

Utjecaj interaktivnog oblika ponavljanja na uspješnost učenja Prirode u 5. razredu osnovne škole

Ana Skuhala^{1,2}, Ines Radanović³

¹Osnovna škola Breznički Hum; III. osnovna škola Varaždin, Varaždin, Hrvatska

²Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Split, Hrvatska

ana.skuhala@skole.hr

³Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

SAŽETAK

Načini ponavljanja nastavnog sadržaja stalno se mijenjaju, primjenjuju se nove metode koje nerijetko daju bolje rezultate na kraju poučavanja. Cilj istraživanja je utvrditi kako ponavljanje primjenom interaktivnih lekcija u online okruženju može utjecati na razumijevanje i povezivanje nastavnih sadržaja biologije. Istraživanje je provedeno 2022. godine, a vezano je uz nastavne teme *Hrana kao izvor energije* i *Prilagodbe živih bića na život u vodi* te *Svojstva vode* kao tema baziranu na terenskom istraživanju. Nastavne teme su odabrane uz dva biološka koncepta - koncept A (*Energetski učinci prehrane živih bića*) i koncept B (*Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije*) te uz poučavanje primjenom simulacija terenskih istraživanja. Uzorak je sačinjavalo šest razrednih odjeljenja petih razreda, koji su ponavljali nastavne sadržaje u online obliku uz pomoć Moodle lekcija platforme BUBO (na sustavu MoD, SRCE). Na kontrolnom uzorku primijenjeno je klasično ponavljanje. Svi učenici u istraživanju poučavani su uz pomoć istih nastavnih materijala. Lekcije za ponavljanje su izrađene na osnovu materijala koji su služili za poučavanje i učenje pojedine teme. Nakon ponavljanja, učenici su pisali završnu provjeru znanja koja je sadržavala po jedno pitanje iz svake teme s po tri čestice, od kojih je svaka čestica provjeravala jednu od kognitivnih razina znanja (reprodukcija, razumijevanje i primjena znanja, rješavanje problema). Uspješnost učenja uz interaktivno online ponavljanje u obliku Moodle lekcije prikazana je na osnovi praćenja ostvarenosti ishoda tijekom rješavanja zadataka u sklopu lekcije i na osnovi rezultata rješavanja završne pisane provjere. Za prikupljanje informacija o dojmovima učenja uz lekcije za ponavljanje korišten je anketni upitnik s trostupanjskom Likertovom skalom, kojim su učenici procjenjivali težinu pitanja, zanimljivost lekcije, kvalitetu uputa i kvalitetu sadržaja. Učenici većinom procjenjuju kako im je učenje uz pomoć lekcija praktično, jasno i jednostavnije od klasičnog ponavljanja. U velikoj većini slažu se da je ovaj način ponavljanja zanimljiv te da bi bilo dobro češće učiti na ovaj način, pri čemu navode kako je lakše ponavljati kada su postavljena pitanja koja ih vode u učenju, jer na taj način lakše uočavaju bitne sadržaje i poveznice između sadržaja.

Ključne riječi: Moodle lekcija; 11-godišnji učenici; online ponavljanje; učenje biologije

UVOD

S novim tehnologijama, mijenjaju se i izvori učenja te načini poučavanja (Garrido i Onaindia, 2013). Potreba za sustavima koji su orijentirani na automatizirano, postepeno i planirano učenje kombiniranjem odgovarajućih metoda i sadržaja sve je veća u posljednje vrijeme (Chen, 2008; Kontopoulos i sur, 2008; Baylari i Montazer, 2009; Garrido i Onaindia, 2013). Primjena multimedijских alata ima veliki utjecaj na obrazovanje i osposobljavanje učenika te na usvajanje nastavnih sadržaja (Caputi i sur, 2015). Novije generacije pokazuju veći interes za učenje u online okruženju i smatraju Internet zanimljivim i praktičnim izvorom informacija. Usprkos tome dosadašnja istraživanja pokazuju da je Internet kao izvor učenja tek na trećem mjestu izvora učenja kod učenika te da ga učenici rijetko koriste (Arbunić i Kostović-Vranješ, 2007; Matijević i sur, 2013). Srednjoškolski učenici u istraživanju Matijević i sur. (2013) navode da rijetko uče iz digitalnih izvora i da se ne oslanjaju na Internet kao izvor učenja. Korištenje online digitalnih alata i Interneta kao izvora učenja u određenim situacijama, kao što su nedavne epidemiološke mjere, je nužna za nastavak obrazovanja (Balažinec i sur, 2021). Potrebno

je učenike poticati na korištenje, ali istovremeno i pripremati na pravilno korištenje Interneta kao izvora informacija (Balažinec i sur, 2021). U istraživanju Balažinec i sur (2021) zaključeno je kako najveći utjecaj na načine učenja kod novijih generacija učenika ima kolaborativno istraživačko učenje koje se izdvaja po raznolikim izvorima učenja i s većim udjelom korištenja Interneta.

Postoji nekoliko sustava za planirano online učenje, dostupnih za korištenje na Internetu kao što su Docebo, Moodle i Canvas (Deepak, 2017). Moodle je jedna od najpopularnijih platformi za učenje s velikim brojem implementacija. Moodle trenutno ima 164 494 registriranih stranica u više od 237 zemalja. Održava 43 473 120 tečajeva i ima 352 437 542 korisnika (MOODLE, 2023). Većina sveučilišta, veleučilišta i obrazovnih institucija u Hrvatskoj koristi Moodle i svaki učenik može svojim osobnim elektroničkim identitetom (AAI) pristupiti platformi, zbog čega je vrlo podobna za učenje.

