

Interaktivne križanke za fiziko

mag. Jože Pernar

Gimnazija Krško

Izvleček

Po dveh nepopolnih šolskih letih se je izpostavilo tudi kakšno dobro učno orodje, ki ga prej nismo uporabljali. V prispevku je mogoče spoznati obliko učenja na daljavo, katere osnova so interaktivne križanke. Poudarek je na motivacijskem vzgibu, ki ga lahko dosežemo z enigmatično metodo reševanja zastavljenih učnih ciljev. V prispevku je zbranih nekaj izkušenj uporabe interaktivnih križank pri pouku na daljavo. Prikazani so primeri, kjer so se dijaki učili v manjših skupinah in je pouk potekal sinhrono prek spletne aplikacije. Kljub dokaj dolgemu obdobju pouka na daljavo ni bilo mogoče zbrati dovolj povratnih informacij za poglobljeno analizo uspešnosti interaktivnega gradiva. Vendarle pa so bili prvi odzivi dijakov zelo dobri in so predstavljali glavni povod za predstavitev. V nadaljevanju je predstavljenih nekaj dijaških izdelkov in primerov iz prakse pa tudi nekaj primerov uporabe podobnega gradiva v tujini in izkušnje, ki so jih pri tem pridobili. Predlagano interaktivno gradivo vsebuje tudi navodila za uporabo z nekaj didaktičnimi smernicami.

Ključne besede: aktivno učenje, interaktivna križanka, fizika, učenje na daljavo

Interactive Physics Crossword Puzzles

Abstract

After two less than perfect school years, a few good learning tools were discovered that had not been used previously. The article presents a form of distance education that is based on interactive crossword puzzles. It emphasizes the motivational aspect, which can be achieved through an enigmatic method of meeting the learning objectives. The article mentions a few examples of using interactive crossword puzzles during distance education. It shows examples of secondary school students learning in smaller groups and the lessons taking place synchronously via an online application. Despite the rather lengthy period of distance education, not enough feedback could be obtained for an in-depth analysis of the effectiveness of interactive material. Regardless, the students' initial reactions were very good and have given rise to this presentation. The article continues with a presentation of a few student products and examples from practice, as well as a few examples of using similar materials abroad and the resulting experiences. The proposed interactive material also contains instructions for use and a few didactic guidelines.

Keywords: active learning, interactive crossword puzzle, Physics, distance education

Uvod

Učno gradivo za pouk na daljavo ali za samostojno učenje dijaka na daljavo zahteva drugačen pristop kot običajna priprava gradiva za pouk v šoli. Pri tem je treba upoštevati tehnološko okolje, v katerem pripravljamo različna gradiva, in predvsem okolje, v katerem bo uporabnik po njih posegal.

Najprej je koristno ugotoviti, zakaj je pri poučevanju na daljavo uporaba različnih učnih tehnik pomembna. Krätzig in Arbuthnott [1] sta ugotovila, da različne učne tehnike pomagajo pri boljšem pomnjenju zapletenih informacij. Pri učenju fizikalnih vsebin je teh veliko. Predvsem v poglavjih, kjer dijaki nimajo predhodnega znanja. Klepperjeva [2] disertacijska študija je pokazala, kako je večpristopnost učinkovitejša pri učenju besednjaka od uporabe enega samega pristopa. Predstavljeni primeri interaktivnih križank ponujajo nov pristop tako po obliki kot načinu dela. Ker se dijaki razlikujejo po vrsti dražljajev, ob katerih si najbolj zapomnijo in »obdelujejo« informacije, je koristno, da imajo na voljo različne možnosti za pomoč pri svojem učnem procesu. To dokazujejo večletne raziskave vpeljave igralnih komponent v učni proces (karte, križanke, rebusi in sestavljanke) na Univerzi v Sydneyju [3]. Ne samo, da

Ker se dijaki razlikujejo po vrsti dražljajev, ob katerih si najbolj zapomnijo in »obdelujejo« informacije, je koristno, da imajo na voljo različne možnosti za pomoč pri svojem učnem procesu.

lahko dijak prilagodi vrsto učnih slogov, ampak lahko tudi zmanjša ponavljanje in dolgčas pri učenju. Prav to je v tem času in izrednih razmerah pomembnejše kot kdaj prej.

