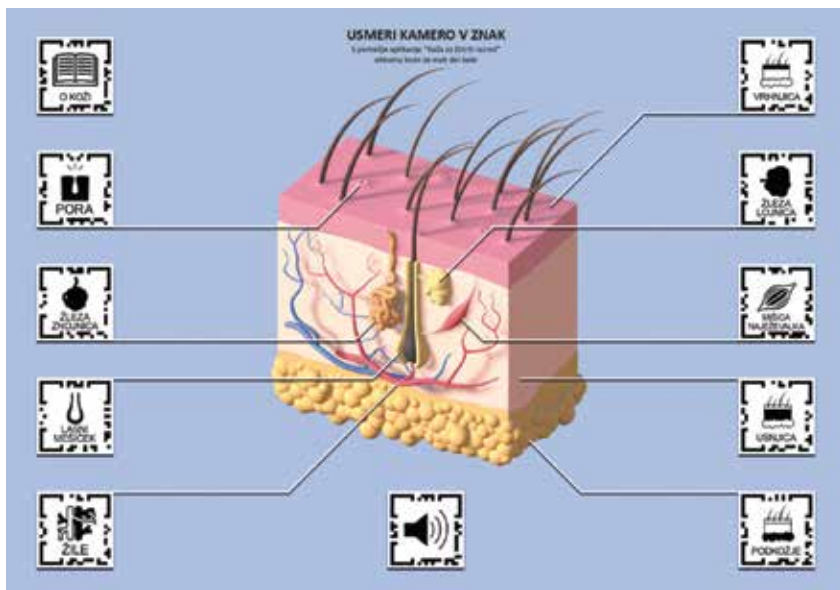
ker se radi poistovetijo z glavnimi junaki in ker je zanje igrivost pomemben element, smo kožo in njene dele predstavili skozi **zgodbo**. Njen **glavni lik** je radoživa in radovedna kapljica Mici, ki se pogovorno obrača na učence ter jih povabi na potovanje po koži. Z v besedilo vključenimi retoričnimi figurami, npr.

eksklamacijami in medmeti, npr. ojoj, juhuuu, ter z vključitvijo šaljivih nagovorov, npr. »Oooo, poglej no, koža ima plasti kot torta.«, »Kakšen promet! Vsaka krvna celica nosi v sebi tovor.«, smo želeli pritegniti pozornost učencev. Glas glavnega lika je moral biti prijeten, zabaven, govor pa dovolj počasen, da lahko učenci sledijo besedilu.

ta namen smo vedno izhajali iz osnovne slike treh plasti kože).

Animacija Raziskovanje kože

Z animacijo smo želeli dejstva o koži predstaviti na učencem zanimiv (pa tudi zabaven) način. Ker so otrokom na tej starostni stopnji blizu zgodbe, pravljice,



Slika 2: AR predloga modela kože z značkami. (avtorji AR predloge in animacije: Jure Sulić, Sanja Celeste Smareglia in Simeon Perić)

AR predloga modela kože in aplikacija

Z AR opremljeno interaktivno izkušnjo smo izdelali tiskane predloge (Slika 2), ki so vključevale naslov, stilizirano vizualizacijo prereza s ključnimi deli kože in značke, ki so služile za predvajanje zvočnih opisov in razlage. Značke so bile izdelane v smislu piktogramskih »QR kod«, ki nakazujejo, na kateri del kože se nanašajo. Vizualna izkušnja na podlagi slike kože je bila tako

nadgrajena s senzorično modaliteto zvoka, skozi katero smo učencem podali informacije o posameznem delu kože ter določenih zanimivosti. Te informacije in informacije, pridobljene s pomočjo animacije, so bile osnova za izpolnjevanje delovnega lista, katerega opis je podan v nadaljevanju.

Delovni list Kaj vem o svoji koži?

Da bi preverili in nadgradili znanje učencev po ogledu animacije, smo oblikovali delovni list, ki smo ga poimenovali **Kaj vem o svoji koži?** Delovni list je vključeval deset vprašanj zaprtega tipa. Pravilni odgovori so rezultirali v črkah, ki so jih učenci vpisali v kvadratke na koncu delovnega lista in tako dobili končno geslo.