Moodle alati podržavaju i olakšavaju proces učenja, a činjenica da su alati u online obliku čini proces učenja prilagođen učenicima novijih generacija, jer mogu i komunicirati s nastavnicima na njima praktičniji i pristupačniji način (Martín-Blas i Serrano, 2009). Martín-Blas i sur. (2009) zaključuju da online učenje omogućuje uklanjanje vremenskih i prostornih prepreka koje su karakteristične za tradicionalno poučavanje diljem svijeta. Osim toga, online oblici učenja omogućuju i kvalitetnije praćenje napretka učenika u učenju, jer se u kratkom roku i reprezentativno može opisati trenutno stanje učeničkog napretka (Martín-Blas i Serrano, 2009). Moodle nudi i mogućnost prilagođavanja pa tako korisnik može mijenjati vlastiti tečaj prema zahtjevima pojedine grupe u par jednostavnih koraka (Deepak, 2017). Važna je i informacija da platforma nudi praktične izmjene u obliku podrške prilagođene nastavnicima koji nemaju nikakve vještine programiranja (Graf, 2005).

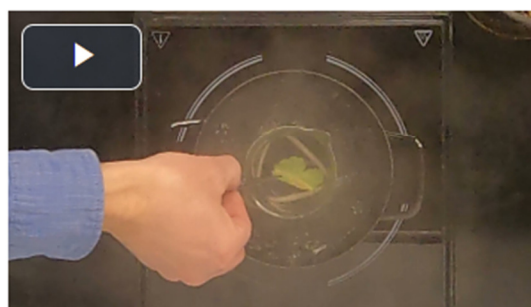
Alati poput Moodle lekcija mogu biti korisni i učiteljima važni za planiranje procesa poučavanja samo ako imaju dovoljno korisnih informacija o prednostima i mogućnostima korištenja određene tehnologije u nastavi (Kaminski, 2005), kao i o rezultatima koji proizlaze iz njihove primjene (Martín-Blas i Serrano, 2009). Učitelji i učenici se na Moodle platformu prijavljuju vlastitim elektroničkim identitetom što učiteljima ali i učenicima omogućuje praćenje napredak procesa učenja i praćenje napretka određenog učenika u specifičnim zadacima (Martín-Blas i Serrano, 2009). Na kraju, namjera učitelja da koristi određene mogućnosti Moodle lekcija ovisi o stavu pojedinog nastavnika o pitanjima koliko je alat koristan učenicima, je li jednostavan za korištenje i hoće li zadovoljiti tražene pedagoške zahtjeve nastavnika (Deepak, 2017). Prema istraživanju Deepak (2017) većina učitelja koristi platformu za korištenje gotovih tečajeva, dobivanje povratnih informacija o radu učenika i izradu kraćih kvizova. Ispitivani korisnici u istraživanju Deepak (2017) izjašnjavaju se da je jednostavno korištenje platforme te da su Moodle lekcije imale iznimno važan utjecaj s pedagoškog gledišta. U istraživanju Rapi i sur. (2021) proučavana su iskustva učenika koji su koristili Moodle platformu za učenje sadržaja iz biologije te je njihov zaključak da je ovakav sustav učinkovit i jednostavan za primjenu na računalu i pametnom telefonu, a rezultati su pokazali kako je korištenje alata pozitivno utjecalo na ishod učenja učenika.

METODE

Ukupno je 455 učenika petih razreda ponavljalo nastavne sadržaje u online obliku uz pomoć Moodle lekcija platforme BUBO (na sustavu MoD, SRCE). Na kontrolnom uzorku primijenjeno je klasično ponavljanje. U istraživanju su analizirani rezultati 30 učenika koji ponavljaju uz pomoć Moodle lekcija i 30 učenika koji ponavljaju na klasičan način. Svi učenici u istraživanju poučavani su uz pomoć istih nastavnih materijala.

Za istraživanje korištena je BUBO platforma (na sustavu MoD, SRCE) za učenje s edukativnim materijalima prema ASIO modelu, visoko interaktivnom modelu usmjerenom na učenika koji je primijenjen u sklopu projekta „Učenje biologije u epidemiološki prilagođenom istraživačkom okruženju“. Unutar BUBO platforme izrađeni su različiti materijali za online učenje biologije, a u ovom istraživanju fokus je na Moodle lekcijama. Moodle lekcije su izrađene uz strukturirana pitanja (pretežito višestrukog odabira, uparivanja i nadopunjavanja) koja učenika vode kroz učenje. Na početku svake stranice je uvodni tekst ili video uradak kao podloga za odgovor na pitanje u nastavku (slika 1).

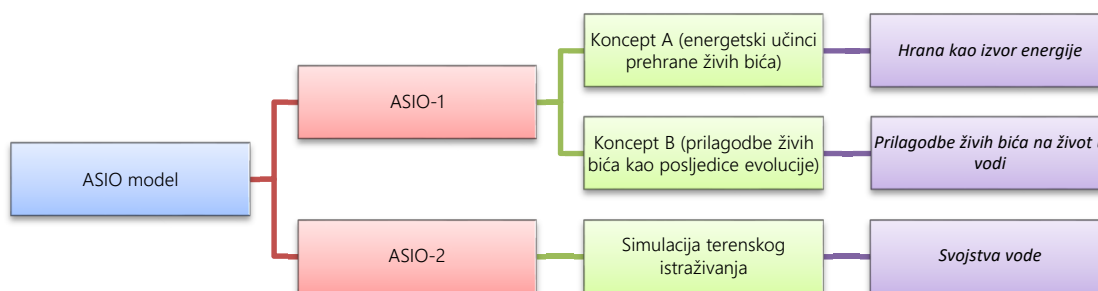
Nakon što ste pogledali animaciju „Na svjetlu ili u mraku“, odgovorite na sljedeća pitanja.