Križanke ponujajo dodatno obliko utrjevanja fizikalnih vsebin. Uporabljajo se kot elektronsko gradivo za utrjevanje vsebin. Za samostojno učenje mora biti učno gradivo zanimivo, spodbudno, zabavno in proaktivno [4].

Motivacija v učnem procesu

Pri raziskovanju in reševanju problemov se dijaki učijo uporabljati različna procesna znanja. Možnost uporabe obstoječega fizikalnega znanja v novi situaciji in novem učnem okolju lahko prispeva k večji motivaciji. Metoda poučevanja je glavni dejavnik, ki vpliva na motivacijo za učenje fizike. Dijaka moramo nekako pripeljati do stanja, da sproži sistem razmišljanja. Ali pri tem vложи napor ali ne, ni zanemarljivo. Večno problematična motivacija odigra vidno vlogo pri njegovem odločanju o tem, ali bo sprožil miselni proces ali ne. V zadnjem času je mladostniško pozornost izredno hitro prevzela sodobna tehnologija z različnimi igrami. Igre lahko povečajo motivacijo pri učenju fizike, če učenje postane zabavno in prijetno. Kot ugotavlja Tinedi [5] v svoji raziskavi, ima igra kot način dela nadvse pomembno vlogo. Da bi povečali motivacijo, je treba pri načrtovanju igre upoštevati dimenzije igre, kot so domišljija, pravila/cilji, senzorični dražljaji, izziv, skrivnost in nadzor.

Križanke so sestavljene tako, da ne zahtevajo veliko truda, pa vendar močno vplivajo na seznanjanje z učnimi vsebinami. Vključujejo različne pristope in oblike učenja. Dijake soočajo z enostavnimi vprašanji, npr. klasične križanke, kjer so odgovori ključne besede ali pojmi, ki se nanašajo na pomembne kognitivne zapomnitve. V nekaterih primerih ni učno primarna rešitev beseda, temveč postopek ali proces, s katerim pridejo do rezultata. Rešitev je lahko tudi rezultat računske naloge. Prisotne so tudi kombinacije besed in računskega načina reševanja pa tudi kodirani odgovori, do katerih se dijaki dokopljejo s priloženimi šifranti.

Vse te oblike reševanja se med sabo prepletajo in dajo reševalcu občutek pestrosti. S takim načinom dela se izgubi občutek monotonosti, motivacija za delo pa je boljša.

Križanke so sestavljene tako, da ne zahtevajo veliko truda, pa vendar močno vplivajo na seznanjanje z učnimi vsebinami.

Reševanje interaktivne križanke kot aktivno učenje

Ibrahim Garba [6] v svojem delu *Morphological and Syntactic Meaning: An Interactive Crossword Puzzle Approach* ugotavlja morfološki in skladenjski pomen aktivnega učenja tujega jezika s pomočjo interaktivne križanke. Izjave njegovih dijakov, pridobljene s pomočjo analitičnega vprašalnika, so nadvse spodbudne. Poudarjeni so aktivno učenje in visoka motivacija za delo – učenje – ter krajši čas učenja učnih vsebin, povečana motivacija, vključenost in uživanje v učnem procesu. Učenci, ki se ukvarjajo s takšno vsebino, izzivajo svoje kognitivne sposobnosti bolj sproščeno, kot je običajno pri klasičnih oblikah učenja.

Študije Hamzah [7], opravljene leta 2019 in objavljene letos septembra, kažejo skoraj neverjetne učinke pri učenju v arabskem okolju in istem jeziku.