Potek učne ure, obogatene z animacijo in AR tehnologijo

Učno uro, pri kateri se učenci spoznavaajo s kožo in njenimi deli, smo obogatili z animacijo in AR tehnologijo (Slika 4).

V **uvodni motivaciji** smo učence pozvali, da povedo

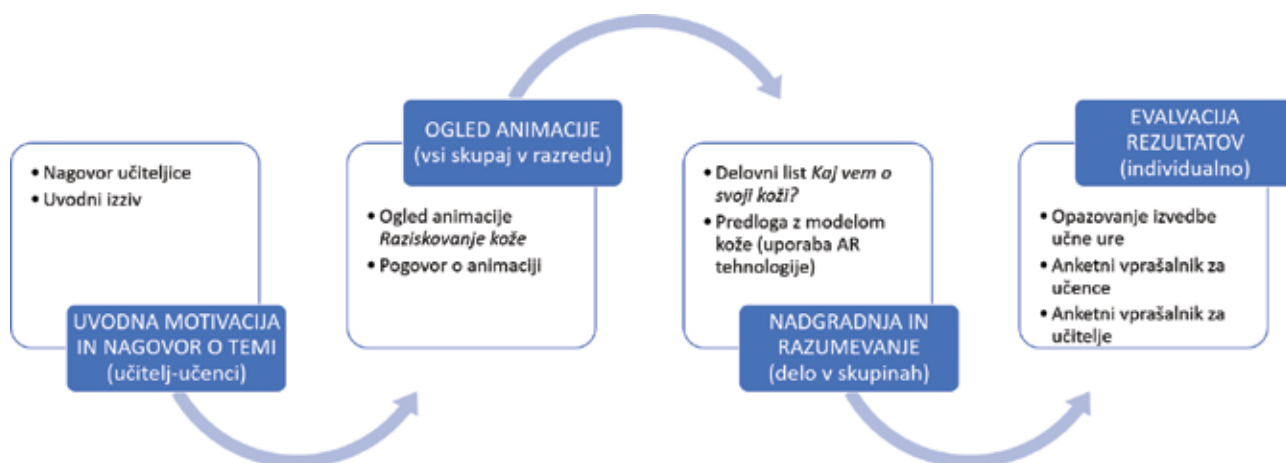
besedo, ki jih asociira na besedo **koža**. Učenci so učiteljici narekovali besede kot svoje ideje ter predstave, učiteljica pa jih je zapisovala na tablo. Na ta način smo na začetku ugotavljali, ali že povezujejo »kožo kot organ« oziroma »kot čutilo« s svojimi dosedanjimi izkušnjami o koži (na tej začetni stopnji so vse predstave ustrezne in sprejemljive).

Sledil je **ogled animacije**. Po ogledu je učiteljica ob soglasju in strinjanju učencev tiste besede, ki so se pojavile tudi v animaciji, obkljukala; na ta način so učenci pravilne predstave utrdili, napačne pa (v nadaljevanju ure) zamenjali s pravilnimi. Ob tem so lahko učenci izpostavili tudi dodatna vprašanja o delu vsebine, ki jih zanima, dodali pa so lahko tudi svoje ideje, mnenja.

Za **nadgradnjo in preverjanjem razumevanja vsebine animacije** smo uporabili delovni list **Kaj vem o svoji koži?** (Slika 3) v kombinaciji z AR predlogo modela kože z značkami (Slika 2) ter tablični računalnik, na katerem je bila naložena aplikacija za poslušanje besedila. Učenci so zvočni opis sprožili s skeniranjem značk s tabličnimi računalniki, na katerih je bila naložena aplikacija (uporaba tehnologije AR). Dejavnost smo izvedli v skupinah. Učiteljica je najprej podala navodila



Slika 3: Delovni list Kaj vem o svoji koži?



Slika 4: Dejavnosti pri izvedbi učne ure z uporabo animacije in AR.

za uporabo tabličnih računalnikov in aplikacije, nakar so skupine začele z delom. Naloga se je zaključila, ko so učenci rešili geslo na delovnem listu ter ga skupaj (frontalno) z učiteljico preverili.