Slika 1 Primjer uvodnog teksta u Moodle lekciji za 5. razred

Lekcije se sastoje od više grana ovisno o temi. Većina pitanja ispituje usvojenost ishoda na drugoj kognitivnoj razini (razumijevanje) prema prilagođenoj Bloomovoj taksonomiji (Crooks, 1988). Učenici odgovaraju na pitanja prema unaprijed planiranom i programiranom redosljedju, a kada točno odgovore na pitanje, prelaze na drugo i tako do kraja jedne sadržajno smislene grane.

Sadržaj lekcija usko je vezan uz ishode iz kurikuluma Prirode (MZO, 2019) pa učenici u petom razredu uče uz pomoć lekcije dva koncepta i simulaciju terenskog istraživanja. ASIO model provodi se u dva oblika, ASIO-1, vezan uz simulacije promatranja i istraživanja, primijenjen je za Koncept A i Koncept B. Koncept A je vezan uz energetske učinke prehrane živih bića te je na temelju toga za peti razred izrađena lekcija *Hrana kao izvor energije*. Za Koncept B vezan uz prilagodbe živih bića kao posljedica evolucije, izrađena je lekcija *Prilagodbe živih bića na život u vodi*. ASIO-2 model se temelji na simulaciji terenskog istraživanja (T) pa je izrađena lekcija *Svojstva vode* (slika 2).



Slika 2 Struktura ASIO modela - Aktivnosti Simuliranog Istraživačkog Otkrivanja (ASIO) u biologiji za Prirodu u petom razredu

Učenici su prije početka učenja rješavanjem Moodle lekcija testirani za osnovne ishode koji će se učiti lekcijom i provjeravati na kraju istraživanja. Nakon prvog testiranja učenici mogu rješavati lekciju više puta i pratiti svoj napredak na traci ispod svakog pitanja. Uloga učitelja bila je da usmjeruju učenike kako bi što kvalitetnije koristili Moodle lekcije i uspješnije učili i ponavljali sadržaj uz pomoć lekcija. Nakon rješavanja Moodle lekcija, učenici rješavaju anketu o dojmovima učenja uz lekcije za ponavljanje. Nakon ponavljanja, učenici su pisali završnu provjeru znanja koja je sadržavala po jedno

pitanje iz svake teme s po tri čestice, od kojih je svaka čestica provjeravala jednu od kognitivnih razina znanja (1. čestica - reprodukcija, 2. čestica - razumijevanje i primjena znanja, 3. čestica - rješavanje problema). Svaka je čestica bila pripremljena u obliku dvoslojnog pitanja, gdje je prvi dio čestice (a) pitanje zatvorenog tipa, a drugi dio čestice (b) pitanje otvorenog tipa u kom učenici trebaju objasniti odgovor vezano uz prvi sloj pitanja (a).

Za anketu korišten je anketni upitnik s trostupanjskom Likertovom skalom, kojim su učenici procjenjivali težinu pitanja, zanimljivost lekcije, kvalitetu uputa i kvalitetu sadržaja. Uspješnost učenja uz interaktivno online ponavljanje u obliku Moodle lekcije prikazana je na osnovi praćenja ostvarenosti ishoda tijekom rješavanja zadataka u sklopu lekcije i na osnovi rezultata rješavanja završne pisane provjere.

REZULTATI

Učenici se prosječno zadržavaju 20 do 25 minuta rješavajući lekcije vezane uz jedan koncept (tablica 1). Neki učenici zadržavaju se i više sati na jednoj Moodle lekciji, ali ne možemo biti sigurni u konkretno vrijeme provedeno u rješavanju lekcije. Prosječna točnost riješenosti lekcija je od 65 % pa do 80 % ovisno o temi lekcije, a najbolji rezultati ostvaruju i do 100 % riješenost lekcije (tablica 1).

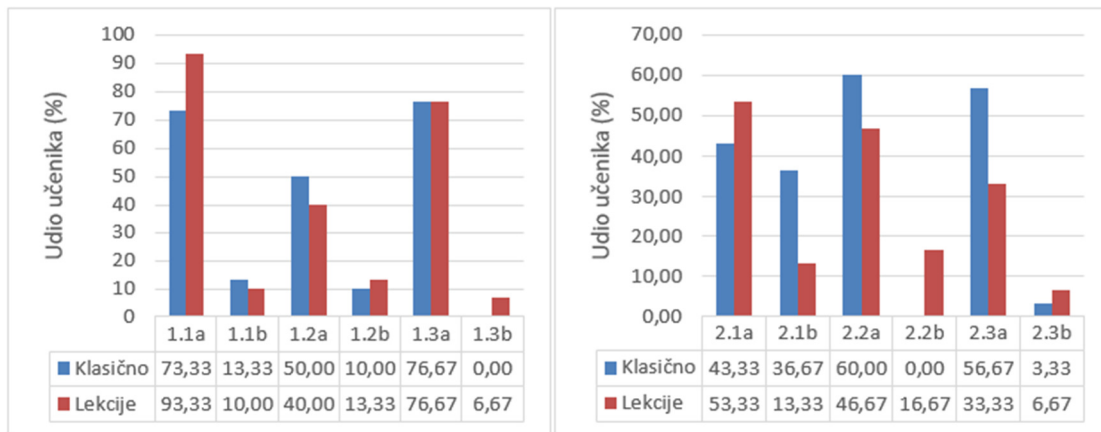
Tablica 1 Osnovni podaci o radu učenika u Moodle lekcijama