Izbira učnega okolja – medija

Mediji naj bi pri pouku na daljavo olajšali podajanje gradiva, pri tem pa pričakujemo izboljšanje sposobnosti dijakov. V poplavi vsebin različnih medijev v današnjem učnem okolju kakovostni primeri niso prav pogosti. Pri izbiri učnih tem pa mora biti učitelj nadvse previden ter upoštevati nekaj pomembnih lastnosti. Tako Musfiqon [8] predlaga naslednja merila:

- medij mora doseči zastavljene učne cilje,
- pomembna je učinkovitost medija,
- upoštevati mora dijakove okoliščine,
- razpoložljivost,
- cena in nizki stroški,
- usposobljenost učiteljev za uporabo,
- tehnična kakovost.

Na Visoki šoli za učitelje in izobraževanje Weetabula (STKIP) [9] v enem od semestrov študentom predstavijo učne metode in medije. Ena od učnih metod je učenje z uporabo aplikacije Eclipse Crossword [10] (orodje za izdelavo križank). Študente, prihodnje učitelje, sistematično popeljejo skozi faze priprave gradiva, sestavljanja križanke, odgovarjanja in moderacije.

Interaktivnost

Didaktične križanke niso novo učno orodje. Zaslediti jih je mogoče pri različnih predmetih. So pa zelo redke pri učenju fizike. Še redkejši primeri so namenjeni srednješolskemu izobraževanju. Zelo težko pa je najti dobre primere interaktivnih križank, ki so primerne za učenje na daljavo. V našem domačem prostoru ni bilo mogoče zaslediti takega učnega gradiva.

Kaj pravzaprav ponuja interaktivna križanka? Kaj je interaktivnost?

Interaktivnost (angleško *interactivity*) lahko opredelimo kot stopnjo, do katere informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) ustvarja posredovano okolje, ki uporabnikom omogoča medsebojno komuniciranje (tako sinhrono kot tudi asinhrono) in sodelovanje pri vzajemni izmenjavi sporočil (Kiousis) [11].

To pomeni, da dijak v izbranem okolju IKT išče rešitve različnih problemov in jih vpisuje v pripravljeno strukturo križanke. Omenjeno okolje pa mu omogoča povratno informacijo o pravilnosti njegovih vpisov in skupnih rezultatov.

Samostojno delo ali delo v skupinah

Interaktivne križanke so objavljene med vsebinami spletnih vsebin za fiziko Gimnazije Krško [12] in so prosto dostopne. Na omenjeni šoli se je med obdobjem dela na daljavo organizirano izvajal aktivni pouk z reševanjem nalog v skupinah. Od 25. 3. 2020 do 29. 5. 2021 je v tej obliki dela sodelovalo 145 dijakov v 34 skupinah. Glede na njihov odziv zunaj pouka fizike je mogoče sklepati, da jim je bilo delo zanimivo. Omenjali so ga pri razrednih urah, v poročilih oddelčnih zborov in pogovorih z razredniki. Se pravi na mestih, kjer avtor nalog ni imel nikakršnega vpliva na izražanje mnenja.

Delo v skupinah

Microsoft Teams Rooms je orodje, ki omogoča delo v manjših skupinah. Delitev v skupine je lahko naključna in samodejna ali pa jo učitelj načrtuje ročno. Prednosti reševanja nalog v manjših skupinah so se pokazale na več področjih. Doseže se večja aktivnost posameznega dijaka, vzpostavi se medvrstniško učenje, razvija se konstruktivna izmenjava mnenj in stališč, pojavili so se samoiniciativno iskanje virov, kritično razmišljanje o potrebnih in zadostnih podatkih, postavljanje ključnih vprašanj in kritičen odnos do rešitev.