Na koncu izvedbe učne ure je sledila **evalvacija** z opazovanjem in anketiranjem. Za **opazovanja** smo v

učno uro vključili dve osebi, ki sta sodelovali tudi pri razvoju učnih gradiv: učiteljico razrednega pouka, ki je pomagala pri izvedbi pouka z nasveti tako učiteljicam razredničarkam kot tudi učencem ter na koncu podala opombe o sami izvedbi, metodologiji, uporabnosti orodij ter udeležnosti tako učiteljic kot tudi učencev ter

ANKETA ZA UČENCA/UČENKO

Zdravo!

Upam, da sem ti danes popestrila učno uro, povedala veliko novega in da bo vsa poslušana snov o koži ostala v tvoji glavi še dolgo, dolgo.

Želim si, da mi s pomočjo ankete v nadaljevanju sporočiš, kako ti je bila všeč animacija, slika kože, pa tudi aplikacija na tablici. S tvojo pomočjo in odgovori bom lahko to učno uro naredila še boljše in bolj zanimivo.

Hvala za pomoč!

Kapljica Mici

1. Ali ti je bila animacija zanimiva?

☐ Da
☐ Ne vem
☐ Ne

2. Novih informacij je bilo

☐ premalo
☐ ravno prav
☐ dovolj
☐ preveč

3. Ali si razumel prikazano in povedano na animaciji?

☐ Da
☐ Ne vem
☐ Ne

4. Ali ti je bila animacija všeč?

☐ Da
☐ Ne vem
☐ Ne

5. Zapiši, kaj ti je bilo na animaciji najbolj všeč?

6. Po ogledu animacije bi znal od prikazanega ponoviti

☐ nič
☐ malo
☐ kar nekaj
☐ precej

7. Kaj od sledenega v animaciji se ti je najbolj uselo v spomin, kar prej nisi vedel?

8. Kakšna se ti zdi učna ura, kjer si ogledate izobraževalne vsebine oziroma animacije?

☐ Me ne pritegne, raje poslušam učiteljico.
☐ Bi jih imel vsake toliko časa.
☐ Bi jih imel pogostje.
☐ Želel bi jih imeti pogosto, ob sodelovanju učiteljice še z drugimi aktivnostmi

9. Slika kože je:

	DA	NE VEM	NE
zanimiva	☐	☐	☐
uporabna	☐	☐	☐
zabavna	☐	☐	☐
priljubna	☐	☐	☐
preprosta	☐	☐	☐
enostavna za uporabo	☐	☐	☐
je ustvarila sodelovanje	☐	☐	☐
je omogočila pridobivanje in utrjevanje znanja	☐	☐	☐