Koncept	Tema	Prosječan broj bodova	Prosječno vrijeme	Najbolji rezultat	Najslabiji rezultat	Najdulje vrijeme	Najkraće vrijeme
A	Hrana kao izvor energije	65,93 %	25 min 31 s	100 %	31.58 %	3 sat(a) 8 min	4 s
B	Živjeti i opstati u vodi	80,38 %	23 min 31 s	100 %	40.74 %	3 sat(a) 3 min	5 s
T	Koja svojstva krije voda?	73,69 %	21 min 20 s	100 %	0 %	2 sat(a) 58 min	5 s

Najslabije prosječne rezultate učenici ostvaruju kod koncepta A u lekciji *Hrana kao izvor energije* (65,93 %), a najbolji rezultati su ostvareni kod koncepta B, lekcija *Živjeti i opstati u vodi* s 80,38 % prosječno točno riješenom lekcijom (tablica 1).

U lekciji učenici uče kako dokazati pojedine hranjive tvari, koja je energijska vrijednost pojedine hranjive tvari i kako se ona određuje. Uz videa i uvodne tekstove lekcija sadržava i zadatke koji ispituju koje hranjive tvari možemo dokazati u pojedinim namirnicama te koji oblik energije i koliko energije sadrže pojedine namirnice. Drugi dio svakog pitanja u završnoj provjeri su zadaci viših kognitivnih razina jer traže objašnjenje odgovora u zatvorenom dijelu pitanja. Učenici koji ponavljaju na klasičan način izbjegavaju odgovoriti ili netočno odgovaraju na taj drugi dio pitanja, dok učenici koji ponavljaju lekcijama većinom odgovaraju djelomično točno. Isto tako, kod nekih čestica u drugom pitanju vezanom uz prilagodbe, učenici koji ponavljaju uz pomoć lekcija imaju bolje rezultate, što je vezano uz aktivnosti u lekcijama koje daje potkrjepu prikaza načina rada plivaćeg mjehura animacijom i pitanja vezana uz animaciju ili zadatak uparivanja morskih životinja s prilagodbama koje su razvile za kretanje u vodi.

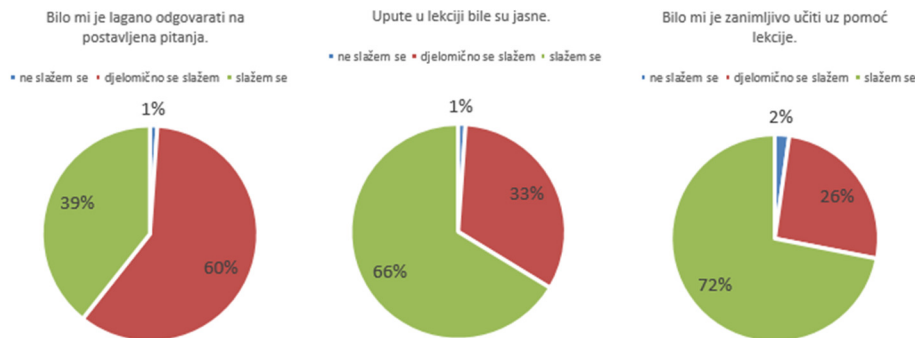
Učenici koji su ponavljali uz pomoć Moodle lekcije rješavaju 1.1a) zadatak vezan uz prepoznavanje hranjive tvari koju su stvorile biljke (prilog 1) s 93,33 % riješenosti, a učenici koji su ponavljali na klasičan način sa 73,33 % točnosti (slika 3). Odgovore točno objašnjava (1.1b) vrlo mali broj učenika u obje grupe ispitanika (slika 3). Na zadatak 1.3b), u kome su učenici trebali objasniti odabir namirnica od kojih će napraviti svoj zdravi međuobrok (prilog 1), učenici koji su ponavljali na klasičan način ne odgovaraju točno, dok je 6,67 % učenika koji su ponavljali uz pomoć Moodle lekcija točno objasnilo odabir namirnica uz njihov energetska sadržaj (slika 3).



Slika 3 Usporedba riješenosti prvog zadatka (prilog 1) i drugog zadatka (prilog 2) završne provjere kod učenika koji ponavljaju lekcijama u usporedbi s učenicima koji ponavljaju na klasičan način

Učenici koji su ponavljali uz pomoć Moodle lekcija 2.1a) zadatak, u kom su trebali povezati organizam s prilagodbom (prilog 2) rješavaju s 53,33 % točnosti, dok učenici koji ponavljaju na klasičan način rješavaju 2.1a) zadatak s 43,33 % točnosti, ali nude više točnih primjera organizama uz ostale prilagodbe. Zadatak 2.2b) koji traži objašnjenje prilagodbe koju je razvio kraljevski pingvin za život u hladnoj vodi (prilog 2) učenici koji su ponavljali uz pomoć lekcija rješavaju s 16,67 % točnosti, dok oni koji su ponavljali na klasičan način nisu točno riješili 2.2.b) zadatak (slika 3).