Kakorkoli so bili dijaki razvrščeni v skupine, je bila vedno prisotna brezpogojna privrženost ekipi. Spodbujanje in razlaga v skupini se odvija kot filmski scenarij. Prisotnost medvrstniškega učenja je zelo očitna. Bliže končni rešitvi se tempo in napetost običajno stopnjujeta. Opozorila po pravilnem zapisovanju in razlagi izračunov so večkrat poudarjena, saj križanka ne dopušča popravkov. Ta pogoj prepreči pretirano špekuliranje in ugibanje rezultatov.

Učiteljeva kontrola dela in sledenje dela po sobah je zanimiva izkušnja. Vključevanje je lahko najavljeno, da to dijaki opazijo. V teh primerih pogosto čakajo z izdelanimi vprašanji. Nadvse zanimiv pa je sprehod med skupinami v prikritem načinu, kjer dijaki niso seznanjeni z obiskom učitelja. V teh primerih je treba pričakovati tudi kakšno nepričakovano pripombo, ki se zgodi med udeleženci.

Kakorkoli so bili dijaki razvrščeni v skupine, je bila vedno prisotna brezpogojna privrženost ekipi.



Slika 1: Primeri delitve dijakov v skupine, »sobe«.

Primer križanke za utrjevanje vsebine valovanja – ZVOK

http://www2.arnes.si/~sssknm1/zvok_krizanka_okno.html

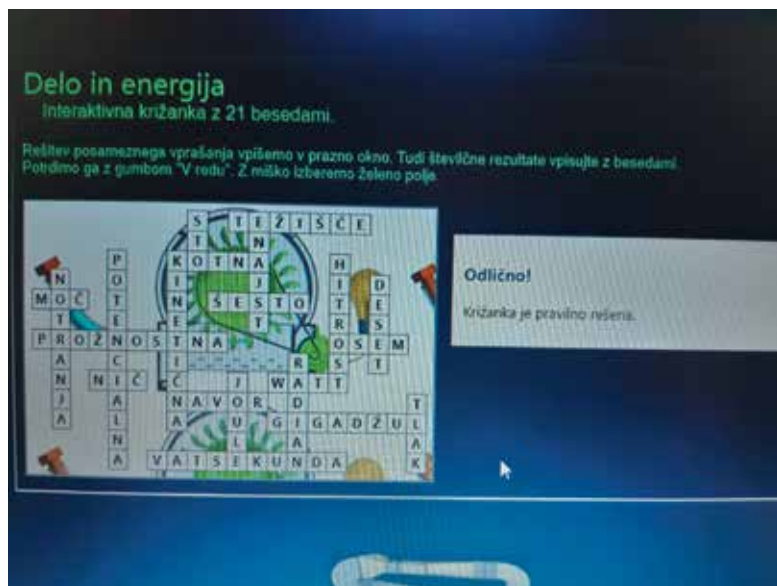


Slika 2: Primer interaktivne križanke »Zvok«.

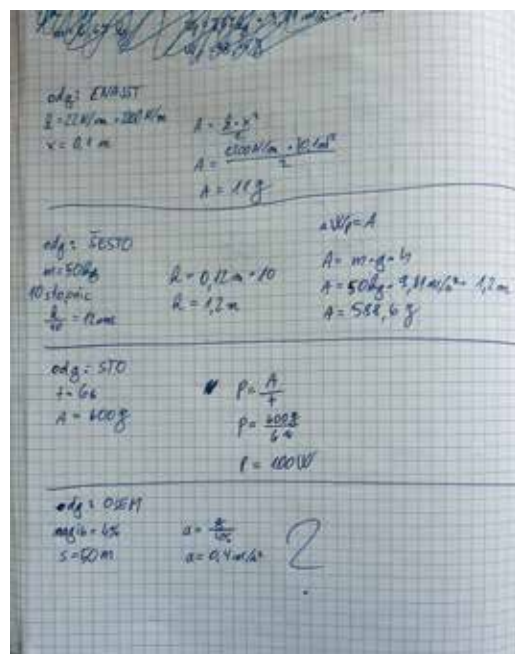
Primer križanke vsebuje 41 pojmov – besed. S klikom na polje v križanki se v opravljenem oknu izpiše vprašanje. Samodejno se izpisujejo velike tiskane črke. S klikom na tipko »V redu« se beseda izpolni v križanki. Mogoča je tudi poprava besede. Ko pa se rešitve preverijo (»Preveri rešitev križanke«), je rezultat dokončen in nanj ni več mogoče vplivati.