10. Ali si zadovoljen s svojim znanjem po ogledu animacije in poslušanju informacij s pomočjo slike kože in aplikacije?

☐ Da
☐ Še kar
☐ Ne vem
☐ Malo
☐ Ne

11. Ali se slikovna predloga z aplikacijo navezuje na animacijo s kapljico?

☐ Da
☐ Ne vem
☐ Ne

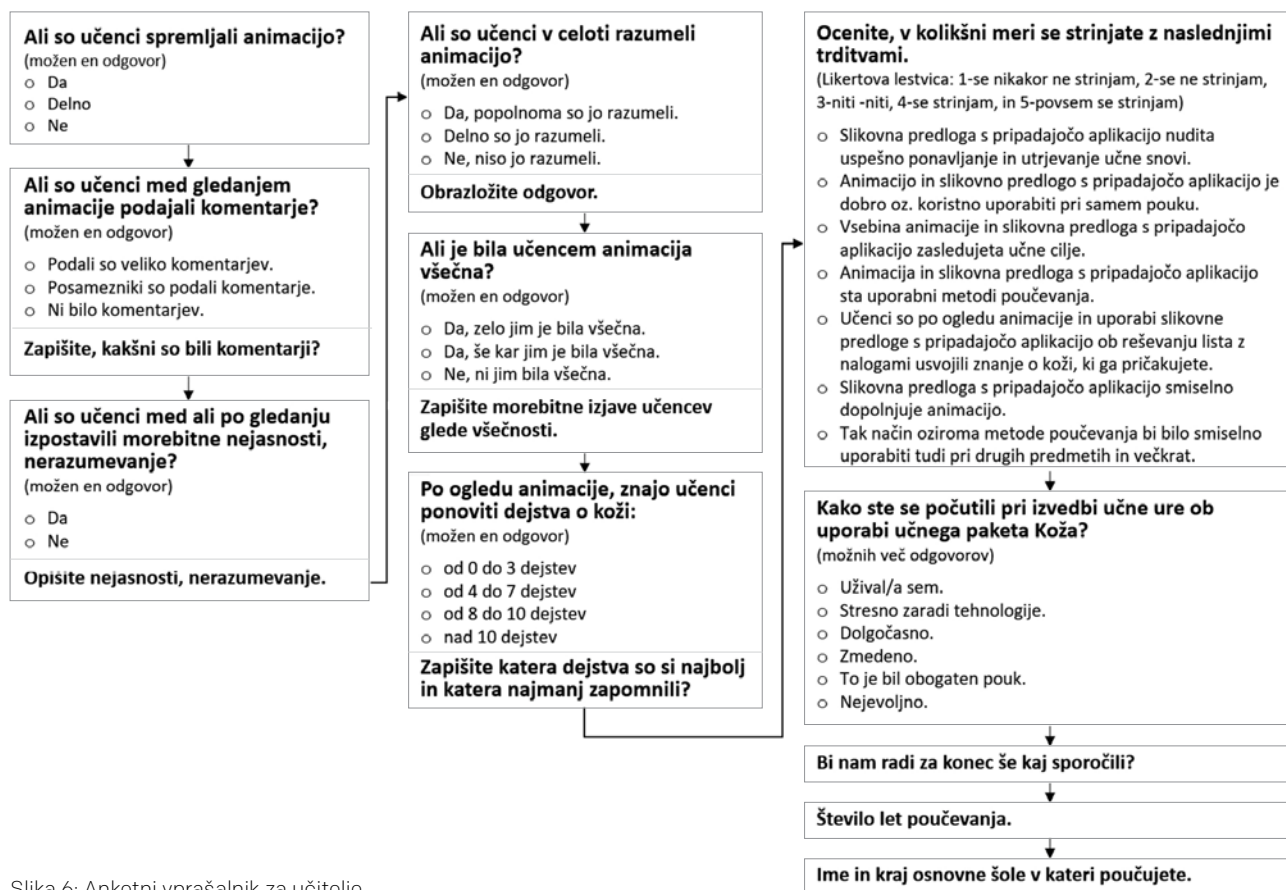
12. Pri učni uri sem se počutil:

☐ veselo
☐ motivirano za učenje
☐ dolgočasno
☐ nejevoljno
☐ stresno zaradi neznanja uporabe tehnologije
☐ zadovoljno

13. Ali si želiš še več podobnih učnih ur?

☐ Da
☐ Ne vem
☐ Ne

Slika 5: Anketni vprašalnik za učence.



Ali so učenci spremljali animacijo?
(možen en odgovor)

- o Da
- o Delno
- o Ne

Ali so učenci med gledanjem animacije podajali komentarje?
(možen en odgovor)

- o Podali so veliko komentarjev.
- o Posamezniki so podali komentarje.
- o Ni bilo komentarjev.

Zapišite, kakšni so bili komentarji?

Ali so učenci med ali po gledanju izpostavili morebitne nejasnosti, nerazumevanje?
(možen en odgovor)

- o Da
- o Ne

Opisite nejasnosti, nerazumevanje.

Ali so učenci v celoti razumeli animacijo?
(možen en odgovor)

- o Da, popolnoma so jo razumeli.
- o Delno so jo razumeli.
- o Ne, niso jo razumeli.

Obrazložite odgovor.

Ali je bila učencem animacija vsečna?
(možen en odgovor)

- o Da, zelo jim je bila vsečna.
- o Da, še kar jim je bila vsečna.
- o Ne, ni jim bila vsečna.

Zapišite morebitne izjave učencev glede vsečnosti.

Po ogledu animacije, znajo učenci ponoviti dejstva o koži:
(možen en odgovor)

- o od 0 do 3 dejstev
- o od 4 do 7 dejstev
- o od 8 do 10 dejstev
- o nad 10 dejstev

Zapišite katera dejstva so si najbolj in katera najmanj zapomnili?