Učenici koji ponavljaju uz pomoć Moodle lekcija bolje rješavaju zadatak koji ispituje isti ishod kao i odgovarajuća pitanja u lekciji, koja time pružaju podršku učenja vezano uz odgovor na pitanje. Uočljivo je da iako zadatke u zatvorenom dijelu bolje rješavaju učenici koji su učili klasičnim ponavljanjem, oni vrlo rijetko daju točna objašnjenja. Zadatke provjere razumijevanja bolje objašnjavaju učenici koji su ponavljali uz pomoć lekcija, iako u nedovoljnom obimu da bi pokazali zadovoljavajuće učinke učenja.



Slika 4 Rezultati anketnog upitnik s trostupanjnom Likertovom skalom, kojim su učenici procjenjivali težinu pitanja, zanimljivost lekcije, kvalitetu uputa i kvalitetu sadržaja

Učenici koji su ponavljali uz pomoć Moodle lekcija slažu se s tvrdnjom *Bilo mi je lagano odgovarati na postavljena pitanja.* u 60 % slučajeva, 39 % učenika se djelomično slaže (slika 4). S tvrdnjom *Upute u lekciji bile su jasne.* slaže se 66 % učenika, 32 % učenika se djelomično slaže (slika 4). S tvrdnjom *Bilo mi je zanimljivo učiti uz pomoć lekcije.* slaže se 72 % učenika, 26 % se djelomično slaže (slika 4). Uz svaku tvrdnju zabilježeno je 1 do 2 % učenika koji se ne slažu s tvrdnjom (slika 4).

RASPRAVA

Nedavna pandemija COVID – 19 imala je negativan utjecaj na proces poučavanja svih školskih institucija Marinoni i sur. (2020) pa tako i onih obuhvaćenih ovim istraživanjem. Rad na daljinu i manjak kontrole učitelja nad učenicima sigurno utječu i na slabije rezultate završne provjere učenika nakon ponavljanja

Moodle lekcijama. Ipak, prema rezultatima provjere na određena pitanja, učenici koji ponavljaju uz pomoć Moodle lekcija bolje odgovaraju, posebno u dijelu kada trebaju objasniti svoj odgovor. Takvi rezultati mogu se vezati uz konkretna pitanja u lekcijama uz koje su učenici učili.

Usprkos uočenim negativnostima, prisilni prelazak na poučavanje i učenje na daljinu potaknuo je nove, fleksibilnije mogućnosti učenja, istraživanja i poučavanja na daljinu (Marinoni i sur., 2020). Tijekom provođenja projekta iz osobnog iskustva je vidljivo da se učenici vesele radu na tabletima i pametnim telefonima uz rad na BUBO platformi. Učenicima takav način učenja odgovara i pozitivno ocjenjuju rad na Moodle lekcijama rješavajući anketu nakon ponavljanja i korištenja sadržaja u lekcijama. Učenici se u većini slučajeva potpuno slažu s tvrdnjama da im je lagano ponavljati uz pomoć lekcija, da su upute jasne i da u kratkom vremenu ponove veliki dio nastavnog sadržaja.

U dosadašnjim istraživanjima, kao na primjer u istraživanju Martín-Blas i Serrano (2009), koristi se Moodle sustav samo kao alat za obavljanje aktivnosti nastave, ali nisu usmjereni na planiranje aktivnosti u duljem vremenskom razdoblju kroz realno vrijeme. U ovom projektu namjera korištenja Moodle lekcija je višestruka. Lekcije su pripremljene za korištenje u fleksibilnom obliku ne samo za ponavljanje uz vodstvo učitelja ili samostalno ponavljanje kod kuće, kao i učenje prije provjere znanja, već i kao mogućnost vođenja učitelja tijekom poučavanja za vrijeme obrade novog gradiva te samostalnog upoznavanja s nastavnim sadržajima u slučaju izostanka s nastave. Moodle platforma ima niz pogodnosti za školske institucije kao što su jednostavan pristup bilo kada i bilo gdje, bolja integracija alata novije generacije, mogućnost samostalnog učenja, bolja motivacija učenika i pristup novim načinima i stilovima učenja (Al-Ajlan i Zedan, 2008).

Kao što su Romero i sur. (2008) u svom istraživanju koristili Moodle platformu kao sredstvo za prikupljanje i analizu podataka koje su dobili na temelju aktivnosti učenika, na isti način i učitelji uključeni u istraživanje o Moodle lekcijama mogu u svakom trenutku pratiti napredak svojih učenika i na temelju aktivnosti učenika i rezultatima iz aktivnosti mogu zaključiti o ostvarenosti ishoda pojedinog učenika. Rezultati svakog pojedinog učenika pomoći će i kod unaprjeđenja već stvorenih lekcija te će omogućiti izradu preinaka u osmišljenim lekcijama predstavljenima u ovom istraživanju. Rezultati ukazuju da je određena pitanja potrebno preformulirati i bolje povezati s ishodima iz završne provjere. Učitelji koji se odluče da sami izrađuju lekcije, također imaju mogućnost mijenjanja dijelova lekcija s iskustvom i uviđanjem nedostataka.

Isto tako, učenike je potrebno privikavati na nove načine ponavljanja, učiti ih kako koristiti lekcije i paziti da prolaze kroz sav sadržaj temeljito. Prema osobno iskustvu uočeno je da je učenicima često cilj završiti s lekcijom što prije, dok to nije cilj ovakvog načina ponavljanja, jer se ne ispituje brzina rješavanja nego točnost. Primjenom novih načina učenja, potrebno je uložiti vrijeme i trud u poučavanje učenika o korištenju novih alata.