Računski primeri

Primeri, kjer so rešitve tudi računske naloge, so malce zahtevnejši in trajajo tudi dve šolski uri. Pri vprašanjih, kjer je potreben računski potek, je treba tega prikazati poleg poslane rešitve.



Slika 3: Primer pravilno rešene križanke »DELO IN ENERGIJA«.



Slika 4: Računske rešitve. Odbitek ene točke, ker ni računskega »dokaza« za eno nalogo.

Torej pošljejo zajem zaslona ali fotografijo zaslona križanke, dodajo pa še fotografijo rešitev iz zvezka. Pri ocenjevanju in dodeljevanju točk se upoštevata rešitev in potek reševanja računskega primera. Zgolj ugibanje številskega zapisa v križanki ne prinese polnega števila točk. Točkovanje celotne naloge reševanja križanke je predstavljeno pred samim reševanjem.

Primer naloge s »pomankljivimi« podatki

V eni od nalog se pojavi oseba Jakob. Če reševalec odpre nalogo, mu manjka podatek o masi dijaka.



Slika 5: V računski nalogi »manjka« podatek.

Ko »naleti« na isto ime dijaka v drugi nalogi, postane tudi prejšnja naloga rešljiva.



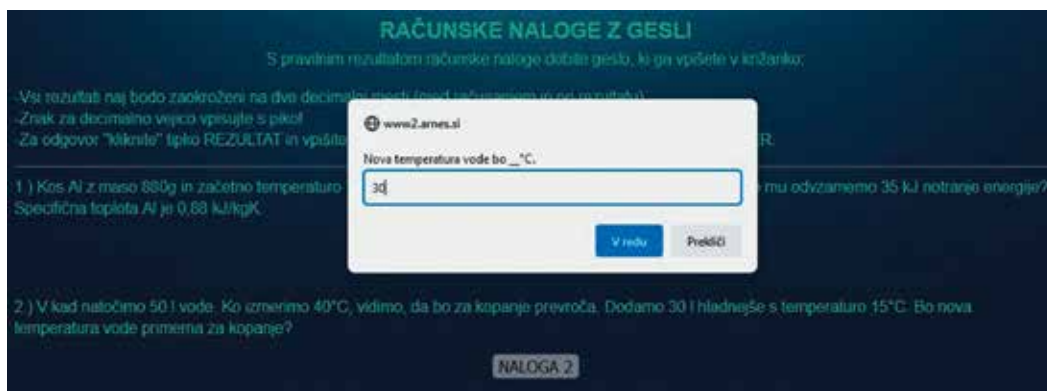
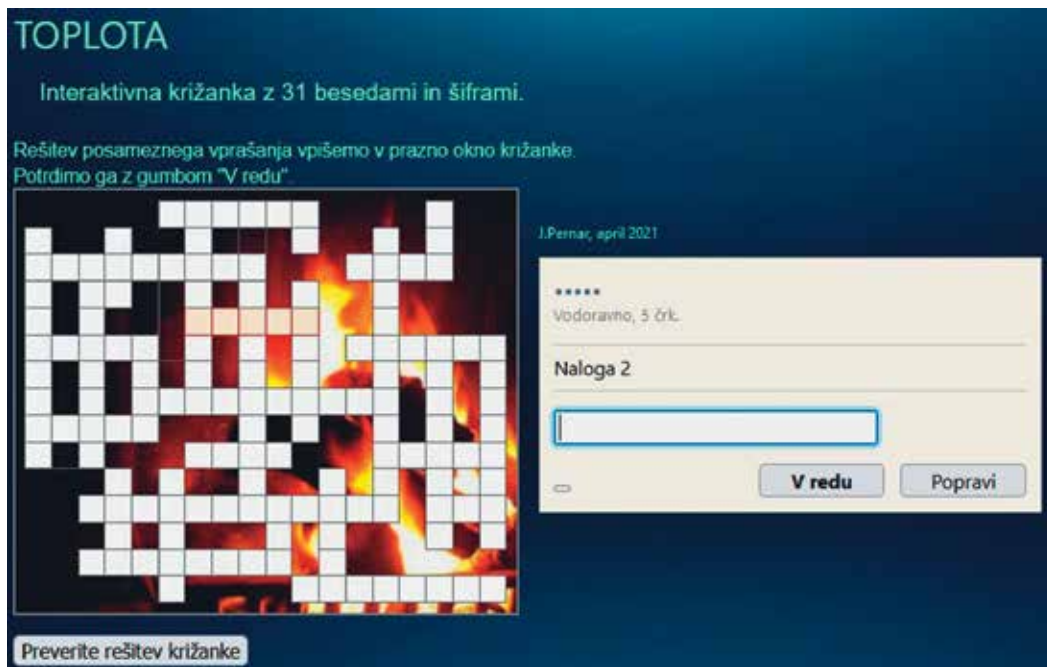
Slika 6: Računska naloga odkriva podatek.

Pri tem je zanimiva izkušnja manjkajočega podatka in iskanja naloge, kjer je ta manjkal. Učitelju sta takšen nadzor in sledenje v veliko zadovoljstvo, ko v skupini nekdo ugotovi, kje bodo lahko našli podatek, ki je na začetku manjkal.

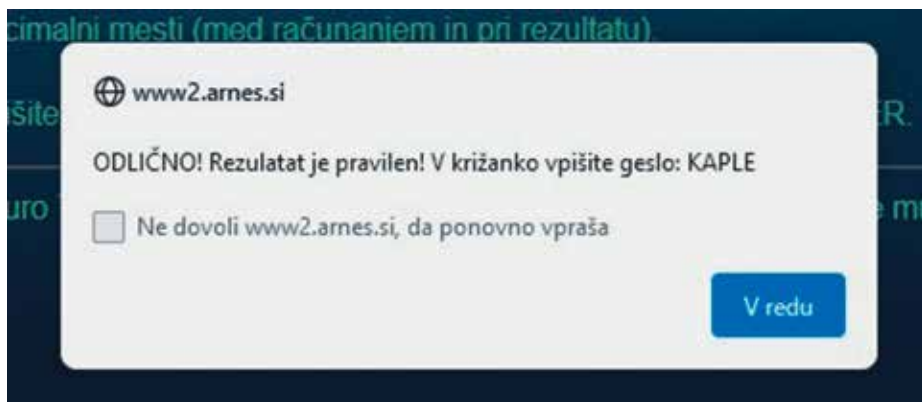
Primer šifranta

Večina računskih nalog je ob pravilnem izračunu opremljena z geslom. V interaktivno okno je treba vpisati številske rezultate. Če je ta pravilen, odzivno okno poleg potrditve in pohvale

ponudi geslo, ki ga je treba vpisati v križanko. Številskih izrazov namreč ni mogoče vpisati v klasično besedilno križanko. Poleg tega se s tem onemogoči kakršnokoli ugibanje rezultata.



Slika 7: Izbrano polje (rumeno) odpre nalogo 2.



Slika 8: S pravilno izračunano nalogo pridobimo geslo za vpis v križanko.

Vrednotenje in kriteriji

Po uvodnih poizkusih je bila izvedena tudi metoda nagrajevanja najboljših skupin. Kriterij je zajemal število napačnih odgovorov, neodgovorjenih polj in čas reševanja ter pošiljanja izdelkov. Za reševanje posamezne križanke je bil odmerjen čas. Skupine, ki so rešile križanko prej, so jo poslale predčasno. Vsi časi so se beležili ob prispetju zadnjega izdelka iz skupine. Skupno število točk si je skupina razdelila samostojno. Pridobljene točke so predstavljale del vrednotenja znanja med poukom na daljavo.

Skupine z napakami in nerešenimi polji so prejele ustrezno manj točk. Število točk je bilo predvideno za vsako križanko, saj sta število pojmov in število polj različni.

Po končanem reševanju vsak dijak pošlje zaslonski posnetek svojega izdelka. V primeru enakih izidov (več skupin reši pravilno) se upošteva čas reševanja. Zadnja poslana naloga iz skupine opredeli čas reševanja skupine.



Slika 9: Zaslonska slika vsebuje rešitev, interaktivni odziv in sodelujoče v skupini.



Slika 10: Primer rešitve z dvema napačnima rešitvama.

Vedno so opazne razlike znotraj skupin. Pogosti so različni rezultati (število točk). Do teh prihaja zaradi slovničnih napak in površnosti pri vpisovanju. Zgodi pa se tudi, da nekdo odstopa s svojim razmišljanjem in vpiše povsem svojo rešitev. Predvsem sta zanimivi povezanost članov ekipe in tekmovalnost med ekipami. Spodbudam ali pohvali učitelja v smislu, da so hitri ali imajo največ rešitev, pogosto sledi nogometnonavijaški odziv. Sledita še večji zagon in vnema. Tudi učitelju so taki dogodki v veselje.

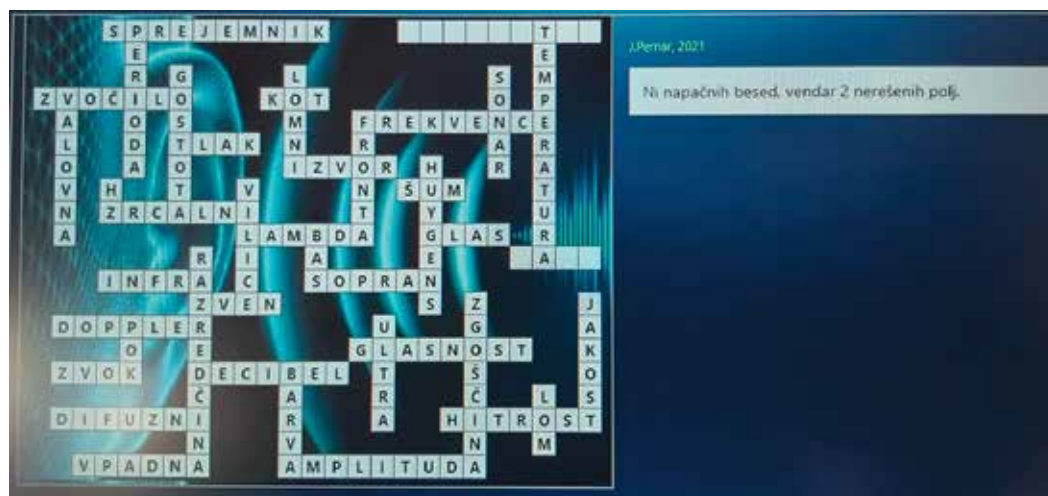
Primeri poslanih rešitev



Slika 11: Križanka ima tri napake in tri besede manjkajo.



Slika 12: Križanka je rešena brez napak.



Slika 13: Križanka nima napak, manjkata pa dve nerešeni besedi.

Zaključek

Pristop dijakov k takemu delu na daljavo je sproščen. Križanke sprejemajo kot nekaj zabavnega. Tudi dijaki z učnimi težavami se lahko uveljavijo, saj vsaj polovica rešitev in besed v križankah zahteva *splošno znanje* [13]. Ekipa na koncu spodbudi vsakega dijaka, da jo izpolni, tudi če nekaterih rešitev sam ne pozna. Presenetljivo dobro je bila ta oblika dela sprejeta med dijaki višjih letnikov strokovnega izobraževanja (elektro tehnik), saj so njihovi rezultati in predvsem odzivi presegli vsa pričakovanja.

Interaktivne križanke se dopolnjujejo po vsebinskih sklopih. Med vprašanja bodo v prihodnje vstavljeni tudi kratki videoeksperimenti, iz katerih bo mogoče ugotoviti določene vrednosti. Takšen opazovalni poskus bo še popestril reševanje nalog, hkrati pa bo vnesel nov način učenja na daljavo.

Namen tega prispevka je razvoj in nadaljnja uporaba interaktivnih križank kot sredstva za vključevanje tehnologije v izobraževanje ter za izboljšavo vsebin za učenje in motivacijo dijakov pri učenju na daljavo.

Presenetljivo dobro je bila ta oblika dela sprejeta med dijaki višjih letnikov strokovnega izobraževanja (elektro tehnik), saj so njihovi rezultati in predvsem odzivi presegli vsa pričakovanja.

Viri

- [1] G. P. Krätzig in K. D. & Arbuthnott (2006). Perceptual Learning Styles and Learning Proficiency. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), str. 1–16.
- [2] J. R. Klepper (2003). A Comparison of Fourth Grade Students' Testing Scores Between, *Educational Resources Information Center (ERIC)*, Izv. Disertacija, št. CS 512 401, p. Johnson Bible College.
- [3] S. Franklin, M. Peat in A. Lewis (2003). Non-traditional interventions to stimulate discussion: the use of games and puzzles, *Journal of Biological Education*, 37(2), str. 79–84.
- [4] L. Bregar, M. Zagmajster in M. Radovan (2020). E-izobraževanje za digitalno družbo, Andragoški center Slovenije, <https://www.acs.si/digitalna-bralnica/e-izobrazevanje-za-digitalno-druzbo/>.
- [5] V. Tinedi, Y. Yohandri in D. Djamas (2018). How Games are Designed to Increase Students' Motivation in Learning Physics?, *IOP Science*, Izv. Ser.: Mater. Sci. Eng. 335.
- [6] I. Garba (2016). Morphological and Syntactic Meaning: An Interactive Crossword Puzzle Approach, *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 10(1), str. 156–163.
- [7] Hamzah (2021). The Effectiveness of Using Crossword Puzzles Media on Mufradat Learning Materials in Arabic Lessons at Islamic Junior High School (MTS West Sumba), *Teknodika*, 19(2), št. <https://doi.org/10.20961/teknodika.v19i2.52314>, str. 144–150.
- [8] Musfqon (2012). Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran, *Prestasi Pustakakarya*, p. Jakarta.
- [9] D. M. Anggraeni in F. B. Sole (2019). Developing creative thinking skills of STKIP weetebula students through physics crossword puzzle learning media using eclipse crossword app, *V International Conference on Mathematics and Science Education 2019 (ICMScE 2019)*, IOP Publishing.
- [10] *Eclipse Crossword*, Green Eclipse, [Elektronski vir]. Pridobljeno s <https://www.eclipsecrossword.com/> (26. 9. 2021)
- [11] S. Kiouisis (2002). Interactivity: a concept explication, *New Media & Society*, 4(3), str. 355–83.
- [12] J. Pernar, <http://www2.arnes.si/~sssknm1/> (3. 2. 2021) [Elektronski vir]. (12. 8. 2021)
- [13] G. Planinšič, R. Belina, I. Kukman in M. Cvahte (2008). *UČNI načrt. Fizika*. Zavod RS za šolstvo.