Ocenite, v kolikšni meri se strinjate z naslednjimi trditvami.
(Likertova lestvica: 1-se nikakor ne strinjam, 2-se ne strinjam, 3-niti -niti, 4-se strinjam, in 5-povsem se strinjam)

- o Slikovna predloga s pripadajočo aplikacijo nudita uspešno ponavljanje in utrjevanje učne snovi.
- o Animacijo in slikovno predlogo s pripadajočo aplikacijo je dobro oz. koristno uporabiti pri samem pouku.
- o Vsebina animacije in slikovna predloga s pripadajočo aplikacijo zasledujeta učne cilje.
- o Animacija in slikovna predloga s pripadajočo aplikacijo sta uporabni metodi poučevanja.
- o Učenci so po ogledu animacije in uporabi slikovne predloge s pripadajočo aplikacijo ob reševanju lista z nalogami usvojili znanje o koži, ki ga pričakujete.
- o Slikovna predloga s pripadajočo aplikacijo smiselno dopolnjuje animacijo.
- o Tak način oziroma metode poučevanja bi bilo smiselno uporabiti tudi pri drugih predmetih in večkrat.

Kako ste se počutili pri izvedbi učne ure ob uporabi učnega paketa Koža?
(možnih več odgovorov)

- o Užival/a sem.
- o Stresno zaradi tehnologije.
- o Dolgočasno.
- o Zmeheno.
- o To je bil bogaten pouk.
- o Nejevoljno.

Bi nam radi za konec še kaj sporočili?

Število let poučevanja.

Ime in kraj osnovne šole v kateri poučujete.

Slika 6: Anketni vprašalnik za učitelje.

zunanjopazovalko z Naravoslovnotehniške fakultete, ki pri izvedbi pouka ni sodelovala, temveč le opazovala izvedbo s stališča uporabe tehnologije, njene kakovosti in odziva otrok na izdelano gradivo.

V drugem delu evalvacije smo izvedli **anketiranje** z učenci in učiteljicama. **Anketni vprašalnik za učence** (Slika 5) je bil sestavljen iz 13 vprašanj odprtega in zaprtega tipa. Anketni vprašalnik je izpolnilo 47 učencev (21 dečkov in 26 deklic). **Drugi anketni vprašalnik** je bil namenjen **učiteljem razrednega pouka** (slika 6). Ker sta v testiranju sodelovala dva četrta razreda, sta na anketo odgovarjali dve učiteljici razredničarki. Vprašalnik je bil sestavljen iz osmih vprašanj zaprtega tipa in osmih vprašanj odprtega tipa. Eno vprašanje je bilo sestavljeno iz trditev, na katere sta učiteljici odgovarjali s pomočjo petstopenjske Likertove lestvice.

Evalvacija učne ure: Rezultati opazovanja izvedbe učne ure

V **Uvodni motivaciji** so učenci podajali asociacije na besedo **koža**. Njihovo sodelovanje je bilo intenzivno. Skoraj vsi učenci so podali premišljene, enostavne pa tudi kompleksnejše asociacije, povezane s kožo, s katerimi so predstavili svoje predznanje kot npr. dlake,

opekline, suha koža, čutilo, vroče, bolečina, hrapavo in gladko, piki, polt, žile, zaščita, znoj, naloge, znamenje, temperatura ...

Med **ogledom animacije** smo opazili, da so učenci animacijo zbrano spremljali in se vanjo vživeli. Doživljali so vse to, kar je doživljala kapljica Mici na svojem potovanju. Preselili so se v njen svet, po ogledu pa zaploskali in neučakano hiteli povedati, kaj vse so si zapomnili. Podajamo nekaj njihovih opažanj: »V koži je mišica naježevalka, ko te zmrazi, se ti dlake premaknejo.«, »Nisem vedela, da koža tehta 8 kg. Najbolj sem si zapomnila besede: podkožje, mišica.«, »Da se najbolj potimo na dlaneh in stopalih.«, »Da gre pot iz znojnice.«.

V fazi **nadgradnja in preverjanja razumevanja vsebine animacije** so si učenci v skupinah medsebojno pomagali predvsem pri uporabi tabličnih računalnikov in aplikacije. Učenci so večkrat skenirali značke na AR predlogi in poslušali posnetke, v katerih so iskali odgovore na vprašanja na delovnem listu. Znotraj skupine so razvili konstruktiven dialog. Na vsako vprašanje niso iskali odgovora v avdiobesedilih – če so znali odgovoriti na vprašanje, so odgovorili brez poslušanja vsebine pod kodo. Vse skupine so prišle do pravilnega gesla.