ZAKLJUČAK

Moodle lekcije su praktične jer se mogu primijeniti i tijekom poučavanja u školi, a mogu biti i pomoć pri učenju, odnosno ponavljanju nakon poučavanja. Isto tako, Moodle lekcije su vrlo praktične za učenike koji su izostali s nastave, jer strukturirano usmjeruju učenika kroz proces učenja i provjeravaju usvojenost ishoda u svakom koraku. Iz rezultata je vidljivo da učenici koji ponavljaju Moodle lekcijama bolje rješavaju zadatke viših kognitivnih razina uz dijelove pitanja u kojima trebaju ponuditi objašnjenje odgovora, u odnosu na učenike koji su ponavljali nastavne sadržaje na klasičan način razgovorom s

učiteljem. Iz anketnog upitnika vidljivo je da učenicima odgovara ovaj način ponavljanja te ga smatraju jednostavnim, praktičnim i cjelokupnim ponavljanjem korisnim za učenje.

METODIČKI ZNAČAJ

Ponavljanje i učenje uz pomoć Moodle lekcija je cjelokupno, planirano i organizirano ponavljanje nastavnog sadržaja. Prednost takvog učenja je samostalnost učenika u ponavljanju i fleksibilnost učenika da ponavljaju kada njima odgovara. Uz samostalno ponavljanje, učenici vježbaju i vještinu samoprocjene i samokontrole jer samostalno prate svoj napredak i odlučuju koliko će puta ponoviti sadržaj na osnovi rezultata. U slijedećem krugu istraživanja potrebno je revidirati lekcije zajedno s pitanjima iz završne provjere za još značajnije učinke učenja i bolju uspješnost učenika koji će ponavljali nastavne sadržaje Moodle lekcijama.

ZAHVALA

Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom (IP-CORONA-2020-12-3798).

LITERATURA

- Al-Ajlan, A., Zedan, H. (2008). Why moodle. In 2008 12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems (pp. 58-64). IEEE.
- Arbunić, A., Kostović - Vranješ, V. (2007). Nastava i izvori znanja, *Odgojne znanosti*, 9(2(14)), str. 86-111. Preuzeto <https://hrcak.srce.hr/23547>
- Baylari, A., Montazer, Gh. A. (2009). Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8013-8021.
- Balažinec, M., Radanović, I., Sertić Perić, M. (2021). Izvori učenja učenika petih razreda osnovne škole u nastavi Prirode, *Educatio biologiae*, (7), str. 1-12. <https://doi.org/10.32633/eb.7.1>
- Caputi, V., Garrido, A. (2015) "Student-oriented planning of e-learning contents for Moodle." *Journal of Network and Computer Applications* 53 115-127.
- Chen, C.M. (2008). Intelligent Web-based learning system with personalized learning path guidance. *Computers & Education*, 51(2), 787-814.
- Crooks, T.J. 1988. The Impact Of Classroom Evaluation Practices On Students, *Review of Educational Research*. 58 (4): 438-481.
- Deepak KC (2017). Evaluation of moodle features at kajaani university of applied sciences—case study. *Procedia computer science* 116 121-128.
- Garrido, A., i Onaindia, E. (2013). Assembling learning objects for personalized learning. An AI planning perspective. *IEEE Intelligent Systems*, 28(2), 64-73.
- Graf S., List B. (2005). An evaluation of open source e-learning platforms stressing adaptation issues. In *Advanced Learning Technologies. ICALT 2005. Fifth IEEE International Conference on 2005 Jul 5* (pp. 163-165). IEEE. Preuzeto <https://stats.moodle.org/>
- Kaminski, J. (2005). Editorial: Moodle – A user-friendly, open source course management system. *Online Journal of Nursing Informatics (OJNI)*, 9(1). Online
- Kontopoulos, E., Vrakas, D., Kokkoras, F., Bassiliades, N., i Vlahavas, I. (2008). An ontology-based planning system for e-course generation. *Expert Systems with Applications*, 35(1-2), 398-406.
- Marinoni, G., Van't Land, H., i Jensen, T. (2020). The impact of Covid-19 on higher education around the world. *IAU global survey report*, 23, 1-17.
- Martín-Blas, T., i Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52, 35- 44.
- MOODLE (2023). Statistics. Preuzeto <https://stats.moodle.org/>
- MZO (2019). *Priroda (za osnovne škole u Republici Hrvatskoj) NN 7/2019*
- Valentina, M., Ana, Š., Valentina, M., Martina, Š., Željka, K., & Mateja, Z. (2013). Virtual reality in rehabilitation and therapy. *Acta Clinica Croatica*, 52(4.), 453-457. Preuzeto <https://hrcak.srce.hr/122374>
- Rapi, M., Hasanah, U., i Hijriah, N. S. (2021). Developing Devices For Curriculum Development And Learning Biology Course Based On Lentera Of Moodle Learning Management System At Uin Alauddin Makassar. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 24(2), 303-315.
- Romero, C., Ventura, S., i García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384.

PRILOZI

Prilog 1 Zadaci provjere učenja uz Koncept A - Energetski učinci prehrane živih bića te potpora rješavanja zadataka u dijelovima lekcije

1. Vid je desetogodišnji dječak koji trenira plivanje. Nakon treninga jako gladni, a njegova majka se uvijek potruži da njegova večera bude bogata hranjivim tvarima.

1.1. Danas mu je majka pripremila sendvič od domaćeg kruha, u kojeg je stavila svježi sir za mazanje, kuhana jaja i šunku. Uz to pripremila je u zdjelici narezano povrće, rajčicu i zelenu salatu koju Vid rado pojede uz sendvič. Vid je na nastavi Prirode učio puno o hranjivim tvarima. Zna da su neke hranjive tvari životinjskog, a druge biljnog podrijetla. Odgovorite na pitanje tako da zaokružite jedan točan odgovor.

Koji dio Vidovog sendviča sadrži hranjivu tvar koju su stvorile biljke uz pomoć sunčeve svjetlosti?

a) Kruh
 b) Šunka
 c) Jaja
 d) Sir

Objasnite svoj odabir, koju tvar su stvorile biljke? _____

1.2. Budući da Vid troši jako puno energije trenirajući plivanje, njegovi obroci moraju biti puni hranjivih tvari iz koje će njegovo tijelo dobiti energiju.

Koja je hrana bolji izvor energije za Vida?

Zaokružite jedan točan odgovor.

a) salata od povrća
 b) sendvič s puretinom, sirom i paprikom
 c) sladoled
 d) pomfrit iz fast food restorana

Objasnite svoj odgovor. _____

POTKRJEPA PITANJA U LEKCIJI

Namirnica koja ima mnogo škroba je kruh, čiji okus sigurno poznajete. Ipak, da biste se prisjetili uzмите u usta komadić kruha, dobro ga navlažite slinom, probačite ga i osapajte pritiskom između nepca i jezika.

Koji oblik energije biljke iskoristavaju za stvaranje hrane?

svjetlosnu energiju
 toplinsku energiju
 mehaničku energiju
 kemijsku energiju
 električnu energiju

Dovršite tvrdnju odabirom točnog završnog dijela rečenice.

Škrob očekujemo u namirnicama

biljnog podrijetla. životinjskog podrijetla.

Kakav okus osjećate nakon dugotrajnog žvakanja (barem 2 min)?

slano
 gorko
 kiselo
 slatko

1.3. Vidova majka zbog nepredviđene situacije na poslu nije stigla pripremiti međuobrok koji Vid inače pojede sat vremena prije odlaska na trening. Danas ga Vid sam priprema. Kada je otvorio hladnjak uočio je:

a) borovnice
 b) hrenovke
 c) jogurt
 d) banane
 e) majonezu
 f) puding od vanilije
 g) čokoladnu tortu.

Pomozite Vidu da odabere tri namirnice od kojih će napraviti svoj zdravi međuobrok.

Odgovor: _____

Objasnite zašto ste odabrali te namirnice. (objasniti svaku namirnicu zasebno) _____

POTKRJEPA PITANJA U LEKCIJI

Hana je učenica petog razreda koju oduvijek zanima zašto mama često čita na poleđini pakiranja namirnica kolika im je kalorijska vrijednost i uvijek naglašava ako neka namirnica sadrži puno kalorija. Oduševljena informacijama iz ove lekcije i znanjem koje je stekla želi saznati koliko bi ona trebala dnevno unositi kalorija. Hana samo povremeno vježba s prijateljicama kada se igraju sportskih igara ili kada vozi bicikl.

Iz priložene tablice očitaj koliko bi Hana trebala unositi kalorija hranom u svoje tijelo svaki dan prema spolu i Haninoj tjelesnoj aktivnosti.

TJELESNA AKTIVNOST OSOBE	ŽENSKI SPOL	MUŠKI SPOL
vrlo aktivna (vježba svaki dan 60 min)	2000 - 2500 kcal	2500 - 3000 kcal
umjereno aktivna (vježba svaki dan 30-60 min)	1900 kcal	2500 kcal
slabo aktivna (povremeno vježba)	1800 kcal	2200 kcal
neaktivna (nije tjelesno aktivna)	1600 kcal	1800 kcal

Namirnica	kcal/ 100 g	Namirnica	kcal/ 100 g
Hamburger	360	Grgeč	75
Salama	523	Šaran	65
Hrenovke	320	Pršut	385
Kruh	250	Čips	568
Kokice	376	Puding	134
Mlijeko	40	Krastavci	10
Švježi kravljji sir	72	Rajčica	19

Koja vrsta namirnice sadrži najmanje energije?

grgeč
 šaran
 salama
 pršut

2200 kcal
 2000 kcal
 1800 kcal
 1900 kcal

Prilog 2 Zadaci provjere učenja uz Koncept B - Prilagodbe živih bića kao posljedica evolucije te potpora rješavanja zadataka u dijelovima lekcije

2. Marko i Ivana većinu ljetnih praznika provode na moru. Ivana jako voli plivati, roniti i fotografirati pod vodom, a Marko čitati i hodati po stijenama uz more. Zajedničko im je da oboje vole promatrati životinje i uočavati njihove sličnosti i razlike. Marko redovito Ivani preporuča što je pročitao o organizmima vezanim uz vodene površine.

2.1. Ivana je Marku pokazala fotografije organizama koje je slikala u moru i na morskoj površini tijekom ljetovanja. Marko je odmah uočio veliku različitost organizama i pomislio je kako su razlog tome prilagodbe koje su pojedini organizmi razvili za život u vodi.

Pokušajte i vi povezati navedenu prilagodbu s organizmom.

Uparite organizme s lijeve strane s odgovarajućim prilagodbama s desne strane. Neke prilagodbe su suvišne.

ORGANIZAM	PRILAGODBA
1. dupin	a) sjedilački način života
2. raža	b) plivači mjehur
3. tuna	c) pluća
4. koralj	d) splošten oblik tijela
	e) plivače kožice
	f) kretanje pomoću morskih struja

Parovi: 1. ____, 2. ____, 3. ____, 4. ____.

Za preostale prilagodbe navedite po primjer organizma koji ih imaju.

POTKRJEPA PITANJA U LEKCIJI

Pogledaj animaciju koja prikazuje princip rada plivaćeg mjehura.