Tehnično je bila izvedba ustrezna, vendar pa bi bilo treba za poslušanje avdiobesedila med skupinami narediti več fizičnega prostora, da se ne bi motili pri poslušanju.

Mnenje učiteljic razredničark

Učiteljici sta pri testni izvedbi spremljali odzivnost učencev, njihovo doživljanje in motivacijo, sodelovanje, razumevanje, beležili komentarje otrok. Zapisovali sta asociacije otrok na tablo, razdelili otroke v skupine, usmerjali skupine pri delu ter jim podajali navodila glede izpolnjevanja delovnih listov.

Učiteljici sta v anketi odgovorili, da so učenci spremljali animacijo, da pa niso dajali komentarjev ali poudarili morebitnih nejasnosti ali nerazumevanja. Strinjali sta se, da so učenci razumeli animacijo ter da jim je bila zelo všečna. V pogovoru po izvedeni učni uri sta učiteljici evalvirali zastavljene cilje in z ugotovitvami potrdili doseganje ciljev. Presenečeni sta bili, da so si učenci zapomnili več dejstev, kot sta pričakovali. Učenci so na koncu ure znali imenovati plasti kože ter opisati njihove naloge, prav tako pa tudi razložiti osnovne procese, ki se odvijajo v koži ter razložiti pojav, da koža kot čutilo reagira na zunanje dražljaje. Potrdili sta zastavljene cilje, ki so uresničevali načrtovanje in izbiro poti lastnega učenja, sodelovanja, iskanja informacij, deljenja mnenj, sodelovanja in podobno, kar je delo z AR in učnim listom zahtevalo od njih.

Ugotovili sta, da so učenci večinoma znali uporabljati tablične računalnike. Prav tako sta se strinjali, da je slikovno predlogo s pripadajočo aplikacijo dobro oz. koristno uporabiti pri samem pouku ter da nudi uspešno ponavljanje in utrjevanje učne snovi. Ugotovili sta, da so učenci po ogledu animacije in uporabi slikovne predloge s pripadajočo aplikacijo ob reševanju delovnega lista z nalogami usvojili znanje o koži, ki ga pričakujeta. Menili sta, da bi bilo tak način oziroma metode poučevanja smiselno uporabiti tudi pri drugih predmetih in večkrat.

Pri izvedbi pouka z animacijo in AR predlogo se jima je zdel pouk drugačen kot običajno, zelo dejaven in produktiven, in kljub delu je vladala sproščena klima. Pri uporabi tabličnih računalnikov in predvajanju animacije sami nista imeli večjih težav. Pouk je bil po njunem mnenju zanimivo obogaten.

Izpeljani učni uri ob uporabi digitalne tehnologije sta učiteljici ovrednotili kot uspešni. Pozitivno presenečeni sta bili nad motiviranostjo, sodelovanjem otrok ter nad zapomnjenimi dejstvi ob zaključku ure. Učno uro in gradivo bosta uporabili tudi v prihodnje.

Mnenje učencev

Učencem je bila animacija v večini (95,7 %) zanimiva in všečna. 66,0 % učencev se je strinjalo, da je bilo informacij ravno prav oz. dovolj (27,7 %). 89,4 % učencev je razumelo prikazano vsebino v animaciji (10,6 % se jih glede omenjenega ni opredelilo). 59,6 % učencev je menilo, da lahko ponovijo kar nekaj dejstev o koži, 10,6 % precej, 29,8 % pa malo (dejstva, ki so si jih zapomnili, so podana v nadaljevanju). 31,9 % učencev si želi animacije pri pouku vsake toliko časa, 27,7 % pogosteje, 38,3 % pa pogosto ob sodelovanju učiteljice še z drugimi dejavnostmi.

AR predlogo z modelom kože so ocenili kot poučno, zanimivo, priročno, uporabno in zabavno. Strinjali so se, da predloga z uporabo AR aplikacije omogoča pridobivanje in razumevanje znanja, da omogoča sodelovanje in je enostavna za uporabo.