Je li tvrdnja točna?

Plivaće kožice imaju sve ptice.



Upari živo biće s organima koji koristi za disanje.

tuna

Odaberi...

orka

Odaberi...

meduza

Odaberi...

Kada se plivači mjehur napuni zrakom riba se u vodi _____.

- podiže spušta

- netočno točno

2.2. Dok je Ivana ronila Marku je bilo dosadno pa je nastavio čitati. Naišao je na zanimljiv podatak o carskim i kraljevskim pingvinima. Prilagođeni su životu u moru i iznimno hladnim vremenskim uvjetima. Izvršno plivaju i rone, ali za razliku od većine drugih ptica ne mogu letjeti. Carski pingvin obično roni od 21 do 40 m, dok je najveći zaron zabilježen i do 200 m, a kraljevski pingvin roni od 100 do 200 m, a najveći je zabilježen zaron oko 500 m.

2.2. **2,5**

Koju je prilagodbu razvio kraljevski pingvin za život u hladnoj vodi?

Zaokružite jedan točan odgovor.

- a) škrge i plivaće kožice
 b) krila su se preobrazila u peraje
 c) debeli sloj potkožnog masnog tkiva
 d) vretenasti oblik tijela
 e) plivači mjehur

Objasnite točan odgovor i zašto ostali odgovori nisu točni.

POTKRJEPA PITANJA U LEKCIJI

Zvotinjke koje se aktivno kreću u vodi moraju imati usko i izduženo tijelo, sa što manje tjelesnih nastavaka kako bi smanjile otpor vode pri kretanju. Za takav specifični oblik tijela postoji i naziv.



Kako nazivamo oblik tijela koji imaju aktivna živa bića koja se kreću u vodi?

Vaš odgovor

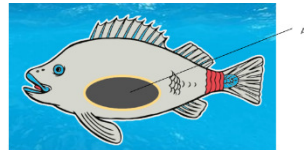
VRETENAST

2.3. Marko je pročitao kako većina riba koje žive u vodi ima poseban organ. Taj je organ na slici označen slovom A.

Što bi se dogodilo s ribom kojoj pukne organ označen slovom A?

Zaokružite jedan točan odgovor.

- a) plutala bi na površini jer joj taj organ omogućuje ronjenje
 b) uginula bi jer joj taj organ pomaže pri disanju
 c) stvarala bi ulje kako bi se podigla prema površini jer je ono lakše od vode
 d) imala bi problema s plivanjem i trebala bi više koristiti peraje



2.3. **3**

POTKRJEPA PITANJA U LEKCIJI

Pogledaj video na poveznici:



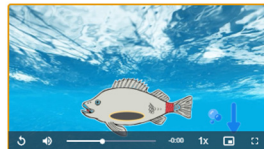
Što predstavlja balon u prijašnjem pokusu?

- plivači mjehur
 pluća
 plivaće kožice
 peraje

Kada smo ispuhnuti balon s kovanicom stavili u vodu, balon je plutao. Kada smo napuhnuti balon s kovanicom stavili u vodu, balon je tonuo.

- Tvrđnja je točna. Tvrđnja je netočna.

Pogledaj animaciju koja prikazuje princip rada plivaćeg mjehura.



Kada se plivači mjehur napuni zrakom riba se u vodi _____.

- podiže spušta

Zrak u plivaćem mjehuru ima _____ gustoću od vode.

- veću manju

The influence of the interactive form of repetition on the success of learning Science in the 5th grade of elementary school

Ana Skuhala^{1,2}, Ines Radanović³

¹ Elementary school Breznički Hum; III. Varaždin elementary school, Varaždin, Croatia

² University of Split, Faculty of Science and Mathematics, Split, Croatia

ana.skuhala@skole.hr

³ Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia

ABSTRACT

The ways of repeating the teaching content are constantly changing, new methods are applied that often give better results at the end of the teaching. The goal of the research is to determine how repetition using interactive lessons in an online environment can affect the understanding and connection of the teaching contents of biology. The research was conducted in 2022, and is related to the teaching topics Food as a source of energy and Adaptations of living things to life in water, and Properties of water as a topic based on field research. The teaching topics were selected with two biological concepts - concept A (Energy effects of nutrition of living beings) and concept B (Adaptations of living beings as consequences of evolution) and with teaching using field research simulations. The sample consisted of six fifth-grade classes, which repeated the teaching contents in online form with the help of Moodle lessons of the BUBO platform (on the MoD, SRCE system). A classic repetition was applied to the control sample. All students in the study were taught with the help of the same teaching materials. Lessons for repetition are created on the basis of materials that were used for teaching and learning a particular topic. After the repetition, the students wrote the final knowledge test, which contained one question from each topic with three parts, each part of which tested one of the cognitive levels of knowledge (reproduction, understanding and application of knowledge, problem solving). The success of learning with interactive online repetition in the form of a Moodle lesson is shown on the basis of monitoring the achievement of outcomes during the solving of tasks within the lesson and on the basis of the results of solving the final written test. In order to collect information about the impressions of learning with the repetition lessons, a survey questionnaire with a three-point Likert scale was used, with which the students assessed the difficulty of the questions, the interestingness of the lesson, the quality of the instructions and the quality of the content. Students mostly estimate that learning with the help of lessons is practical, clear and simpler than classic repetition. The vast majority agree that this method of repetition is interesting and that it would be good to learn this way more often, while they state that it is easier to repeat when questions are asked that guide them in learning, because in this way they can more easily notice important content and links between content.

Key words: Moodle lesson; 11-year-old students; online repetition; learning biology