69,6 % učencev je bilo s svojim znanjem po izvedeni učni uri zadovoljnih, 29,8 % še kar zadovoljnih, 2,1 % manj zadovoljnih, 8,5 % pa se glede pridobljenega znanja ni opredelilo. 43,1 % učencev se je pri učni uri počutilo veselo, 40,3 % zadovoljno, 13,9 % motivirano za učenje, medtem ko je bilo 2,8 % učencev nejevoljnih.

Iz odgovorov smo zasledili, da je bila učencem pri animaciji zelo všeč kapljica Mici, ki je potovala skozi kožo ter pri tem govorila in predstavljala posamezne dele na zabaven način (npr. eden od učencev je zapisal, da mu je bilo všeč, ko »je kapljica Mici prišla pod kožo in je pomislila, da je torta.«). Učencem je bil všeč tudi način pripovedovanja kapljice.

V spomin so se jim še posebej vtisnile tri plasti kože, žila s potujočimi krvnimi celicami, deli telesa, ki so izpostavljeni potenju, mišica naježevalka ter znojnica s kapljicami. Nekateri so si zapomnili tudi zahtevnejše informacije, kot npr. koža tehta 8 kg, krvna telesa prinašajo kisik v telo in odnašajo ogljikov dioksid, podkožje ima največ maščobe itd. Vzrok velikega števila zapomnjenih dejstev je informacija, podana preko slišane besede, slikovnega in gibalnega prikaza. Izbrana tehnologija je pri tem le sredstvo, ustrezna vsebina, predstavljena na zabaven način, pa dodatni argument, ki je vplival na pomnjenje.

Zanimivi so bili odgovori, zapisani v prvi osebi množine/ednine, npr. »Ko smo potovali skozi plasti kože.« ali »V krvni žili mi je bilo zanimivo.«, kar nakazuje na to, da so se otroci povezali z glavno junakinjo, se v svojem doživljanju preselili v njeno okolje, sledili kapljici na njeni poti, doživljali vse, kar je doživljala sama, ter celo sodelovali z njo (npr. ko se je izogibala oviram, so se tudi sami premikali).

Učenci so pohvalili tudi skupinsko delo. 93,6 % učencev si želi še več podobnih učnih ur, medtem ko

je le eden od učencev zapisal, da si takšnih animacij ne želi več

Sklep

Vlogi učitelja in učenca se vztrajno spreminjata. Učitelj vedno bolj prevzema vlogo organizatorja/mentorja, ki pripravlja in usmerja učni proces, ustvarja spodbudne učne pogoje učencem, ki iz pasivne prehajajo v aktivno vlogo, in omogoča, da učenci načrtujejo svojo pot pridobivanja in utrjevanja znanja, razvijajo kritično vrednotenje svojega znanja, preverjanje lastnega znanja, kar je omogočala AR predloga. Tako so se učenci dogovorili za vrstni red odkrivanja kod, za sistem reševanja vprašanj na delovnem listu in iskanje potrebnih informacij pod kodami (poslušanje informacij, odgovori na vprašanja) ter skupno oblikovali odgovore po razpravi oziroma argumentiranjem med člani skupine. Ob večkratnih poslušanjih je potekalo samovrednotenje. Učitelj kot razsodnik ni bil potreben.

Učitelj naj bo usmerjevalec, ki dovoljuje napake učencev pri samoraziskovanju, saj se na njih učijo. Uči jih »učiti se«. Temu primerno se razvijajo nove učne metode in oblike dela, v kar vključujemo tudi sodobne tehnologije. Primer uporabe dveh sodobnih tehnologij (animacije in AR tehnologije) v učno uro smo prikazali na študijskem primeru.

Mnenja učiteljic ter še posebno učencev so potrdila, da smo pripravili kakovostno učno uro, ki temelji na učenju otrok, ne na poučevanju, uro, ki je pisana otrokom na kožo, ki ustvari željo po učenju, hkrati pa zasleduje učne cilje. Pri obogateni učni uri ne gre za klasično enosmerno posredovanje informacij od učitelja do učencev, ampak za okolje, v katerem učenci samostojno iščejo, pridobivajo informacije in jih medsebojno delijo. In kljub temu da so se morali v skupinah »spopasti« z novo tehnologijo, je bilo vzdušje pri delu sproščeno, izmenjevali so si mnenja in bili slišani s strani ostalih članov. Ker se je vsak lahko izkazal pred drugimi, so bili bolj motivirani. Bili so zelo dejavni, sami so iskali informacije, si postavili sistem reševanja nalog, vrstni red in hitrost reševanja. Da so v učni uri uživali, pričajo tudi njihovi komentarji: »Ura mi je bila zelo všeč.«, »Zabavno in poučno je bilo.«, »Želel bi si, da bi se takšne ure še ponovile.«, »Super filmček o kapljici.«, »Skupinsko delo je bilo super.« in »Vprašanja na koncu ure so mi bila všeč – smo veliko znali.«

Pri izvedbi obogatene učne ure smo dosegli cilje, ki smo si jih zastavili pri njenem načrtovanju. Z izkazanim znanjem smo dokazali, da so učenci spoznali zgradbo in naloge kože. S ponovitvijo dejstev po ogledu animacije so prikazano in slišano povezali z že obstoječim znanjem o koži in s svojimi predstavami ter ob animaciji in delu z značkami na AR predlogi modela kože

oblikovali pravilne ugotovitve in ob tej dejavnosti tudi utrdili znanje ob sodelovanju s sošolci. Zaradi slednje oblike dela so razvijali sodelovanje, dogovarjanje, poslušanje sogovorcev, utemeljevanje svojih mnenj. To je razvijalo pri njih zanimanje za naravoslovje. Z uporabo tabličnih računalnikov so razvijali spretnost uporabe digitalnih medijev za samoučenje ter predvsem zavest, da le-ti omogočajo tudi pridobivanje znanstvenih podatkov, ne le zgolj zabavo. Ob praktični uporabi pripomočkov in izvajanju raziskovanja so se učili preko svoje lastne izkušnje. Učenci sami so potrdili, da se veliko in radi učijo na zabaven način.

Cilj je pomemben, pot do cilja pa še bolj in ta je bila polna pozitivnih občutkov.



Viri in literatura

- Bezovšek, L., Pogačnik, M., Guna, J. (2018). Mobilna aplikacija za predstavitev produkta s pomočjo obogatene resničnosti. V A., Žemva, A. Trost (ur.). *Zbornik sedemindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference (ERK 2018)*, Portorož, 17.–18. september 2018. Društvo Slovenska sekcija IEEE. Pridobljeno s <https://erk.fe.uni-lj.si/2018/program.php>
- Gnidovec, T., Žemlja, M., Fabijan, T., Rode, Ž., Zavodnik, K., Baler Petrovič, D., ... Torkar, G. (2018). *Uporaba obogatene resničnosti za poučevanje anatomije človeka*. V M. Orel in S. Jurjevčič, (ur.). *Mednarodna konferenca EDUvision: Sodobni pristopi poučevanja prihajajočih generacij* (str. 1870–1884). 29. nov. – 1. dec. 2018, Ljubljana. http://www.eduvision.si/Content/Docs/Zbornik%20prispevkov%20EDUvision_2018_SLO.pdf
- Goetz, A., Krajnc, M., Krušič, S., Leder, T., Peštaj, M., Prassel, I., ... Šturm, M. (2016). *ANIMIRAJMO! : priročnik za animirani film v vrtcih in šolah*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. in Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(34), str. 163–174.
- Mansor, N., Zakaria, R., Rashid, R.A., Arifin, R.B., Rahim, B.H., Zakaria, R., & Razak, M.T. (2020). *A Review Survey on the Use Computer Animation in Education*. Materials Science and Engineering, Volume 917, international Conference on Technology, Engineering and Sciences, 17–18 April 2020, Penang, Malaysia. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/917/1/012021/meta>
- Ploj Vrtič, M. (2019) Vizualizacija s pomočjo simulacij in animacij pri pouku tehnike. V A. Lipovec, M. Krašna in I. Pesek (ur.), *Izzivi in dileme osmišljene uporabe IKT pri pouku* [Elektronski vir], (53–56). Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. file:///C:/Users/vvrsrc/Downloads/402-Celotna%20knjiga-739-1-10-20190725.pdf
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D., Balon A. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika [Elektronski vir]. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf