

# Konceptualna razrada gamificirane aplikacije za interaktivno učenje uz AI mentora

---

Pavić, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:501403>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-28**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

TEA PAVIĆ

KONCEPTUALNA RAZRADA  
GAMIFICIRANE APLIKACIJE ZA  
INTERAKTIVNO UČENJE UZ AI  
MENTORA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

TEA PAVIĆ

KONCEPTUALNA RAZRADA  
GAMIFICIRANE APLIKACIJE ZA  
INTERAKTIVNO UČENJE UZ AI  
MENTORA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Tibor Skala

Student:

Tea Pavić

Zagreb, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**GRAFIČKI FAKULTET**

**Getaldićeva 2**

**Zagreb, 13. 9. 2023.**

Temeljem podnijetog zahtjeva za prijavu teme diplomskog rada izdaje se

## **RJEŠENJE**

kojim se studentu/ici Tei Pavić, JMBAG 0128061890, sukladno čl. 5. st. 5. Pravilnika o izradi i obrani diplomskog rada od 13.02.2012. godine, odobrava izrada diplomskog rada, pod naslovom: Konceptualna razrada gamificirane aplikacije za interaktivno učenje uz AI mentora, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Tibora Skale.

Sukladno čl. 9. st. 1. Pravilnika o izradi i obrani diplomskog rada od 13.02.2012. godine, Povjerenstvo za nastavu, završne i diplomske ispite predložilo je ispitno Povjerenstvo kako slijedi:

1. doc. dr. sc. Rudolf Maja, predsjednik/ica
2. izv. prof. dr. sc. Skala Tibor, mentor/ica
3. doc. dr. sc. Stanić Loknar Nikolina, član/ica



Dekan

Prof. dr. sc. Klaudio Pap

## SAŽETAK

Polaganje Državne mature jedan je od najizazovnijih problema s kojim se učenik suočava tijekom svog obrazovanja. Maturantima se zbog raznih faktora ne pružaju jednake mogućnosti prilikom polaganja mature, te je cilj ovog diplomskog rada bio osmisliti koncept aplikacije za učenje koji bi riješio taj problem. Provedena je anketa u kojoj je sudjelovalo 67 maturanata, te se iz provedenog istraživanja može zaključiti kako bi aplikacija koja bi striktno pripremala maturante za maturu, bila kratkoročno produktivna, no ne bi pružila dugoročno znanje. Napravljen je koncept aplikacije koja nudi dva načina učenja- brzu opciju učenja za maturante kako bi se ponudilo alternativno rješenje trenutnog pristupa učenju, te opciju učenja s razumijevanjem koja nudi dodatan sadržaj koji bi pružio zanimljiv i dinamičan pristup učenju gradiva. Motivacija za učenje pruža se putem gamifikacijskih elemenata u aplikaciji poput dobivanja bodova za rješavanje kvizova, rang lista, te mogućnosti praćenja vlastitog napretka, a ulogu klasičnog nastavnika zamjenjuje AI (eng. Artificial intelligence) mentor temeljen na GPT-4 jezičnom modelu s kojim učenici mogu komunicirati. Izrađeni su *low fidelity* te *high fidelity wireframe*-ovi na kojima je provedeno testiranje upotrebljivosti koje je pokazalo da je korisnicima aplikacija u velikoj mjeri jednostavna za korištenje, a manje izmjene funkcionalnosti su napravljene u fazi dizajna korisničkog sučelja.

Ključne riječi: Dizajn korisničkog iskustva, dizajn korisničkog sučelja, srednjoškolsko obrazovanje, gamifikacija, umjetna inteligencija

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 2. TEORIJSKI DIO .....  | 2  |
| 2.1. Tradicionalni načini učenja .....                                  | 3  |
| 2.2. Suvremeni pristupi učenju.....                                     | 3  |
| 2.3. Gamifikacija.....  | 5  |
| 2.3.1. Duolingo .....   | 7  |
| 2.3.2. Kahoot .....   | 8  |
| 2.3.3. Khan Academy .....   | 9  |
| 3. ISTRAŽIVAČKI DIO .....   | 10 |
| 3.1. Rezultati istraživanja.....  | 10 |
| 3.1.1. Utjecaj srednjoškolskog obrazovanja na polaganje mature.....     | 12 |
| 3.1.2. Pristupi učenju u srednjoškolskom obrazovanju .....              | 17 |
| 3.1.3. Digitalna tehnologija i obrazovanje.....                         | 31 |
| 4. RASPRAVA.....  | 35 |
| 5. PRAKTIČNI DIO.....   | 38 |
| 5.1. Definiranje značajki aplikacije.....                               | 38 |
| 5.2. Umjetna inteligencija .....  | 41 |
| 5.2.1. Umjetna inteligencija u obrazovanju.....                         | 42 |
| 5.2.2. Implementacija umjetne inteligencije u aplikaciji za učenje..... | 43 |
| 5.3. Low fidelity wireframe-ovi .....                                   | 44 |
| 5.3.1. Onboarding .....   | 44 |
| 5.3.2. Ekрани za učenje .....   | 47 |
| 5.3.3. Ekрани za razgovor s AI mentorom .....                           | 54 |
| 5.3.4. Ekрани za ciljeve .....  | 55 |

|   |    |
|---|----|
| 5.3.5. Ekрани za rang liste .....                                   | 56 |
| 5.3.6. Ekрани za postavke.....                                      | 57 |
| 5.4. High fidelity wireframe-ovi i testiranje upotrebljivosti ..... | 58 |
| 5.4. Dizajn korisničkog sučelja .....                               | 74 |
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 85 |
| 7. LITERATURA .....   | 86 |
| 8. POPIS SLIKA .....  | 89 |
| 9. POPIS TABLICA.....   | 92 |
| 10. POPIS MANJE POZNATIH RIJEČI .....                               | 94 |

# 1. UVOD

Kada se govori o učenju obično se misli da je to stjecanje znanja i vještina. Kada govorimo o tradicionalnom učenju možemo reći da se tu radi o učenju gdje je učenik pasivni promatrač, odgovara na postavljena pitanja, dok učitelj ima ulogu autoritativnog prenositelja znanja i u načelu se predavanje svodi na monolog učitelja bez interakcije s učenicima osim u slučaju kada postavlja pitanja. Kod tradicionalnog učenja učitelj znanje prenosi svojim učenicima, a kao dodatan izvor znanja koristi se udžbenik i dodatna literatura [1]. Međutim, korištenje novih tehnologija za učenje postaje sve češće u današnjem društvu. Različite tehnologije kao što su računalni programi, aplikacije, internetske platforme omogućuju učenje putem računala, tableta, mobitela i drugih digitalnih uređaja. Na primjer, edukativni softveri ili aplikacije mogu koristiti gamifikaciju (eng. *gamification*) kako bi motivirale učenike.

U Republici Hrvatskoj, uspješnim polaganjem državne mature, srednjoškolski učenici imaju pravo upisati fakultet. Pripremanje za maturu je jedan od najvećih problema učenicima u obrazovanju. Maturanti često ne znaju način na koji bi se pripremali, iz kojih bi materijala učili te često roditelji na kraju moraju platiti pripreme kako bi položili maturu.

Cilj ovog diplomskog rada je pružiti rješenje gore definiranih problema u obliku koncepta aplikacije za učenje uz pomoć gamifikacijskih elemenata i umjetne inteligencije.



## 2. TEORIJSKI DIO

Državna matura je standardizirani ispit koji se provodi na kraju srednjoškolskog obrazovanja. Cilj državne mature je procijeniti znanje i sposobnosti učenika nakon završetka srednje škole.

Srednje obrazovanje učenika gimnazijskih programa obrazovanja završava polaganjem državne mature, dok ispite državne mature mogu polagati i učenici u strukovnim i umjetničkim programima obrazovanja, koji traju najmanje četiri godine i čije srednje obrazovanje završava izradom i obranom završnoga rada u organizaciji i provedbi škole. Ispite državne mature čine ispiti obveznoga dijela (Hrvatski jezik, Matematika i strani jezik) i ispiti izbornoga dijela [2].

Pripremanje za maturu može biti stresno i izazovno, a postoji nekoliko glavnih problema koje učenici često doživljavaju. Mnogi učenici se bore s motivacijom i često se osjećaju preplavljeni količinom gradiva koje trebaju naučiti. Organizacija vremena i gradiva ključni su za uspješnu pripremu za maturu, ali mnogi učenici se bore s tim. Mnogi učenici nemaju strategije učenja koje bi im pomogle u učenju i pamtiti gradivo, što može dovesti do teškoća u razumijevanju gradiva. Državna matura često se doživljava kao mjera uspjeha učenika, a ponekad se ocjene tumače kao mjera inteligencije i sposobnosti. To može dovesti do pritiska na učenike da postignu visoke ocjene i doživljavaju neuspjeh ako ne postignu očekivane ocjene. Mnogi učenici se bore s nedostatkom samopouzdanja u svoje sposobnosti, što može dovesti do osjećaja anksioznosti i straha od neuspjeha. Državna matura često stvara veliku tjeskobu i stres kod učenika, a ponekad je stres uzrokovan visokim očekivanjima roditelja, učitelja i društva. Učenici često osjećaju da nemaju dovoljno podrške od roditelja, nastavnika i drugih važnih ljudi u njihovom životu. Uz to, priprema za državnu maturu može biti vrlo skupa, posebno ako učenici pohađaju privatne škole ili koriste usluge instruktora. To može biti izazov za učenike iz obitelji s nižim primanjima.

Kako se radi o ispitima o kojima ovisi nastavak obrazovanja i životni put pojedinaca, problem diskriminacije učenika strukovnih i umjetničkih škola bi valjalo vrlo pažljivo razmotriti. Dostupnost visokog obrazovanja ovim je učenicima znatno otežana, a mnogima će biti i onemogućena. To se prvenstveno odnosi na mogućnosti upisa studija koji su do sada svoje upisne postupke i kriterije prilagođavali učenicima strukovnih škola.

Ključno je i goruće pitanje kako omogućiti visoko obrazovanje svim zainteresiranim i talentiranim mladim ljudima, pa tako i onima kojima nepovoljne okolnosti prethodnog školovanja ili lošija socioekonomska situacija ili niže obrazovno okruženje iz kojega dolaze, nisu omogućili obrazovanje koje bi im osiguralo uspjeh na ispitima državne mature [3].

Svi ovi problemi mogu utjecati na sposobnost učenika da postignu uspjeh na državnoj maturi. Stoga, važno je pružiti podršku i resurse koji će pomoći učenicima da se bolje pripreme i osjećaju manje stresa. Također je važno da se pruže pravedne mogućnosti svim učenicima.

## **2.1. Tradicionalni načini učenja**

Sve donedavno u školama je prevladavao tradicionalni način predavanja kojeg karakterizira mehaničko reproduciranje i usvajanje činjenica [4]. Tradicionalnu nastavu karakterizira pasivno učenje. Tu se radi o pasivnom slušanju, prepisivanju onoga što učitelj zada i kaže, odgovaranjem na postavljena pitanja, čitanje zadanog teksta. Učitelj učenicima daje gotove informacije. Aktivnosti učenika u tradicionalnom učenju su slušanje i gledanje. Učitelj je u glavnoj ulozi i nastava nije oblikovana prema potrebama učenika. Ovaj način rada nije usmjeren na motivaciju i sprječava razvoj i napredak učenja. Glavni cilj tradicionalnog učenja je stjecanje znanja u što većim količinama. Ovaj oblik učenja prilagođen je prosječnom učeniku, zapostavljen je samostalan rad učenika, rješavanje problemskih zadataka i samostalnog istraživanja [1].

## **2.2. Suvremeni pristupi učenju**

Suvremeni pristupi u učenju i poučavanju podrazumijevaju načine i postupke kojima postizemo aktivnost i kreativnost učenika. Učenik preuzima odgovornost za svoje učenje, a učitelj kreira okolinu koja će učenika potaknuti na samostalno i suradničko učenje i želi ga pripremiti za cjeloživotno učenje [5]. Donošenjem Strategije razvoja strukovnog obrazovanja 2008.-2013. u Republici Hrvatskoj započeo je proces modernizacije i reforme strukovnog obrazovanja, a riječ je o procesu koji traje od 2006. godine [6]. Cilj je kurikularne reforme uspostavljanje usklađenog i učinkovitog sustava odgoja i obrazovanja cjelovitim kurikularnim i strukturnim promjenama da bi se djeci i mladim

osobama osiguralo korisnije i smislenije obrazovanje, u skladu s njihovom razvojnom dobi i interesima te bliže svakodnevnom životu; obrazovanje koje će ih osposobiti za suvremeni život, svijet rada i nastavak obrazovanja [7]. U posljednjih nekoliko desetljeća, moderne metode učenja su se počele razvijati, a to uključuje i primjenu digitalne tehnologije u procesu učenja. Učenje na daljinu putem interneta postalo je vrlo popularno, što je omogućilo učenicima da pristupe raznim vrstama materijala, poput videozapisa i interaktivnih lekcija, bilo gdje i bilo kada. Korištenje tehnologije kod učenja danas je postalo neizbježno, pa se učenje putem interneta, kao i uporaba mobilnih aplikacija i računalnih programa, smatraju važnim alatima u modernom učenju.

Učitelji s višegodišnjim iskustvom zapažaju generacijske promjene, djeca odrastaju u drugačijim vremenima, pa imaju drugačije interese i navike u odnosu na prijašnje generacije učenika. Takozvana Z generacija odrasta u okruženju suvremene tehnologije i najviše je zaokupljena računalima i najnovijim mobilnim uređajima. Vole dinamičnost u nastavi i brzo prelaze s aktivnosti na aktivnost, stoga im se učitelji moraju prilagođavati, i metodički, i u prilagodbi pristupa poučavanja i provjeri znanja [8]. Pretpostavlja se da tehnologija snažno utječe na njihov razvoj (tehnološki determinizam), a čini se da im postaje i neophodna za svakodnevno funkcioniranje, gotovo poput zraka [9].

Odličan primjer korištenja tehnologije za edukaciju je aplikacija Photomath (Slika 1). Korištenjem napredne AI tehnologije, aplikacija skenira, točno rješava i intuitivno objašnjava matematičke probleme korisnicima kroz objašnjenja korak po korak, u konačnici promičući razumijevanje temeljnih koncepata [10].



Slika 1. Aplikacija Photomath

Izvor: <https://www.bug.hr/biznis/google-preuzima-photomath-31895>

## 2.3. Gamifikacija

Važno je razlikovati pojam gamifikacije od učenja utemeljenoga na igrama [11].

Učenje utemeljeno na igrama (eng. *game based learning*) odnosi se na učenje i poučavanje s pomoću videoigara [12]. Učenicima su videoigre bliske te se s pomoću obrazovnih videoigara lako može učenike upoznati s određenim nastavnim sadržajima. Videoigre mogu olakšati usvajanje gradiva jer su učenicima najčešće zanimljivije od klasičnih vježbi na papiru te lakše zadržavaju učeničku pozornost i zanimanje. Obrazovnih igara nažalost ima malo, osobito onih koje su primjenjive za učenje na hrvatskome jeziku, a ostale komercijalne igre koje imaju obrazovne sadržaje unutar svoje priče i mehanike mogu prouzročiti ovisnost igrača [13].

Gamifikacija, odnosno igrifikacija, se ne odnosi strogo na stvaranju igre. Ona predstavlja upotrebu mehanizama, dizajna i elemenata igre u ne zabavnom okruženju, a sve to u svrhu promicanja motivacije, truda i lojalnosti. Igrifikacija u odgoju i obrazovanju od velikog je značaja u ostvarivanju ciljeva i zadaća u budućnosti cjelokupnog sustava odgoja i obrazovanja [14].

Neki od igračih elementa - pravila i komponenta koje čine samu igru su:

- Postignuća - bodovi, bodževi, razine, rang liste, grafički indikatori i certifikati koji se osvajaju za kompletiranje postignuća
- Nagrade - elementi koji potiču veću aktivnost, a ako se koriste dobro i kvalitetno mogu postići veliku angažiranost korisnika i dugotrajnu motivaciju za korištenje sustava
- Društvene komponente - drugi igrači/ natjecatelji [15]

Što podrazumijevamo pod gamifikacijom obrazovanja? Uostalom, škole već imaju nekoliko elemenata sličnih igricama. Učenici dobivaju bodove za točno izvršene zadatke. Ovi bodovi su zapravo ocjene. Pomoću njih se učenici nagrađuju za željena ponašanja. Ako postižu dobre rezultate, učenici se "podižu na novu razinu" na kraju svake školske godine. S obzirom na ove značajke, čini se da bi škola već trebala biti ultimativno gamificirano iskustvo. Međutim, nešto u ovom okruženju ne uspijeva motivirati učenike. Razumijevanje uloge gamifikacije u obrazovanju stoga znači razumijevanje pod kojim okolnostima elementi igre mogu potaknuti učenje [16].

Istraživanje 2020. [17] pokazalo je da učenici smatraju gamifikaciju zanimljivom, preporučuju nastavnicima veće korištenje gamifikacije u nastavi, odnosno da ju krenu koristiti u slučaju ako ju ne koriste. Većina nastavnika je izjavila kako gamifikacija pozitivno utječe na poticanje motivacije kod učenika i povećanje njihove zainteresiranosti za sudjelovanjem u nastavi. Najčešći pozitivni komentar od intervjuiranih učenika je bio da se pomoću primjene gamifikacije nastavni sadržaj prezentira na zanimljiv način što potiče učenike na aktivno učenje.

U 2019. provedeno je istraživanje [18] kako bi se standardizirala terminologija koja se koristi za definiranje elemenata igara kao sredstvo za dizajniranje i implementaciju strategija gamifikacije u obrazovnoj domeni. Kako bi ocijenili važnost raznih elemenata gamifikacije, proveli su online anketu sa stručnjacima. Ti stručnjaci kretali su se od programera igara, dizajnera igara, istraživača i učitelja. Prema rezultatima, većina ispitanika je smatrala da su ciljevi (eng. *objectives*), razine (eng. *level*) i napredovanje (eng. *progression*) ključni elementi. Zanimljivo je kako se, u obrazovnim domenama, pokazalo da nedostatak ciljeva i osjećaja napredovanja smanjuje motiviranost i angažiranost učenika [19].

TABLE II  
RELEVANCE OF EACH SUGGESTED GAME ELEMENT

| Game element    | Likert Scale |     |     |     |     | Mean | SD   |
|-----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
|                 | 1            | 2   | 3   | 4   | 5   |      |      |
| Objectives      | 0%           | 0%  | 0%  | 23% | 77% | 4.77 | 0.44 |
| Level           | 0%           | 0%  | 8%  | 31% | 62% | 4.54 | 0.66 |
| Progression     | 0%           | 0%  | 15% | 23% | 62% | 4.46 | 0.78 |
| Acknowledgement | 0%           | 0%  | 15% | 62% | 23% | 4.08 | 0.86 |
| Point           | 0%           | 8%  | 8%  | 54% | 31% | 4.08 | 0.64 |
| Competition     | 0%           | 0%  | 23% | 54% | 23% | 4.00 | 0.71 |
| Novelty         | 0%           | 0%  | 15% | 69% | 15% | 4.00 | 0.58 |
| Data            | 0%           | 0%  | 31% | 46% | 23% | 3.92 | 0.71 |
| Puzzle          | 0%           | 8%  | 23% | 38% | 31% | 3.92 | 0.95 |
| Classification  | 0%           | 8%  | 8%  | 77% | 8%  | 3.85 | 0.76 |
| Scarcity        | 0%           | 8%  | 23% | 46% | 23% | 3.85 | 0.9  |
| Sensation       | 0%           | 15% | 15% | 38% | 31% | 3.85 | 1.07 |
| Cooperation     | 0%           | 0%  | 31% | 62% | 8%  | 3.77 | 0.69 |
| Time pressure   | 0%           | 8%  | 23% | 54% | 15% | 3.77 | 0.6  |
| Chance          | 0%           | 8%  | 31% | 46% | 15% | 3.69 | 0.83 |
| Economy         | 0%           | 0%  | 54% | 31% | 15% | 3.62 | 0.85 |
| Choice          | 0%           | 7%  | 50% | 36% | 7%  | 3.43 | 0.77 |
| Renovation      | 8%           | 15% | 15% | 54% | 8%  | 3.38 | 1.12 |
| Social pressure | 8%           | 15% | 38% | 38% | 0%  | 3.08 | 0.95 |

Tablica 1. Relevantnost gamifikacijskih elemenata u obrazovanju

Izvor: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8820847>

U narednim poglavljima dat će se primjeri edukacijskih sadržaja koji uspješno koriste gamifikacijske elemente.

### 2.3.1. Duolingo

Duolingo je aplikacija za učenje jezika koja se oslanja na gamifikaciju kako bi motivirala korisnike da redovito uče i postignu svoje ciljeve učenja jezika. Neki od ključnih elemenata gamifikacije koje koristi Duolingo uključuju bodove, razine, medalje, lingote, izazove i dnevne poticaje za učenje.

Korisnici Duolingo dobivaju bodove za odrađene lekcije i vježbe. Bodovi se dodjeljuju na temelju toga koliko točnih odgovora korisnici daju i koliko brzo ih daju. Ovaj sustav bodovanja motivira korisnike da se natječu sami sa sobom ili s drugim korisnicima i postižu bolje rezultate. Razine su još jedan ključni element gamifikacije u Duolingu. Kako korisnici napreduju kroz lekcije, prelaze na novu razinu i otključavaju nove lekcije i vježbe. Svaka nova razina predstavlja novi izazov, koji motivira korisnike da nastave učiti i unaprijediti svoje jezične vještine. Medalje se dodjeljuju korisnicima za različita postignuća, poput završetka cijelog tečaja, završetka određenog broja lekcija u određenom vremenskom razdoblju ili postizanja određenog broja bodova. Medalje su vizualni poticaj koji korisnici mogu vidjeti na svom profilu, a predstavljaju ne samo uspjeh, već i motivaciju za daljnje učenje. Lingoti su virtualna valuta koju korisnici zarađuju za dovršetak lekcija i vježbi, a mogu se potrošiti u Duolingo trgovini za kupnju dodatnog sadržaja.

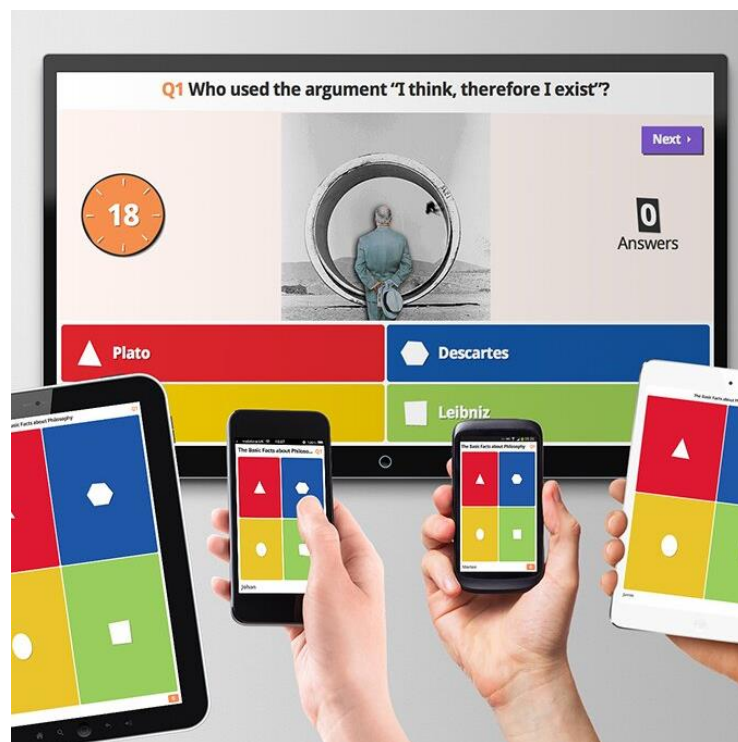


Slika 2. Aplikacija Duolingo

Izvor: <https://www.octalsoftware.com/blog/language-learning-app-development/>

### 2.3.2. Kahoot

Kahoot je interaktivna platforma za učenje koja se koristi za stvaranje kvizova, anketa i igara znanja. Kahoot koristi bodove kako bi nagrađivao igrače za točne odgovore. Svaki točan odgovor donosi igraču određeni broj bodova, a igrač s najviše bodova na kraju igre proglašava se pobjednikom. Također, igrači su rangirani prema broju osvojenih bodova, što dodatno potiče igrače na trud i ulaganje u igru. Za svako pitanje postoji vremensko ograničenje, što stvara osjećaj hitnosti i potiče igrače da brzo razmišljaju i donose odluke u ograničenom vremenskom okviru. Tijekom igre, zvukovi i vizualni efekti naglašavaju važne trenutke, kao što je točan odgovor ili otkrivanje pobjednika, što igru čini atraktivnijom za igrače. Kahoot omogućuje igračima da se natječu u timovima, što promiče suradnju i timski rad. Timovi se natječu za osvajanje bodova, a igrači se međusobno potiču i motiviraju kako bi postigli što bolji rezultat. Svi ovi elementi gamifikacije čine Kahoot izuzetno zabavnim i privlačnim korisnicima svih dobnih skupina.



Slika 3. Aplikacija Kahoot

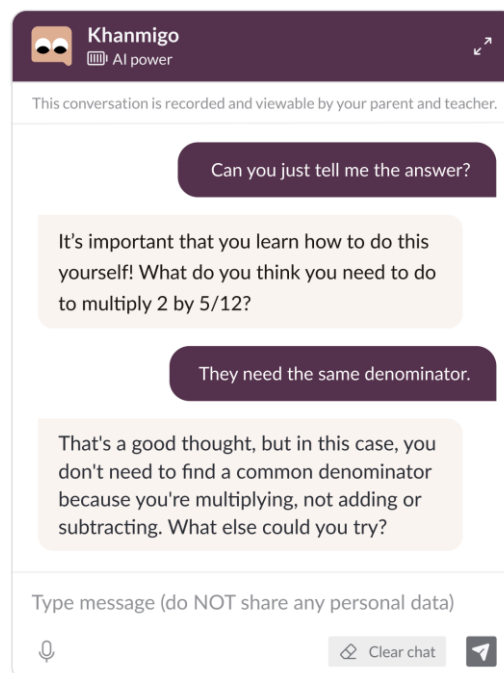
Izvor: <https://doga.no/en/tools/inclusive-design/cases/learning-and-play-with-kahoot/>

### 2.3.3. Khan Academy

Khan Academy je besplatna online platforma za učenje koja pruža obrazovne resurse u obliku videozapisa, interaktivnih vježbi i nastavnih materijala iz različitih područja kao što su matematika, znanost, povijest, umjetnost i ekonomija. Khan Academy je dostupna na različitim jezicima i nudi materijale za sve uzraste, od osnovnoškolske djece do odraslih. Platforma ima mogućnost personaliziranog učenja.

Korisnici zarade bodove kada riješe zadatke, gledaju videozapise i obavljaju aktivnosti na platformi. Ovi bodovi se koriste za praćenje napretka korisnika i za napredovanje kroz različite razine. Osim toga, korisnici mogu zaraditi posebne nagrade, kao što su odličja i značke, kada postignu određene ciljeve ili riješe složenije zadatke.

Khan Academy je trenutno u fazi razvoja Khanmiga, umjetnom inteligencijom pokrenutog instruktora za učenike i asistenta za profesore. Učenicima bi pomogao, primjerice, za uočavanje grešaka u programskom kodu, a profesorima u planiranju rada na nastavi [20].



Slika 4. Khanmigo

Izvor: <https://www.khanacademy.org/khan-labs>



### 3. ISTRAŽIVAČKI DIO

Kako bi se napravilo uspješno iskustvo učenja u aplikaciji, maturanti će ispuniti anketu kojoj su glavni ciljevi definirati probleme kod trenutnog pristupa učenju u srednjoškolskom obrazovanju i spremnost maturanata na polaganje državne mature.

Ciljevi istraživanja:

1. Istražiti kvalitetu srednjoškolskog obrazovanja
2. Saznati na koje se načine pripremaju za maturu kako bi se aplikacija prilagodila načinu učenja u aplikaciji
3. Saznati koji su im glavni problemi i frustracije prilikom učenja za maturu
4. Istražiti jesu li maturanti “prisiljeni” da im roditelji plaćaju pripreme za maturu
5. Pronaći zlatnu sredinu najboljeg načina učenja za dobivanje znanja i učenja koje je maturantima zanimljivo
6. Istražiti stavove maturanata prema načinu učenja u srednjoškolskom obrazovanju kako bi se dobre stvari zadržale u aplikaciji, a loše izostavile
7. Saznati iskustva učenja prilikom korištenja edukativnih aplikacija

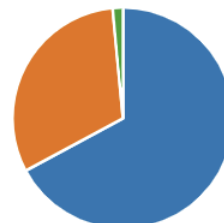
#### 3.1. Rezultati istraživanja

U online anketi, provedenoj početkom travnja 2023. godine, sudjelovalo je ukupno 67 maturanata od kojih je 45 ispitanika gimnazijskog programa, 21 ispitanik strukovnog programa i 1 ispitanik umjetničkog programa (Slika 5.). Za obradu rezultata korištena je Likertova skala (Tablica 2.).

2. Koji srednjoškolski program pohađate?

[More Details](#)

|   |    |
|---|----|
| <span style="color: blue;">●</span> Gimnazija         | 45 |
| <span style="color: orange;">●</span> Strukovna škola | 21 |
| <span style="color: green;">●</span> Umjetnička škola | 1  |



Slika 5. Srednjoškolski program ispitanika

| Likertova skala     |                           |              |                               |                 |                        |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|
| Brojčana vrijednost | 1                         | 2            | 3                             | 4               | 5                      |
| <b>Slaganje</b>     | U potpunosti se ne slažem | Ne slažem se | Niti se slažem niti ne slažem | Slažem se       | U potpunosti se slažem |
| <b>Mjera</b>        | Nimalo                    | Malo         | Osrednje                      | U velikoj mjeri | U najvećoj mjeri       |

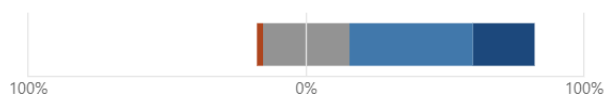
Tablica 2. Likertova skala

Za početak, ispitanike se upitalo smatraju li da su gimnazijalci u boljoj poziciji za polaganje mature. Rezultati su pokazali da se maturanti gimnazijskog programa i oni strukovnih/umjetničkih škola slažu da gimnazijalci u boljoj poziciji od strukovnih i umjetničkih programa (Slike 6. i 7.).

3. Smatrate li da ste u boljoj poziciji prilikom polaganja mature od strukovnih i umjetničkih škola?

[More Details](#)

■ U potpunosti se ne slažem ■ Ne slažem se ■ Niti se slažem niti ne slažem ■ Slažem se ■ U potpunosti se slažem

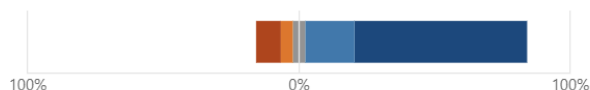


Slika 6. Pozicija maturanata ovisno o srednjoškolskom programu

4. Smatrate li da su gimnazijalci u boljoj poziciji prilikom polaganja mature od strukovnih i umjetničkih škola?

[More Details](#)

■ U potpunosti se ne slažem ■ Ne slažem se ■ Niti se slažem niti ne slažem ■ Slažem se ■ U potpunosti se slažem



Slika 7. Pozicija maturanata ovisno o srednjoškolskom programu

### 3.1.1. Utjecaj srednjoškolskog obrazovanja na polaganje mature

Kako bi se ispitala spremnost maturanata na maturu ispitanicima je postavljen niz pitanja. S izjavom da isključivo znanjem iz srednje škole mogu položiti maturu niti se slažu niti slažu (Likert = 2,6). Ovim se pokazalo da srednjoškolsko obrazovanje ne pruža dovoljnu razinu znanja za polaganje mature (Slika 8.).

5. Smatrate li da isključivo znanjem iz srednje škole možete položiti maturu?

[More Details](#)



Slika 8. Utjecaj dobivene količine znanja u srednjoj školi na polaganje mature

U trenutku anketiranja, točnije dva mjeseca prije samog polaganja mature, 67% posto ispitanika počelo je učiti za maturu (Slika 9.), od kojih 31% ispitanika uči za maturu dva do pet sati tjedno, 27% do dva sata tjedno, 27% pet do osam sati tjedno, 11% ispitanika više od deset sati tjedno i 4% ispitanika između osam i deset sati tjedno (Slika 10.).

6. Jeste li počeli učiti za maturu?

[More Details](#)



Slika 9. Učenje za maturu

7. Koliko vremena tjedno odvajate na učenje za maturu?

[More Details](#)

|                 |    |
|-----------------|----|
| Do 2 sata       | 12 |
| 2-5 sata        | 14 |
| 5-8 sati        | 12 |
| 8-10 sati       | 2  |
| Više od 10 sati | 5  |



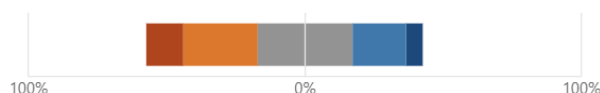
Slika 10. Tjedno odvojeno vrijeme na učenje za maturu

Maturanti se niti slažu niti ne slažu da uče na vrijeme za maturu (Likert = 2,78) kao što je prikazano na Slici 11.

8. Smatrate li da učite na vrijeme?

[More Details](#)

■ U potpunosti se ne slažem ■ Ne slažem se ■ Niti se slažem niti ne slažem ■ Slažem se ■ U potpunosti se slažem

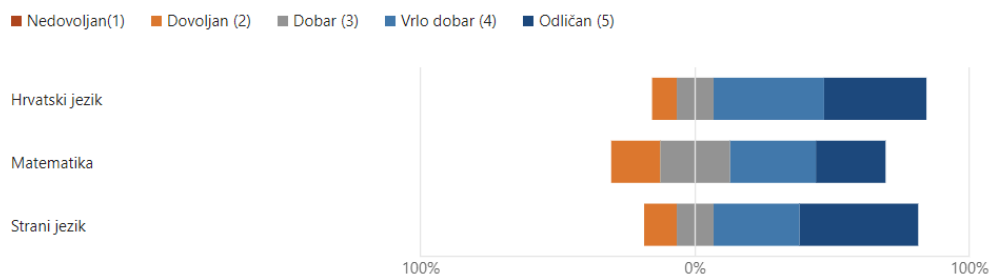


Slika 11. Učenje na vrijeme

Spremnost maturanata na polaganje mature i utjecaj srednjoškolskog obrazovanja na rezultate mature može se uočiti iz pitanja koje ocjene očekuju na maturi, a koje ocjene smatraju da bi postigli da polažu maturu u trenutku anketiranja. Za primjer, uzeta su tri obvezna predmeta za polaganje mature: Hrvatski jezik, Matematika i Strani jezik. Prosječna ocjena na koju maturanti ciljaju na maturi iz Hrvatskoj jezika je 4,06, iz Matematike 3,64, a iz Stranog jezika 4,06 (Slika 12.). Prosječna ocjena za koju smatraju da bi dobili u trenutku anketiranja iz Hrvatskog jezika je 3,03, iz Matematike 2,6, a iz Stranog jezika 3,5 (Slika 13.). Možemo uočiti da je najmanja razlika u ocjenama iz Stranog jezika, a iz Hrvatskog jezika i Matematike postoji velika razlika u ocjenama.

9. Na koje ocjene ciljate na Državnoj maturi?

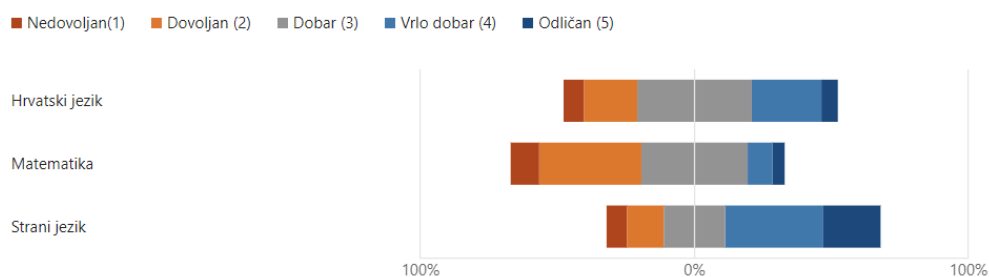
[More Details](#)



Slika 12. Ciljane ocjene na maturi

10. Da u ovom trenutku polažete maturu, koje ocjene smatrate da bi ste dobili?

[More Details](#)

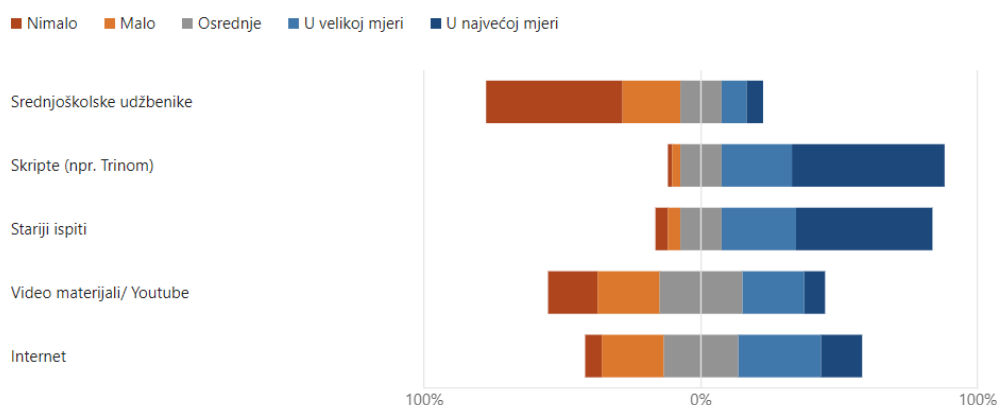


Slika 13. Pretpostavka ocjena u trenutku anketiranja

Ispitanici će u najvećoj mjeri za učenje koristiti skripte (poput Trinoma) kao materijal za učenje (Likert = 4,3), zatim starije ispise (Likert = 4,12), Internet (Likert = 3,25), video materijale/Youtube (Likert = 2,8), a u najmanjoj mjeri srednjoškolske udžbenike (Likert = 2,01). Rezultati su prikazani na Slici 14.

11. U kojoj mjeri mislite koristiti navedene materijale za učenje za maturu?

[More Details](#)

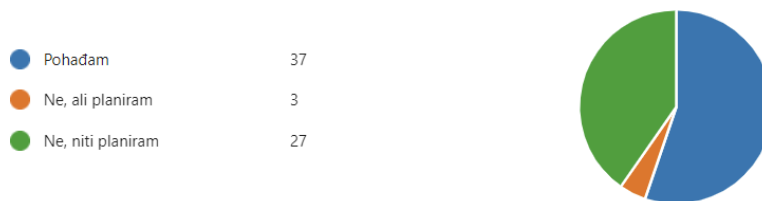


Slika 14. Materijali za učenje

Kako bi se ispitala učinkovitost srednjoškolskog obrazovanja, ispitanicima je postavljeno pitanje pohađaju li pripreme za maturu u obrazovnim ustanova poput Trinoma, Algebre i drugih ili privatne instrukcije (Slika 15.). 55% ispitanika pohađa pripreme za maturu, dok ih 4% planira pohađati, a 40% ispitanika ih ne pohađa niti planira. Iako će većina ispitanika pohađati pripreme za maturu (Slika 16.), niti se slažu niti slažu da su nužne za uspješno polaganje mature (Likert = 2,6).

12. Pohađate li pripreme za maturu? (Trinom, Algebra, privatne instrukcije...)

[More Details](#)

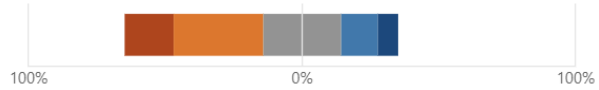


Slika 15. Pohađanje priprema za mature

13. Vjerujete li da je pohađanje priprema za maturu nužno za uspješno polaganje mature?

[More Details](#)

■ U potpunosti se ne slažem ■ Ne slažem se ■ Niti se slažem niti ne slažem ■ Slažem se ■ U potpunosti se slažem



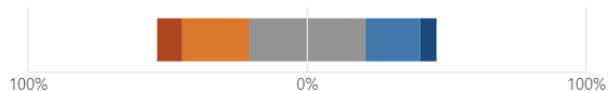
Slika 16. Utjecaj pohađanja priprema za maturu na rezultate mature

Na Slici 17. može se uočiti da su maturanti osrednje motivirani za učenje za maturu (Likert = 2,90), a na Slici 18. da im polaganje mature predstavlja stres u velikoj mjeri (Likert =4,05).

14. U kolikoj ste mjeri motivirani za učenje za maturu?

[More Details](#)

■ Nimalo ■ Maloj ■ Osrednje ■ U velikoj mjeri ■ U najvećoj mjeri

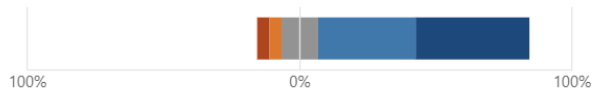


Slika 17. Motivacija za učenje za maturu

15. U kolikoj mjeri vam polaganje mature predstavlja stres?

[More Details](#)

■ Nimalo ■ Maloj ■ Osrednje ■ U velikoj mjeri ■ U najvećoj mjeri



Slika 18. Stres zbog polaganja mature

### 3.1.2. Pristupi učenju u srednjoškolskom obrazovanju

Sljedeći dio ankete bio je posvećen istraživanju stavova maturanata prema načinu učenja u srednjoškolskom obrazovanju kako bi se dobri pristupi učenju zadržali u aplikaciji, a loši izostavili. Ispitanici su tekstualno trebali obrazložiti na koji način se provodi nastava iz predmeta iz kojih smatraju da imaju najbolju i najmanju razinu znanja, te iz predmeta koji im je najdraži i najgori. Cilj postavljenih pitanja je pronalazak zlatne sredine između najboljeg načina učenja za dobivanje znanja i učenja koje je učenicima zanimljivo. Također ih se upitalo jesu li ikada pali predmet te iz kojeg razloga smatraju da su ga pali. Samo jedan ispitanik je pao razred zbog “manjka vremena za ispravak ocjene”.

#### Najbolja razina znanja

Dobivanje najbolje razine znanja iz nekog predmeta možemo kategorizirati prema nekoliko faktora.

Prvi faktor je interes za predmet koji ne ovisi o profesoru i pristupima učenju (Tablica 3.).

| Odgovori maturanata   |
|---|
| “Iskreno mislim da moje znanje tih predmeta nije zbog načina rada profesora i zbog nastave, već zbog moje motivacije za učenjem tih predmeta” |
| “Najbolje znam engleski, ali mislim da to nije baš za uzeti u obzir jer je većina mog znanja iz filmova, serija, sa socijalnih mreža”         |
| “Imam predznanja iz života pa ga znam najbolje”   |
| “Profesorica čita iz bilježnice samo, ali imam dobro znanje zbog samostalnog rada i Youtube-a.”   |
| “Zapravo je jako loša, većinom razgovor o životu, no hrvatski me jako zanima pa sam znanje iz osnovne sama proširila.”                        |



“Provodi se loše. Jezik znam po sluhu.”

Tablica 3. Interes za predmet koji ne ovisi o profesoru i pristupima učenju

Možemo zaključiti da se najbolja razina znanja može dobiti zbog interesa za predmet i samostalnog rada neovisno o načinu rada profesora.

Drugi faktor je sam profesor i njegov pristup prema učenicima. Uočimo kako profesor može pružiti učenicima veliku razinu znanja (Tablica 4.).

| Odgovori maturanata   |
|---|
| “Engleski jezik - profesor predavanja učini zanimljivim uz primjere iz stvarnog života i slikovitog prikaza određenih sadržaja, ne učimo samo iz udžbenika već uz pomoć drugih materijala kao što su slušanje glazbe i analiza samih pjesama, gledanje filmova i pričanje o njima na engleskom jeziku te pisanje eseja o istim, kontrolni radovi iz dokumentarca Andrew Marr History of the world.” |
| “Mislim da od izbornih predmeta najviše razumijem fiziku i to je zasluga profesora koji je vrlo strog što se tiče svog predmeta i ne dozvoljava nikakvu priču i slično, a u isto vrijeme se uživi u predmet koji predaje.”  |
| “Uzajamna komunikacija između prof. i učenika. Svaki učenik na satu ima pravo izraziti svoje mišljenje koje se primjenjuje na nastavnu jedinicu”  |
| “Dinamično, interakcija, nastavnik objašnjava, a ne vodi se suhoparnim čitanjem ili listanjem prezentacije.”  |
| “Najbolja mi je profesorica iz engleskog. Pripremala nas je za državnu od samog početka srednje. Je stroža, ali dosta kod nje naučimo.”   |
| “Opuštena atmosfera i blizak odnos s profesoricom što rezultira time da joj se možemo obratiti za pomoć. Sat nije svih 45 minuta produktivan, ali onaj dio koji je nadomjesti i nekoliko sati s obzirom na druge predmete. Počinjemo razgovorom te kratkim ponavljanjem onoga što je povezano s trenutnim gradivom zatim profesorica ispriča i  |

|   |
|---|
| objasni sve važne činjenice i zaključke koje bismo trebali na osnovi njih donijeti pa završimo dodatnim pitanjima.” |
| “Uvijek imamo priliku pitati što nam nije jasno.”   |
| “Matematika, standardan način predavanja, lekcija na ploči ali treba istaknuti izvrsno objašnjavanje profesora.”    |
| “Razgovorom.”   |

Tablica 4. Profesor i njegov pristup prema učenicima

Maturanti također smatraju da je za dobivanje znanja bitno rješavanje zadataka (Tablica 5.).

| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| “Rješavanje zadataka iz udžbenika.”  |
| “Engleski, pišemo eseje i rješavamo zadatke s prošlih matura.”   |
| “Profesorica s nama radi najbitnije za maturu, rješavamo zadatke s prošlih matura i ne odrađujemo nebitno gradivo”   |
| “Engleski jezik, uglavnom nam prof. zadaje zadatke iz udžbenika ili čitamo i prevodimo tekstove.”  |
| “Predavanje i rješavanje zadataka.”  |
| “Obično nam profesorica objasni teoriju neke cjeline pa riješi neke zadatke pa nama da da neke zadatke riješimo na ploči (budu obično ili iz udžbenika ili neke teške koje ona izdvoji iz različitih zbiraka) Jednom tjednom imamo sat posvećen vježbanju matura.” |
| “To je engleski, rješavamo zadatke iz udžbenika iz radne bilježnice, a ispiti su nam od prvog razreda gimnazija poput onih na državnoj maturi”   |

|  |
|--|
| “Uobičajen sat matematike, odrađivanje zadataka.”  |
| “Nekad se rješavaju ispiti s prijašnjih matura.”   |
| “Uči se samo ono bitno, ponekad riješimo neki zadatak s mature, ispiti su koncipirani kao državna matura, a ne traže se esejski odgovori.” |

Tablica 5. Rješavanje zadataka

Zadnji faktor je općenito način provođenja nastave (Tablica 6.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Na matematici radimo tempom kojim želimo i možemo, uvijek na početku kratko ponovimo staro, nikad ne gubimo vrijeme, najdraži mi je jer da bi dobila dobru ocjenu ne moram previše štrebati činjenice što ne volim, nego je svaki zadatak izazov i super je osjećaj kad napokon uspijem riješiti neki teži zadatak.” |
| “Većinom profesor predaje, čest rad u grupi, istraživački radovi, van nastavna aktivnost.”  |
| “Hrvatski, puno ponavljamo i čak ako se ne uči kod kuće dosta se zapamti na sati ako se sluša. Samo je bitno pratiti profesoricu i njezine zadatke i mislim da imam odlično znanje i svi u mom razredu i uvijek imamo najbolji prosjek.”  |
| “Hrvatski se provodi tako što radimo po udžbeniku za gimnazije i u sklopu toga imamo lektire.”  |
| “Kombinacija prezentacija, usmenog izlaganja profesora te samostalnog i/ili grupnog rada.”  |
| “Na nastavi kemije radimo mnogo pokusa tako da su teorijska znanja popraćena praktičnim radom (što smatram dobrim i kvalitetnim oblikom nastave). ”   |

|  |
|--|
| “Hrvatski uvijek dobijemo sve moguće materijale (puno papira) kako bi što bolje naučili gradivo. Na satu pričamo s profesoricom o gradivu, zapisujemo, ponavljamo s njom te s njom naučimo.” |
| “Klasično, čitanje teksta i komentiranje, sudjelovanje učenika u nastavi.”   |
| “Sat se sastoji tako što detaljno analiziramo i logički zaključujemo.”   |
| “Nikad nismo imali kvalitetnu nastavu, a bilo je to prije tri godine zadnji put kada smo imali predmete koji su na maturi (srednja medicinska...)”   |
| “Biologija, jako detaljno se objasni sve”  |
| “Sjedenje i prepisivanje s ploče.”   |

Tablica 6. Način provođenja nastave

Možemo uočiti da su za uspješno dobivanje znanja bitno ponavljanje, samostalni/grupni rad, količina materijala, diskusija i praktični rad.

### **Najdraži predmet**

Najdraži predmet maturanata, kao i predmet iz kojeg imaju najbolju razinu znanja, možemo kategorizirati prema faktorima. Rezultati ankete su pokazali da nije nužno da je najdraži predmet maturanata isti predmet iz kojeg imaju najveću razinu znanja. Četvero ispitanika se izjasnilo da im je najdraži predmet isti kao i predmet iz kojeg imaju najveću razinu znanja, a šestoro ispitanika da nema najdraži predmet.

Iako neki učenici nisu zadovoljni profesorom i njegovim metodama, smatraju da im je predmet najdraži zbog osobnih interesa (Tablica 7.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Biologija mi je najdraža, no ne volim način rada svoje profesorice, već se radi interesa sama naučim.” |

|   |
|---|
| <p>“Filozofija iz osobnih interesa, odnosno volim ju jednostavno ne znam točno iz kojeg razreda. Profesor samo priča i postavlja pitanja da razmišljamo pa o tome razgovaramo, iako smatram da bi bolje trebao voditi sat, odnosno da nas više "tjera" da učimo. Doslovno nitko ne sluša na satu osim mene jer me zanima, a 2 prije testa ja ostalima objasnim gradivo ili riješim uslikan test od prošlih razreda i svi dobe 5.”</p> |
| <p>“Matematika i fizika su mi najdraži. Nemam baš najbolje profesore i mnogo sam ih promijenio kako idem u provincijsku školu. Ne znam, oduvijek su mi išli matematika i fizika, pa mi ni lošiji profesori nisu previše odogli.”</p>  |
| <p>“Najdraža mi je biologija, a ta nastava se provodi nikako jer je profesorica iznimno neorganizirana i nesposobna. Najdraži mi je predmet općenito jer eto tako je.”</p>  |
| <p>“Razlog zbog kojega mi je najdraži nije povezan s nastavom i profesoricom.”<br/> “Zato što me taj smjer zanima”</p>  |
| <p>“Stručni predmeti jer su najopušteniji i najviše me zanimaju. Nisam sigurno upisala neki stručni smjer da bih bila luda za hrvatskim!”</p>   |
| <p>“Predavanje i rješavanje zadataka, najdraži jer me najviše zanima.”</p>  |

Tablica 7. Osobni interesi

Dijelu učenika, najdraži predmet je zasluga profesora koji ga je učinio zanimljivim (Tablica 8.).

| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| <p>“Sat je vrlo dinamičan, profesorica je pristupačna te, iako, ne volim taj predmet, uživam biti na satu, sudjelovati. Mislim da profesorica igra veliku ulogu jer potiče na znanje.”</p> |
| <p>“Povijest, zbog profesora koji prepričava lekcije, ne čita s prezentacije.”</p>   |
| <p>“Volim profesora”</p>   |

|   |
|---|
| “Filozofija. Profesorica svaki sat učini zanimljivim, tu je i grupni rad i naše izlaganje.”   |
| “Jer je profa top”  |
| “Dobar profesor”  |
| “Najdraži mi je zbog profesorice i njenog pristupa prema radu, predmetu i učenicima. Uistinu se vidi da voli svoj posao i daje sve od sebe da svoj sat odradi što bolje. Nastava se provodi na način da profesorica objašnjava sadržaj iz udžbenika uz dodavanje zanimljivih informacija. Ponekad nam upali video, prezentaciju i slično. Niti jedan sat nije isti. ” |

Tablica 8. Zasluga profesora

Ispitanicima će se neki predmet sviđati zato što gradivo povezuju sa stvarnim životom i što dobiveno znanje kasnije mogu primijeniti (Tablica 9.).

| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| “Nastava je podijeljena u dva dijela na teoriju i praktičnu nastavu sve što naučimo na teoriji moram znati primijeniti na praksi.”   |
| “Najdraži mi je zbog pristupa profesora, zbog povezivanja gradiva sa stvarnim životom.”  |
| “Najdraži predmet mi je kemija, radimo pokuse i sve primijenimo”   |
| “Kemija zbog pokusa i povezivanja gradiva sa svakodnevnom primjenom. Također je vidljivo da je profesorici u interesu da zavolimo njezin predmet te da naučimo što više primjene kako bi nam to moglo pomoći u daljnjem životu (i školovanju između ostalog).” |

Tablica 9. Povezivanje sa stvarnim životom

Razlog zbog kojeg je učenicima određen predmet najdraži je i kombinacija osobnih interesa, zanimljivog sadržaja i/ili pristupa profesora (Tablica 10.).

| Odgovori maturanata   |
|---|
| “Engleski jezik. Zbog profesora čiji su sati zanimljivi te zbog same činjenice da znam engleski jezik i volim ga.”  |
| “Najdraži mi je predmet bila psihologija i razlog tome je vjerujem bilo što je to predmet iz kojeg se može puno naučiti o svojoj psihi, a i profesorica mi je bila jako opuštena i jednostavno bi pričala zanimljive priče vezane za temu koju obrađujemo.” |
| “Prezentacija na kojoj su osnovne natuknice koje onda profesorica detaljnije objasni, najdraži mi je zbog sadržaja kojeg učimo.”  |
| “Biologija, atmosfera je opuštena, profesor na zanimljiv način priča o gradivu, ima prezentacije, crta po ploči i dijeli radne listiće. Najdraži mi je jer mi je sam predmet jako zanimljiv.”   |
| “Glazbeni zato što se bavim pjevanjem, obično obradimo teorijski dio i onda nam profesor pušta razne pjesme, gledamo i slušamo opere.”  |

Tablica 10. Kombinacija osobnih interesa, zanimljivog sadržaja i/ili pristupa profesora

Neki od odgovora također su bili:

“Engleski mi je najdraži jer je dosta lagan od ostalih matura i mislim da općenito mi maturanti s lakoćom svladavamo engleski jezik.”

“Tjelesni, šetnja po šumi jer je svaki ostali predmet jednako monoton sa sjedenjem u klupi i prepisivanjem riječi s prezentacije”

### **Najmanja razina znanja**

Iz predmeta iz kojih smatraju da imaju najmanju razinu znanja, ispitanici gotovo isključivo vjeruju da su profesor i njegov pristup nastavi razlog njihovoj nedovoljnoj količini dobivenog znanja. Samo je jedna maturantica izjavila da je “Profesor odličan, ali

ona nije motivirana za taj predmet.” Postoji nekoliko razloga zbog kojih smatraju da im profesori loše prenose znanje.

Jedan od razloga je nedostatak motiviranosti profesora za predavanje gradiva (Tablica 11.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Fizika. Profesorica samo čita i to bez zainteresiranosti.”   |
| “Kemija i biologija - profesorice kasne po 10-15 minuta, kada dođu na nastavu čitaju s prezentacije i ne užive se u ono što predaju već daju dojam “samo da ovo završi”...” |

Tablica 11. Nedostatak motiviranosti profesora

Drugi razlog je nedostatak objašnjenja gradiva od strane profesora (Tablica 12.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Prepisivanje s prezentacija i iz knjiga bez ikakvog objašnjenja.”  |
| “Profesorica nema volju objasniti”  |
| “Sat matematike izgleda tako da profesor objašnjava određeno lekciju bez da se potruži da svi shvatimo, te prije testa moramo dolaziti na ploču rješavati zadatke te ako ne znamo krene vikati govoreći nam: ‘nećete položiti maturu’, a u dosta čestim slučajevima dobijemo 1 ako ne želimo riješiti zadatak jer ga ne znamo.” |

Tablica 12. Nedostatak objašnjenja gradiva

Treći razlog je nedostatak komunikacije u nastavi između profesora i njegovih učenika (Tablica 13.).



| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| “Profesorica priča i ne komunicira s nama nego samo čita sa slajdova.”   |
| “Uobičajeno samo profesor recitira udžbenik i sam rješava zadatke bez aktivnosti učenika, koja mu nije ni važna za provođenje sata.” |
| “Profesorica sjedi, napise zadatke a mi samo rješavamo i rukama i nogama za prolaz...”   |

Tablica 13. Nedostatak komunikacije u nastavi

Četvrti razlog je nedostatak dinamičnosti u nastavi i provođenje nastave na nezanimljiv način (Tablica 14.).

| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| “Fizika. Profesor čita lekciju iz udžbenika, što mi učenici pišemo u svoje bilježnice. Nakon toga on sam riješi par zadataka. U testu su zadatci iz bilježnice, vrlo lako se prepíše ili nauči napamet.” |
| “Predavanje i zapisivanje”   |
| “Bazira se na profesorovo rješavanje zadataka na ploči.”   |
| “Prof a zada zadatke ili da podcrtavamo u udžbeniku i to je to”  |
| “Fizika. Slušanje bez zapisivanja.”, “Dosadno”   |
| “Suhoparno recitiranje gradiva”  |
| “Sjedenje i prepisivanje s ploče”  |
| “Obično zapisivanje u bilježnice, sve ono što ima i u udžbeniku, s tim da se za testove forsira učenje napamet i to po prethodno dobivenim pitanjima i odgovorima”                                       |

“Profesorica zadaje da čitamo udžbenik te prepisuje primjere na ploču, idemo jako sporo i ne prođemo različite vrste zadataka niti ikako sudjelujemo u predavanju (osim čitanja)”

Tablica 14. Nedostatak dinamičnosti u nastavi i provođenje nastave na nezanimljiv način

Peti razlog je nestručnost profesora, njegovo kašnjenje i/ili mijenjanje nastavnog osoblja (Tablica 15.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Profesorica rijetko dolazi na sat, ništa ne učimo i ja osobno ne znam ni jedno gradivo, no imam 5.”  |
| “Fizika. Zbog mijenjanja više profesora neke stvari su se izgubile. Trenutno se nastava odvija na diktiranju teorije i samom učenju iste te rađenja zadataka koji nisu pretjerano teški. Uglavnom je na satu ležerno i nije toliko teško, ali zbog tog zaostajemo u znanjima iz nekih područja fizike.”   |
| “Profesor ne razumije gradivo, pa tako ni mi.”  |
| “Matematika, profesorica često ne dolazi na nastavu i ne organizira se stručna zamjena, nema reda u učionici, riješimo 2 zadataka, a novo gradivo preletimo u 40 minuta bez vježbe i dodatnog pojašnjavanja”  |
| “Na nastavi fizike imamo već godinama nestručne zamjene (profesore koji su završili strojarstvo, matematiku, promet...) i zato se nedostatak stručnosti osjeti na našem znanju jer "profesori" ne znaju prenijeti znanje (iako je vidljivo da oni znaju to što predaju). Nedostatak eksperimenata i korelacija sa svakodnevnim životom također utječu na djelomično nerazumijevanje gradiva (jer nam gradivo nije predočeno na razini na kojoj bi nama učenicima bilo razumljivo).” |

“Profesorica je spora, obradi tri zadatka na satu.”

Tablica 15. Nestručnost profesora, njegovo kašnjenje i/ili mijenjanje nastavnog osoblja

Šesti razlog za kojeg možemo reći da je krivac za neprenošenje znanja je neobrađivanje gradiva na satu (Tablica 16.).

| Odgovori maturanata   |
|---|
| “Na satu se ne radi ništa konkretnog”   |
| “Kemija, ne radimo ništa.”  |
| “Ne radimo baš na satu.”  |
| “Hrvatski, nismo se nikako pripremali za državnu. Esej kao što je na državnoj nismo nikada pisali.”   |
| “Matematika. Profesorica s nama obradi najlakše moguće primjere, dok na ispit stavi zadatke koji su troduplo teži. Zapisujemo s njezine prezentacije i sami rješavamo zadatke.”   |
| “Biologija mi je najdraža, a znam najmanje. Obično profesorica nas počinje ispitivati gradivo koje još nismo učili pa svi dobiju loše ocjene a onda tek kasnije nas nauči to gradivo nekih tjedan dva iza. Većinu satova ni ne obrađujemo gradivo nego pričamo o životnim temama koje nisu povezane.” |

Tablica 16. Neobrađivanje gradiva na satu

### Najgori predmet

Što se tiče maturantima osobno najgoreg predmeta, šest maturanata tvrdi da im je najgori predmet ujedno i predmet iz kojeg imaju najmanju količinu znanja, a troje maturanata nema ili ne zna koji im najgori predmet.

Ispitanici tvrde da ne vole određen predmet zbog lošeg pristupa učenju ili nedostatku istog (Tablica 17.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Podcrtavamo u udžbeniku i to je to.”   |
| “Najgora mi je filozofija, profesorica ima vrlo nejasne prezentacije po kojima se ja osobno ne mogu snaći, a i previše je teorije da bi sve zapamtila.”   |
| “Na satu se ništa ne radi.”   |
| “Čitanje s prezentacije.”   |
| “Nastavu hrvatskog jezika smatram najgorom jer na nastavi gotovo da ništa i ne radimo i ne učimo (profesorica daje upute za neke nevažne projekte, zadaće, lektire i sl.). Većinsko učenje nam je samostalan rad kod kuće (što osobno smatram lošim jer ne vidim zašto onda postoji profesorica koja je plaćena, a koja će nam reći da si pročitamo gradivo iz kojeg ćemo za određeni period pisati ispit). Nadalje, radimo puno nevažnih projekata, izbornih lektiri i zadaća, a one važne stvari koje će nam sigurno trebati na maturi napravimo površno (ili ih u krajnjem slučaju uopće ne stignemo napraviti). Sva sreća pa u bliskoj obitelji imam profesoricu hrvatskog i književnosti kojoj se obratim kada mi nešto nije jasno (žao mi je što to bude jako često). ” |
| “Sat je jako monoton, profesor se ne služi nikakvim sredstvima nego samo priča tekst iz udžbenika.”   |
| “Paralelno prepisivanje s prezentacija i objašnjavanje.”  |
| “Biologija. Zbog toga što se predavanje svodi na samo diktiranje i objašnjavanje onoga što piše u udžbeniku ili na prezentaciji i samo ponekad budu uvedeni zanimljivi primjeri i usporedbe i svakodnevnog života. Nisam fan same teorije iz nekog predmeta i jer su određene cjeline iz biologije teške za shvatiti pogotovo kada ih učim samo napamet.”   |
| “predavanje i zapisivanje, najgori jer je najdosadniji”   |

|                                    |
|------------------------------------|
| “sjedenje i prepisivanje s ploče.” |
| “Opsežnost gradiva.”               |

Tablica 17. Loš pristup učenju ili nedostatak istog

Maturanti ne vole određen predmet zbog nedostatka interesa za isti (Tablica 18.).

| <b>Odgovori maturanata</b>   |
|--|
| “Matematika mi je najgora zato što je kompleksna, teška i kao predmet jako dosadna.” |
| “Njemački. Ne volim predmet a profesorica još basa gluposti i jako je monotono.”     |
| “Matematika. Jer je matematika.”   |

Tablica 18. Nedostatak interesa

Pristup profesora nastavi i učenicima razlog je što učenici ne vole predmet (Tablica 19.).

| <b>Odgovori maturanata</b>  |
|---|
| “Biologija. Profesorica je jako nepristupačna i bezobrazna. Uglavnom tumači lekciju preko prezentacije s koje mi prepisujemo.”  |
| “Profesorica bezdušna.”   |
| “Jer je profa živčana.”   |
| “Biologija, učimo normalno lekcije s profesoricom i dobro objasni. Ali osobno imam loše iskustvo s njom i samim time mi je stresnije.”  |
| “Profesorica je dosadna. Ni ne uđe u razred, već s vrata govori otvorite tu i tu stranicu.... Previše zahtjeva, želi obraditi što više u jednom satu. Pretrpava nas zadacima i radnim listovima.” |

|  |
|--|
| “Kemija koju sam imala prije tri godine zadnji put, profesorica je bila užasna.”   |
| “Prezentacije s kojih se prepisuje u bilježnice, uz profesoričino postavljanje pitanja na koje nikad ne dobijemo odgovor iako na raspravu utrošimo velik dio vremena.” |
| “Prepisivanje s prezentacija i nedostatak komunikacije s učenicima.”   |

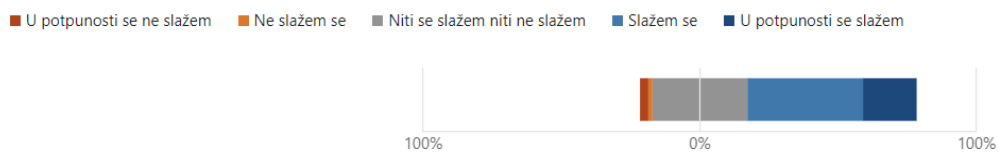
Tablica 19. Pristup profesora nastavi i učenicima

### 3.1.3. Digitalna tehnologija i obrazovanje

Zadnji dio ankete obuhvaća korištenje digitalne tehnologije. Na Slici 19. može se uočiti da se maturanti slažu da digitalna tehnologija pozitivno utječe na iskustvo nastave (Likert = 3,73).

22. Smatrate li da digitalna tehnologija pozitivno utječe na iskustvo nastave?

[More Details](#)

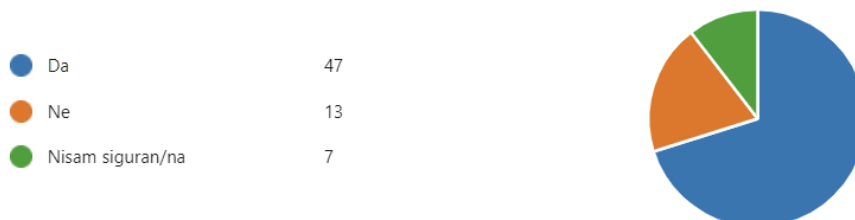


Slika 19. Utjecaj tehnologije na doživljaj nastave

Edukativne aplikacije koristilo je 70% maturanata, 10% nije sigurno, a 19% maturanata nije koristilo aplikacije za učenje (Slika 20.).

23. Jeste li ikada koristili aplikacije za učenje? (npr. Duolingo)

[More Details](#)



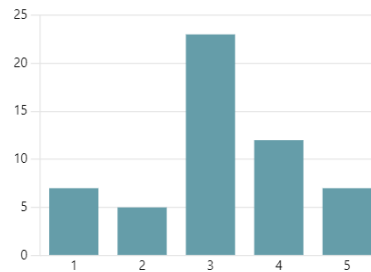
Slika 20. Korištenje aplikacija za učenje

Aplikaciju Duolingo ocijenili su ocjenom 3,13 (Slika 21.), a smatraju da im je malo pomogla (Likert = 2,21) pri učenju stranih jezika (Slika 22.).

24. Ocijenite aplikaciju Duolingo.

[More Details](#)

3.13  
Average Rating

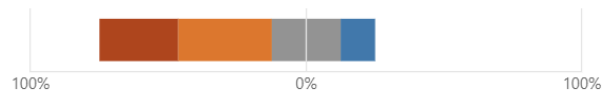


Slika 21. Ocjena Duolinga

25. U kolikoj mjeri smatrate da vam je Duolingo pomogao pri učenju stranih jezika?

[More Details](#)

■ Nimalo ■ Malo ■ Osrednje ■ U velikoj mjeri ■ U najvećoj mjeri



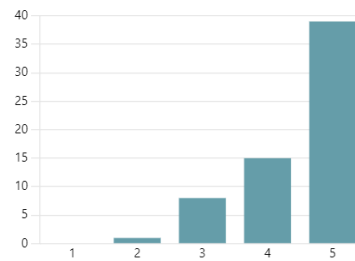
Slika 22. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Duolingo

Aplikaciju Photomath ocijenili su ocjenom 4,46 (Slika 23.), a smatraju da im je pomogla u velikoj mjeri (Likert = 3,52) prilikom učenja rješavanja matematičkih zadataka (Slika 24.).

26. Ocijenite aplikaciju Photomath.

[More Details](#)

4.46  
Average Rating

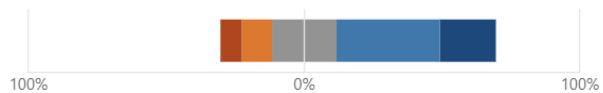


Slika 23. Ocjena aplikacije Photomath

27. U kojoj mjeri smatrate da vam je Photomath pomogao prilikom **učenja** rješavanja matematičkih zadataka?

[More Details](#)

■ Nimalo ■ Malo ■ Osrednje ■ U velikoj mjeri ■ U najvećoj mjeri



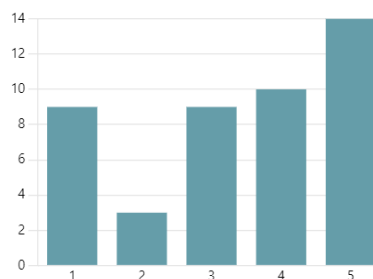
Slika 24. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Photomath

Web aplikaciju Ispravi.me ocijenili su ocjenom 3,38 (Slika 25.), a smatraju da im je osrednje (Likert = 2,52) pomogla prilikom učenja pravopisa (Slika 26.).

28. Ocijenite web aplikaciju Ispravi.me.

[More Details](#)

3.38  
Average Rating



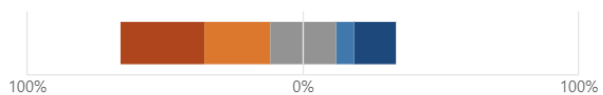
Slika 25. Ocjena web aplikacije Ispravi.me



29. U kolikoj mjeri smatrate da vam je aplikacija Ispravi.me pomogla prilikom **učenja** pravopisa?

[More Details](#)

■ Nimalo ■ Malo ■ Osrednje ■ U velikoj mjeri ■ U najvećoj mjeri



Slika 26. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Ispravi.me

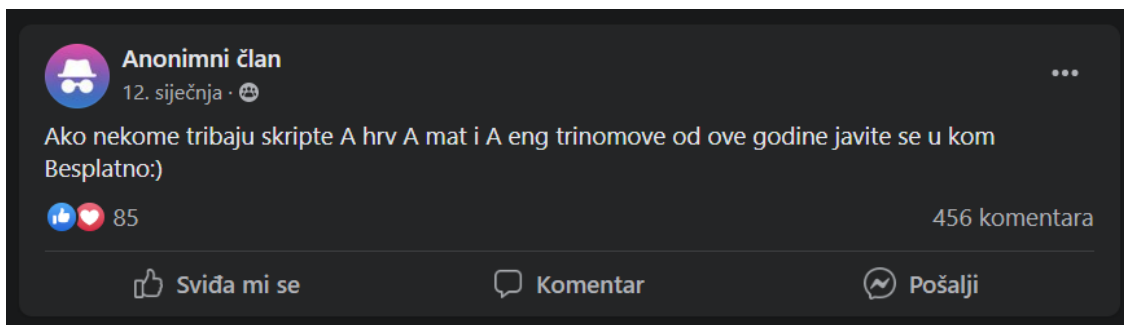
## 4. RASPRAVA

Aplikacija za učenje bi trebala pružiti iste mogućnosti za polaganje mature učenicima gimnazijskog, strukovnog i umjetničkog programa. Anketom se potvrdio rad Bezinovića da su gimnazijalci u boljoj poziciji od drugih srednjoškolskih programa. Aplikacija treba biti dostupna svim srednjoškolcima kako bi se jednako mogli pripremiti za ispite mature. Iako se 67% ispitanika počelo pripremati za maturu (Slika 9.), ocjene koje bi dobili u trenutku anketiranja i ocjene na koje ciljaju uvelike se razlikuju. Srednjoškolsko obrazovanje prema tome nije pružilo znanje koje će učenici zapamtiti, već će “štrebati” za maturu koji je u potpunosti suprotan dobrom načinu učenja. Aplikacija treba pružiti pristup učenju gradiva koje će učenicima ostati u sjećanju, koja će ih motivirati na učenje i umanjiti stres koji osjećaju zbog polaganja državne mature. Veliki problem je što iako maturanti ne smatraju da je nužno pohađati pripreme za maturu za uspješno polaganje mature, većina maturanata će ih pohađati, a skripte tih ustanova će koristiti kao materijal za učenje za maturu. Možemo zaključiti da se maturanti ne okreću srednjoškolskom obrazovanju za učenje ili ponavljanje gradiva već vanjskoj obrazovnoj ustanovi. Ako pohađaju pripreme za maturu, roditelji maturanata imaju veliki financijski trošak, iako bi obrazovanje, po pravilu, trebalo biti besplatno. Minimalna plaća u 2022. godini iznosila je 3750 kuna, odnosno 497.71 €, što znači da će roditelji dati otprilike cijeli iznos ili više od minimalne plaće za pripreme za mature ako uzimaju paket priprema koji počinje u studenom (Tablica 20.)

| <b>Paket priprema (Hrvatski jezik + Matematika A + Engleski jezik A) s početkom u studenom 2022.</b> |        |         |             |         |
|--|--------|---------|-------------|---------|
| Obrazovna ustanova   | Trinom | Algebra | Caki poduka | Maxtura |
| Cijena u eurima (€)  | 528.24 | 579     | 566.72      | 482     |
| Satnica  | 143    | 146     | 126         | 141     |

Tablica 20. Cijene i satnice priprema za maturu

Nadalje, skripte tih ustanova maturanti će u najvećoj mjeri koristiti za učenje, iako neće svi pohađati pripreme. Takve skripte su samo za internu uporabu, tj. za polaznike priprema, no maturanti ih dijele ili prodaju. Time dolazi do ozbiljnog kršenja autorskih prava. U Facebook grupi “Maturanti 2022./2023.”, gdje je i anketa postavljena, lako se mogu naći skripte iz različitih predmeta. Najviše se dijele ili traže Trinomove skripte. Uzmimo za primjer jednu objavu iz grupe, gdje je anonimni član besplatno ponudio Trinomove skripte iz ove godine onima koji jave u komentar objave (Slika 27.).



Slika 27. Piratizacija skripti ustanova koje nude pripreme za maturu

Izvor: Facebook grupa Maturanti 2022./2023.

Dakle, aplikacija mora ponuditi alternativno rješenje koje će zamijeniti piratizaciju skripti.

Sukladno odgovorima maturanata o načinu provođenja nastave u srednjoškolskom obrazovanju, najveći faktor prilikom učenja predstavlja profesor i njegov pristup nastavi. U nastavi, dobar profesor je motiviran, voli svoj predmet, obogaćuje nastavno iskustvom s dodatnim sadržajem, spreman pomoći i podrška učenicima, te na zanimljiv način predaje gradivo i povezuje ga sa stvarnim životom ili skupa s učenicima primjenjuje u praksi. Pošto je cilj ovog diplomskog rada napraviti koncept aplikacije za učenje koja nije bazirana na klasičnom obliku nastave, odnosno profesoru koji predaje gradivo učenicima, u aplikaciji je potrebno pružiti slično iskustvo. Također, za aplikaciju je bitno da postoji mogućnost rješavanja zadataka (Anketno pitanje - najbolja razina znanja) i ponavljanja. Valja razmotriti i opcije grupnog rada i diskusija u aplikaciji. Učenje gradiva mora biti zanimljivo te obogaćeno dodatnim sadržajem kako bi se postigla dinamičnost kakva je i u dobrom primjeru nastave. Učenici u aplikaciji trebaju imati mogućnost dodatnog objašnjenja gradiva i neki oblik komunikacije. Gradivo mora biti organizirano i potpuno,

a učenici trebaju imati mogućnost pregleda vlastitog napretka i postavljanja ciljeva za učenje [19] .

Maturanti se slažu da korištenje digitalne tehnologije pozitivno utječe na iskustvo nastave te je većina maturanata koristila edukativne aplikacije. Zanimljivo je kako aplikacije Photomath i Duolingo na Trgovini Play imaju preko 100 milijuna preuzimanja i ocjenu 4,6, no maturanti su Photomath ocijenili s ocjenom 4,46, dakle približnoj ocjeni s Trgovine Play, dok su Duolingo ocijenili sa 3,13. Također im je Photomath više pomogao prilikom učenja nego Duolingo. Pretpostavka je da im je Photomath više pomogao zbog korištenja u nastavnim obavezama na predmetu matematike, dok se Duolingo više koristi iz osobnih interesa. No, ove rezultate bi trebalo dodatno istražiti, pogotovo zato što su gamifikacijski elementi, kao što su u Duolingu, jedni od važnijih značajka ove aplikacije za učenje. Web aplikacija Ispravi.me im je osrednje pomogla prilikom učenja pravopisa, no aplikacija ne nudi zašto su pogriješili u pisanju te bi aplikacija trebala produbiti učenje pravopisa.

Iz provedenog istraživanja možemo zaključiti kako bi aplikacija koja bi striktno pripremala maturante za maturu, bila kratkoročno produktivna, no ne bi pružila dugoročno znanje. Maturantima, ali i općenito srednjoškolcima, potrebno je pružiti opciju zanimljivog učenja s razumijevanjem.

# 5. PRAKTIČNI DIO

## 5.1. Definiranje značajki aplikacije

Prema istraživanju određene su potrebne karakteristike aplikacije (Slika 29.) te je napravljen brainstorming značajki (Slika 28.).



Slika 28. Značajke aplikacije

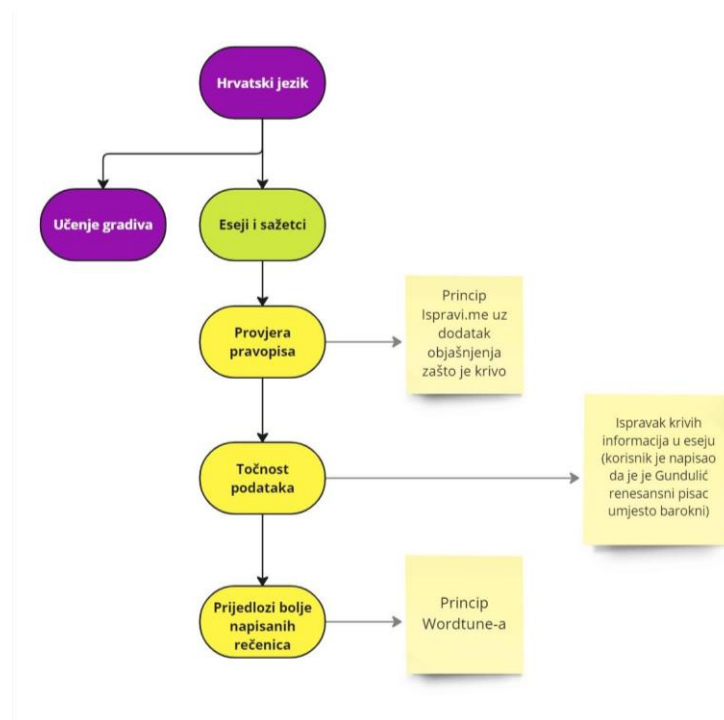


Slika 29. Legenda potrebnih karakteristika aplikacije

Definirane značajke aplikacije:

- **Odabir između dva načina učenja:** Korisnici mogu izabrati žele li dubinski učiti s razumijevanjem ili brzu opciju učenja za maturu. Ako izaberu učenje za maturu korisnicima je ponuđen samo teorijski dio za učenje i kvizovi za rješavanje. Ovom značajkom se pruža alternativno rješenje ilegalnom korištenju skripta za učenje, te se pruža sličan pristup učenju. Ako korisnici odaberu učenje s razumijevanjem, svako poglavlje u aplikaciji ima dodatan sadržaj.
- **Dodatan sadržaj:** U opciji učenja s razumijevanjem, svako poglavlje ima neke zanimljivosti, kako se gradivo može primijeniti u praksi ili dodatan materijal za učenje, primjerice edukativan videomaterijal s Youtube-a (mini dokumentarce, animirane videoe s kanala poput Kurzgesagt-a ili Infographic Show-a) ili preporuke filmova ili videoigara koji se vežu uz temu. Ovu opciju mogu koristiti i maturanti i srednjoškolci ostalih godina.
- **AI Profesor:** Služi kao pomoć u učenju gradiva, ali i kao maskota aplikacije za značajke aplikacije koje nisu dio umjetne inteligencije. Svako poglavlje za učenje ima teorijski dio na nekoliko slideova, na svakom slide-u se nalazi ikona ruke (poput dizanje ruke na satu) koja vodi na chat s AI profesorom. U chatu su ponuđene opcije poput: “Nije mi jasno gradivo”, “Želim znati više”, a uz to korisnici mogu postaviti bilo koje pitanje u vezi gradiva. Ovom opcijom pruža se personaliziran pristup učenju i mogućnost dodatnog objašnjenja gradiva. AI profesor služi i kao podrška, potiče učenika na postizanje vlastitih ciljeva te ga korisnik može upitati kako napreduje s gradivom.

- **Ciljevi:** Korisnici mogu postaviti ciljeve za učenje, koliko gradiva planiraju proći u određenom roku ili prilikom učenja za maturu odabrati predmete koje će polagati na maturi te im time aplikacija automatski računa koliko vremena dnevno/tjedno trebaju učiti kako bi prošli cijelo gradivo.
- **Praćenje napretka:** Korisnici imaju mogućnost praćenja vlastitog napretka, tj. vidjeti koliko gradiva su do određenog trenutka prošli
- **Povratne informacije:** Nakon rješavanja kvizova, korisnici mogu vidjeti gdje su i zašto su pogriješili, te se time pruža učenje s razumijevanjem.
- **Učenje Hrvatskog jezika:** Kod esejskih zadataka i pisanja sažetaka AI profesor pregledava rad. Prvo prikazuje greške u pravopisu (poput platforme ispravi.me), a kada se odabere krivo napisana riječ objašnjava zašto je krivo napisana (npr. zbog sibilizacije). U drugom koraku ukazuje na greške u znanju korisnika (npr. korisnik je napisao da je Gundulić renesansni pisac umjesto barokni). U trećem koraku predlaže kako je korisnik bolje mogao napisati neke rečenice (princip Wordtune-a). Ovime se riješio problem platforme Ispravi.me te pružila nova razina učenju (Slika 30.).



Slika 30. Učenje Hrvatskog jezika u aplikaciji

- **Bodovi:** korisnici mogu skupljati bodove na sljedeći način:
  - rješavanjem kvizovova na kraju nastavne jedinice
  - pregledom dodatnog materijala (Youtube)
  - ponavljanjem gradiva
  - pisanjem eseja
- **Hintovi:** Korisnik može dobiti pomoć prilikom rješavanja zadataka. Svaki korisnik ima nekoliko hintova dnevno, a gledanjem dodatnog materijala osvaja novi *hint*.
- **Rang liste:** Postoje 3 vrste rang lista: Rang liste za pojedinačan predmet, za cjelokupno gradivo i za fakultete. Poredak na rang listama ovisi o količini bodova.
- **Vjerojatnost upisa na fakultet:** Maturanti okvirno mogu saznati hoće li se uspjeti upisati na željeni fakultet tako da se računa vjerojatnost upisa prema bodovima upisanih učenika od prošle godine, riješenom gradivu u aplikaciji, rješavanju starijih ispita matura, prosjeku ocjena i znanju za prijemni ispit ukoliko postoji. Aplikacija nakon toga nudi plan učenja kako bi se uspjeli upisati na željeni fakultet.

## 5.2. Umjetna inteligencija

Kao što je spomenuto u prethodnom poglavlju, jedna od glavnih značajki aplikacije bit će implementacija umjetne inteligencije u obliku AI mentora. Umjetna inteligencija (eng. *Artificial Intelligence* - AI) grana je računalne znanosti koja se bavi razvojem računalnih programa koji mogu izvoditi zadatke koji zahtijevaju inteligenciju, poput prepoznavanja slika, govora ili donošenja odluka na temelju podataka. AI koristi različite tehnike poput strojnog učenja, dubokog učenja, prirodne obrade jezika i drugih tehnologija kako bi se programima omogućilo da uče i donose zaključke iz podataka, a zatim primijene svoje znanje na nove situacije. AI se koristi u različitim industrijama, uključujući zdravstvo, financije, promet i druge, te se očekuje da će biti sve više prisutna u našem svakodnevnom životu [21].



### 5.2.1. Umjetna inteligencija u obrazovanju

Primjenom umjetne inteligencije omogućava se osmišljavanje individualiziranog učenja koje se prilagođava učenikovim snagama, slabostima, talentima i izazovima. Uz pomoć umjetne inteligencije, moguće je prepoznati „rupe u znanju“ kod svakog učenika. Učeniku se tada mogu ponuditi materijali s odgovarajućim sadržajima te korak po korak rješenja za kompleksne probleme [22]. Da bi se umjetna inteligencija dosegla svoj puni potencijal, trebao biti na odgovarajući način razviti svjetske modele znanja koji će povezivati pristup podučavanja, predmet podučavanja i učenika [23]. Vrste modela prikazane su u Tablici 21. U konačnici, kombiniranje najboljih ljudskih i strojnih potencijala u korist učenika pravi je cilj korištenja umjetne inteligencije u odgoju i obrazovanju [24].

| Modeli sustava UI u odgoju i obrazovanju | Prezentacija modela                                  | Primjeri predstavljenih specifičnih znanja   |
|--|--|--|
| Pedagoški model                          | Znanje i stručnost učitelja                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• „Proizvodni neuspjeh“ (omogućava učenicima da istraže koncept i naprave pogreške prije nego što im se pokaže „ispravan“ odgovor)</li><li>• Povratne informacije (pitanja, savjeti) potaknute radnjama učenika koje su osmišljene kako bi pomogle učeniku da poboljša svoje znanje</li><li>• Procjena za informiranje i mjerenje učenja</li></ul> |
| Model domene                             | Poznavanje predmeta koji se uči (domenska stručnost) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kako zbrojiti, oduzeti ili množiti dvije frakcije</li><li>• Newtonov drugi zakon (snage)</li><li>• Uzroci Prvog svjetskog rata</li><li>• Kako strukturirati argument</li><li>• Različiti pristupi čitanju teksta (npr. Za smisao ili za detalje)</li></ul>   |
| Model učenika                            | Znanje učenika                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prijašnja postignuća i poteškoće učenika</li><li>• Očekivano emocionalno stanje</li><li>• Sudjelovanje učenika u učenju</li></ul>  |

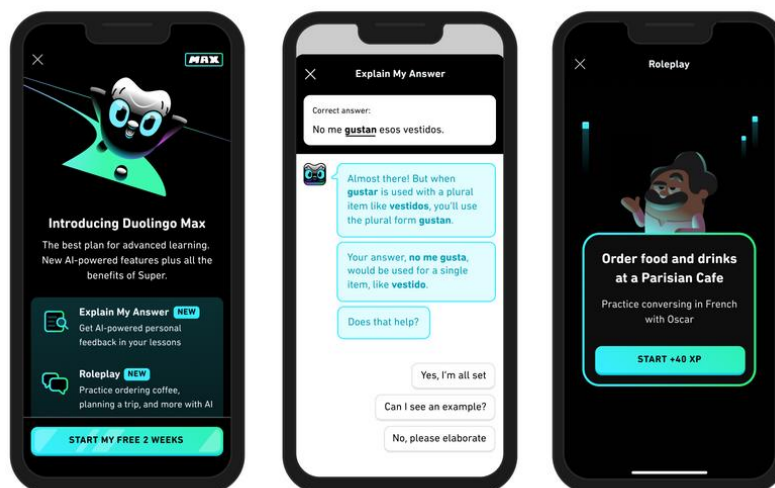
Tablica 21. Modeli sustava umjetne inteligencije u odgoju i obrazovanju

Izvor: <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>

## 5.2.2. Implementacija umjetne inteligencije u aplikaciji za učenje

AI mentor u ovoj aplikaciji bit će vrsta chatbota koja koristi obradu prirodnog jezika (eng. *Natural language processing* - NLP). Obrada prirodnog jezika grana je umjetne inteligencije koja se bavi mogućnostima računala da razumiju tekst i odgovaraju na njega na isti način kao i ljudi. Ova grana kombinira jezične zakonitosti ljudskog govora s modelima strojnog i dubokog učenja [25]. Ovi *chatbot*-ovi su dovoljno pametni da se sami poboljšaju na temelju onoga što korisnici traže i kako to traže. Podaci u prvom unosu spremaju se kao kontekst koji će služiti za donošenje budućih odluka [26].

AI mentor bio bi temeljen na GPT-4 (eng. *Generative Pre-trained Transformer 4*) modelu, multimodalnom modelu velikih razmjera koji može prihvatiti ulazne slike i tekst te proizvesti tekstualne izlaze. Iako je manje sposoban od ljudi u mnogim scenarijima stvarnog svijeta, GPT-4 pokazuje izvedbu na ljudskoj razini na raznim profesionalnim i akademskim mjerilima, uključujući polaganje simuliranog pravosudnog ispita u kojem je bio u 10% najboljih ispitanika [27]. Široj javnosti ovaj oblik umjetne inteligencije postao je poznat objavom ChatGPT-a koji je temeljen na njegovom prethodniku, GPT-3.5 modelu, krajem 2022. godine. Više od milijun korisnika već prvi tjedan prijavilo se za testiranje modela [28]. GPT-4 model koristi se u prijašnje spomenutom Khanmigu i Duolingu (Max verziji). Duolingo Max u ponudi ima dvije opcije koje koriste AI tehnologiju- Objasni moj odgovor (eng. *Explain My Answer*) i Igranje uloga (eng. *Roleplay*). Objasni moj odgovor nudi učenicima priliku da saznaju više o svom odgovoru u lekciji kako bi dobili jednostavno objašnjenje zašto je odgovor bio točan ili pogrešan i mogli zatražiti primjere ili dodatna pojašnjenja. Igranje uloga omogućuje učenicima vježbanje vještina razgovora u stvarnom svijetu. Učenici mogu razgovarati o planovima za buduću odmor, naručiti kavu u kafiću u Parizu, otići u kupovinu namještaja ili zamoliti prijatelja da odu na planinarenje [29].



Slika 31. Duolingo Max

Izvor: <https://blog.duolingo.com/duolingo-max/>

### 5.3. Low fidelity wireframe-ovi

Žičani modeli niske vjernosti, ili češće zvani engleskim nazivom *low fidelity wireframe*-ovi, su osnovni prikazi web stranica ili zaslona aplikacija koji služe za komuniciranje "velike ideje" proizvoda umjesto detaljnih specifikacija. Kod ove vrste *wireframe*-a koriste se osnovni dizajnerski elementi poput oblika, zamjenskih slika i generičkog teksta kako bi se prikazao raspored budućih dizajna. [30]. Žičani modeli niske vjernosti mogu se kreirati ručno skiciranjem ekrana na papiru ili putem alata za njihovu izradu. Za ovaj koncept aplikacije, žičani modeli niske vjernosti će biti izrađeni pomoću alata Balsamiq. Balsamiq Wireframes brzi je alat za žičano uokvirivanje korisničkog sučelja niske vjernosti koji reproducira iskustvo skiciranja na notesu ili bijeloj ploči, ali pomoću računala [31].

#### 5.3.1. Onboarding

Kada korisnici prvi put pristupe aplikaciji (Slika 32.), dočekuje ih ekran dobrodošlice koji pruža osnovne informacije o aplikaciji. Korisnici imaju mogućnost da se prijave ili registriraju. Prijavom, unose svoju email adresu i zaporku, dok se prilikom registracije traže ime, email adresa i zaporka (koja se unosi dva puta radi potvrde). Dodatno,

korisnicima je omogućeno da se brzo prijave putem Gmail ili Facebook računa. Nakon toga, korisnicima se postavlja pitanje da li polažu maturu ove godine kao idući korak.



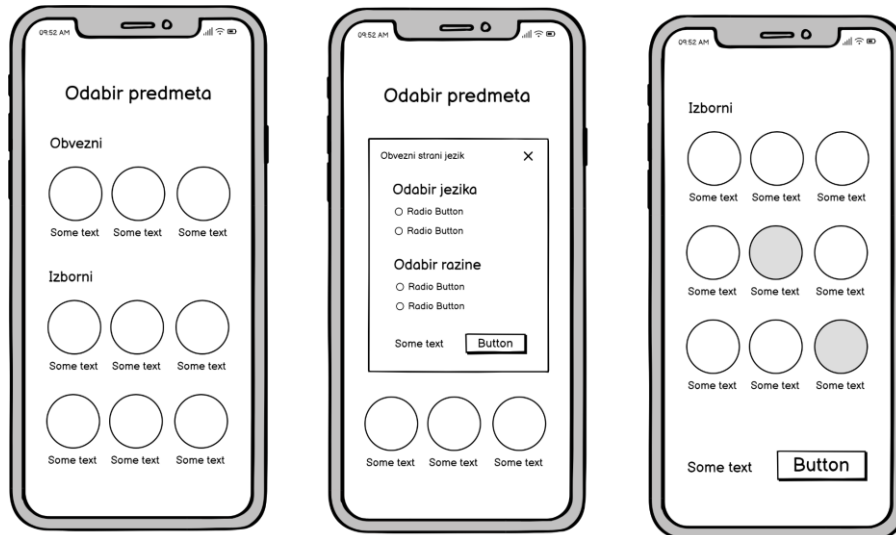
Slika 32. Onboarding

Ako su maturanti, imaju mogućnost odabira deset fakulteta prema prioritetu na koje se žele prijaviti (Slika 33.). Na osnovu ovih unosa, aplikacija generira personalizirani plan učenja za korisnike - predlaže predmete za maturu i sugerira optimalno vrijeme za svakodnevno učenje.

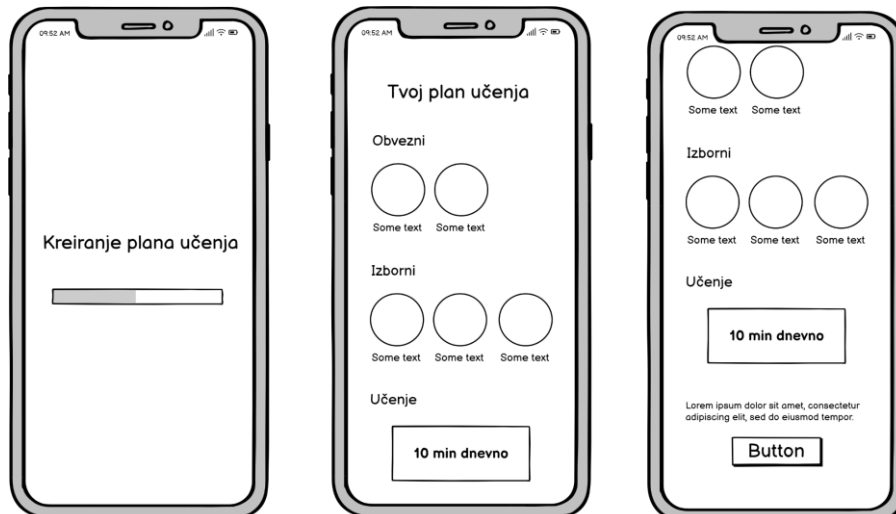


Slika 33. Odabir fakulteta kod onboardinga

Ako korisnici preskoče odabir fakulteta ili nisu maturanti, preusmjeravaju se na ekrane gdje mogu ručno unijeti predmete koje žele učiti (Slika 34.). Maturantima se, dodatno, predlaže potrebno vrijeme učenja kako bi prošli kroz cjelokupno gradivo do mature (Slika 35.).



Slika 34. Odabir predmeta za učenje

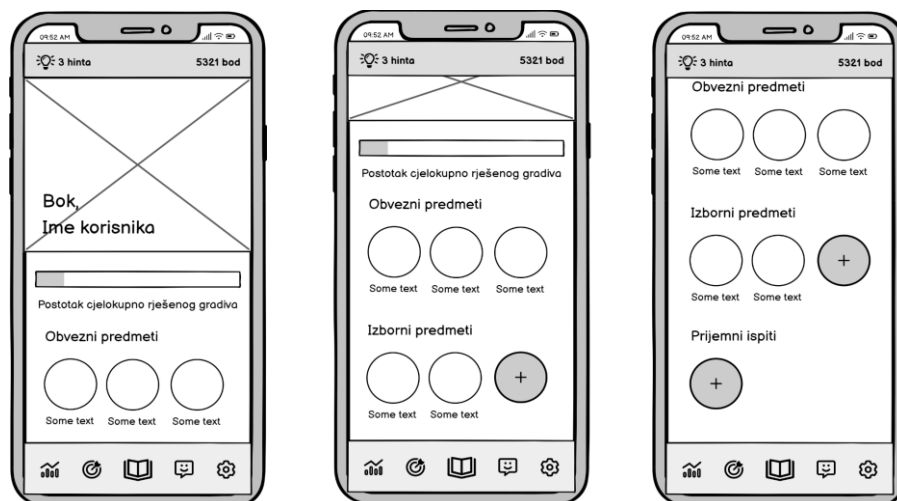


Slika 35. Kreiranje plana učenja

### 5.3.2. Ekрани za učenje

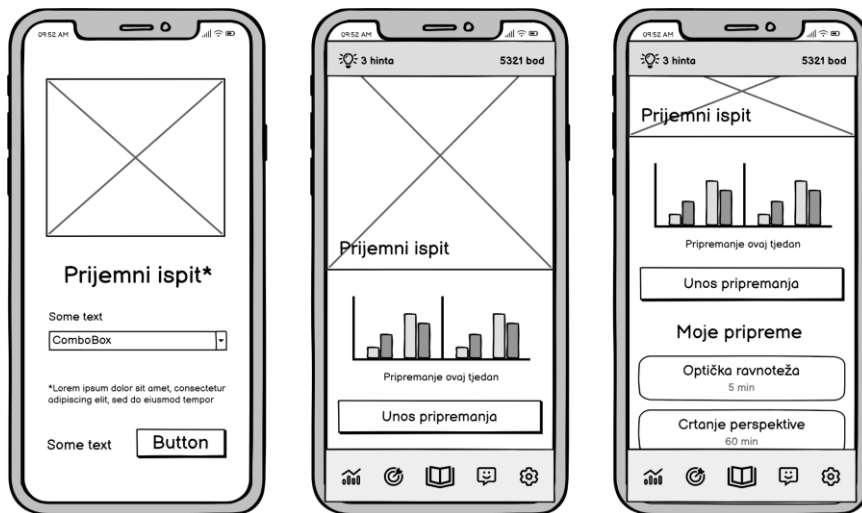
Nakon što korisnici prođu kroz registracijski proces, stižu na glavni zaslon aplikacije za učenje (Slika 36.). Donji dio zaslona sadrži navigaciju koja omogućuje pristup rang-listama, ciljevima, učenju, razgovoru s AI mentorom i postavkama. U gornjem dijelu zaslona, korisnici mogu vidjeti svoj ukupni broj prikupljenih bodova i raspoloživi broj *hintova*.

Glavni zaslon za učenje korisnika dočekuje personaliziranom dobrodošlicom, s ciljem pružanja pristupačnog i individualnog pristupa prema svakom učeniku. Ovdje korisnici mogu pratiti svoj napredak putem postotka riješenog gradiva, prikazanih obaveznih predmeta i izbornih predmeta koje su odabrali tijekom registracije (ili ih ovdje naknadno dodati). Također, mogu dodati rubriku ili rubrike za pripremu prijemnih ispita na fakultetima.



Slika 36. Glavni ekran za učenje

Kada korisnici žele dodati rubriku za prijemni ispit, otvara im se zaslon na kojem mogu unijeti željeni fakultet koji ima prijemni ispit (Slika 37.). Kreiranjem ove rubrike, korisnicima se omogućuje unos bilješki o pripremi, dodavanje naslova bilješki i evidentiranje vremena provedenog u učenju/pripremi za ispit (Slika 38.). Ovo im pruža organizacijski alat koji olakšava praćenje vremena utrošenog na pripremu, time doprinoseći boljoj organizaciji učenja.

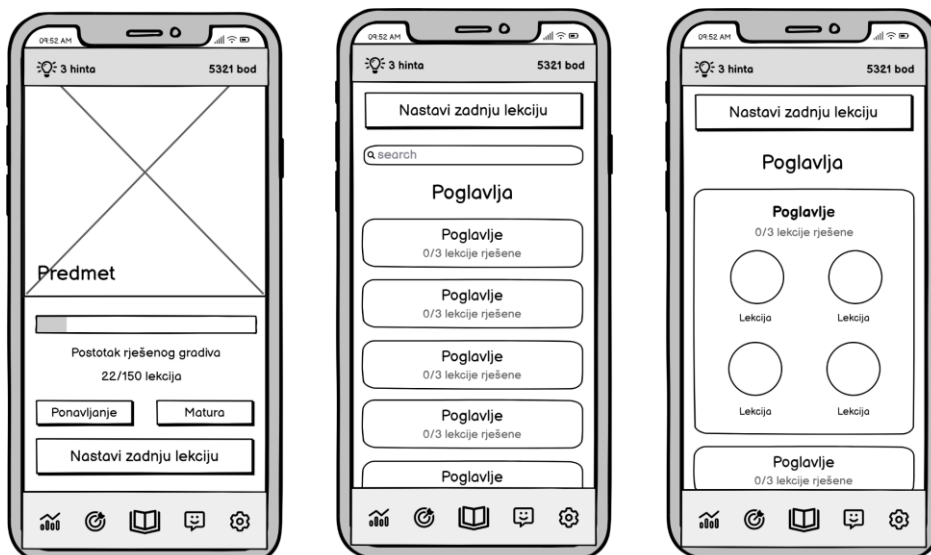


Slika 37. Dodavanje rubrike za prijemne ispite i ekran za iste



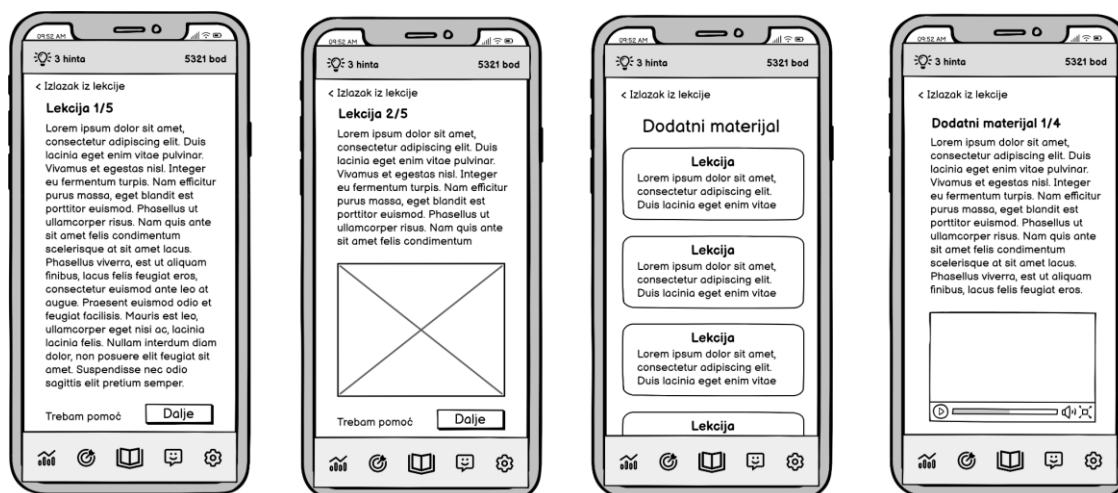
Slika 38. Unos pripremanja za prijemne ispite

Na zaslonu svakog predmeta, korisnicima su dostupne opcije za ponavljanje gradiva, rješavanje primjera mature te pristupanje lekcijama unutar odabranog poglavlja (Slika 39.). Korisnici mogu vidjeti postotak riješenog gradiva za određeni predmet i broj odrađenih lekcija.



Slika 39. Glavni ekran za predmet

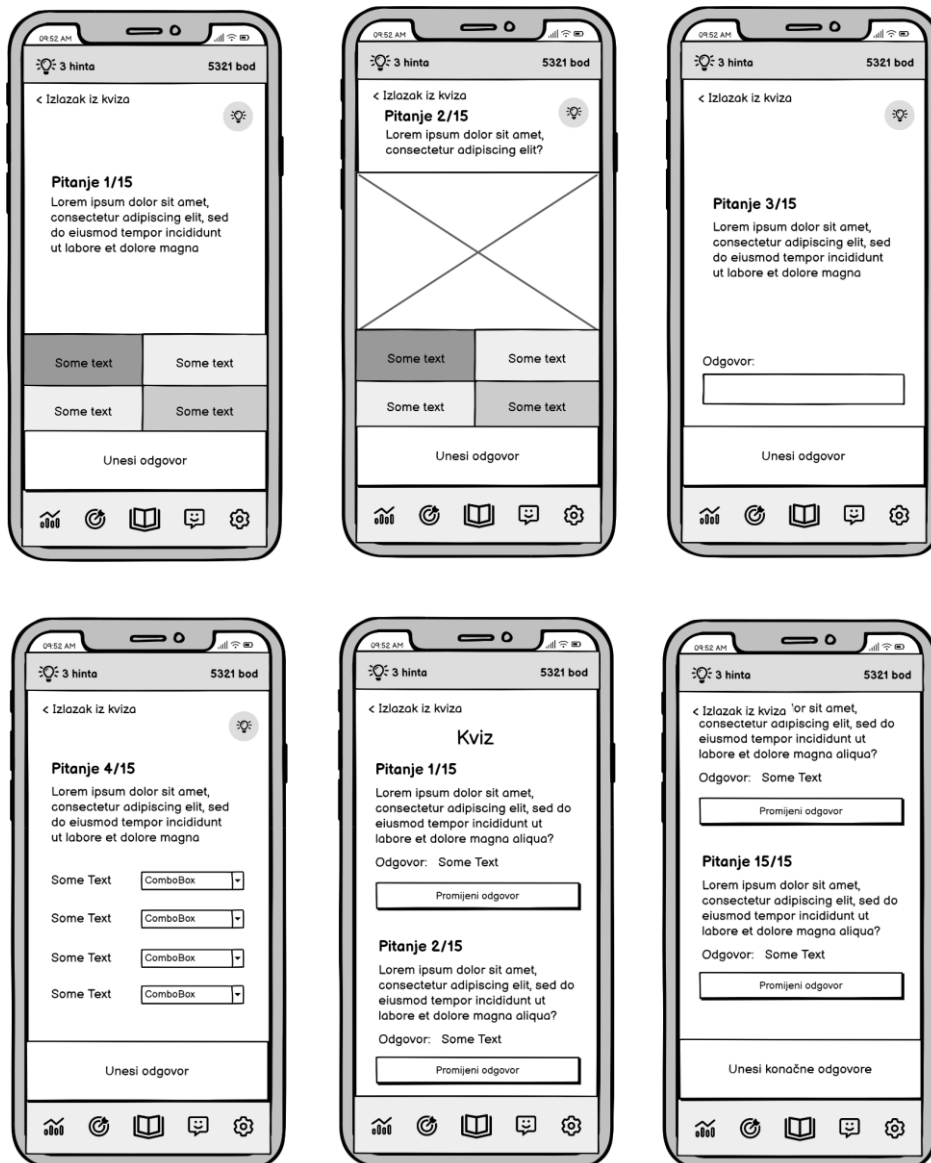
Lekcije unutar aplikacije su podijeljene na više slajdova (Slika 40.). Svaki dio lekcije ima gumb koji korisnika vodi na razgovor s mentorom, pružajući im neprekidnu podršku i objašnjenja ako im nešto nije jasno ili žele saznati više. Ako korisnici žele, mogu pristupiti dodatnom materijalu koji je koncipiran na isti način kao i osnovni oblik učenja. Nakon učenja dodatnog materijala, također imaju mogućnost rješavanja kratkog kviza, a ako je dodatni materijal u obliku videozapisa, mogu ga pogledati kako bi dobili dodatne bodove.



Slika 40. Lekcije i dodatni materijali



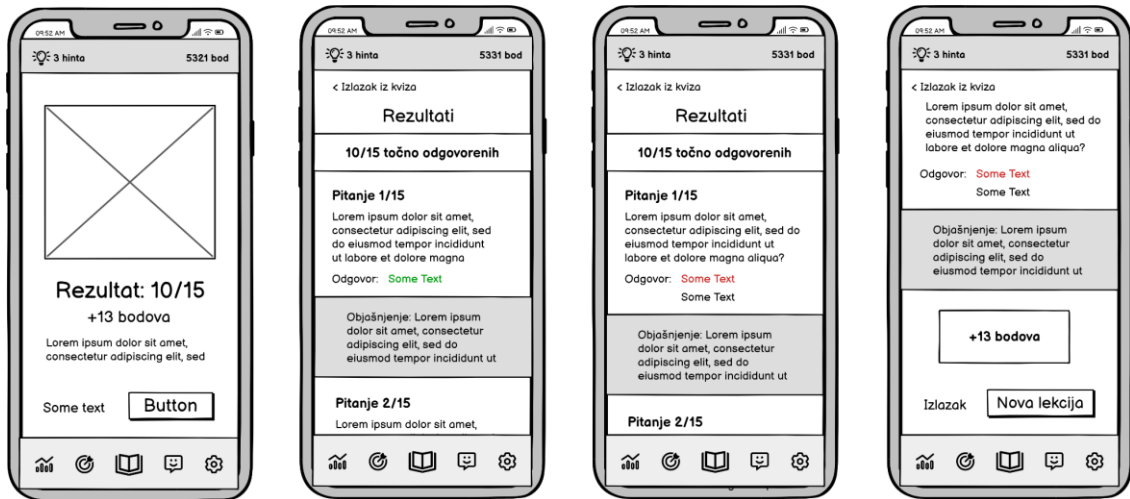
Nakon što završe s učenjem lekcije, korisnicima se pruža mogućnost rješavanja kviza koji obuhvaća različite vrste pitanja poput jednostavnog i višestrukog odabira, kratkog odgovora, broječanih pitanja i uparivanja odgovora (Slika 41.). Nakon rješavanja kviza, prikazuje se zaslon s prikazom svih pitanja i odgovora koje je korisnik unio. Na tom zaslonu mogu pregledati svoje odgovore i, ako smatraju potrebnim, ih izmijeniti prije konačne potvrde.



Slika 41. Kvizovi

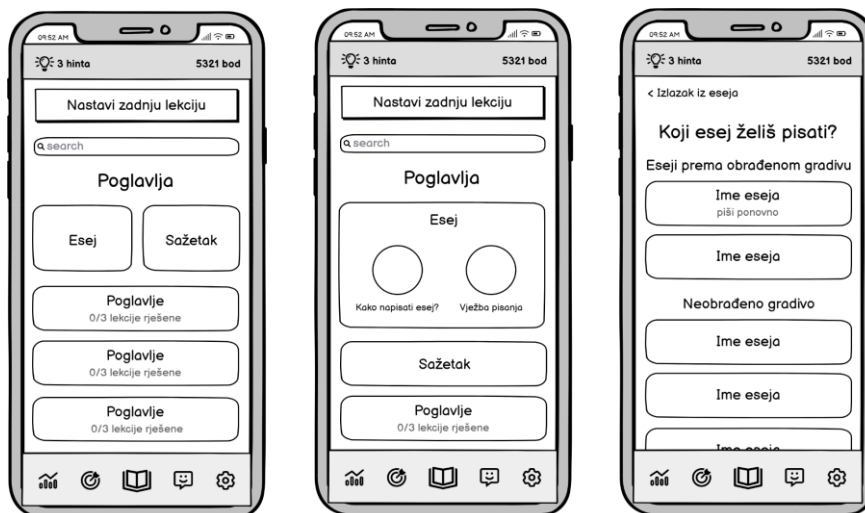
Kada korisnici unesu konačne odgovore, prikazuje se zaslon s rezultatima kviza i brojem osvojenih bodova (Slika 42.). Sljedeći zaslon prikazuje odgovore korisnika i objašnjenja

za svako pitanje. Ako korisniku i dalje nije jasan odgovor, imaju mogućnost zatražiti objašnjenje od mentora. Na gornjem dijelu ekrana prikazuje se broj točno odgovorenih pitanja, dok se u donjem dijelu prikazuje broj osvojenih bodova. Korisnik također ima mogućnost pokretanja nove lekcije.



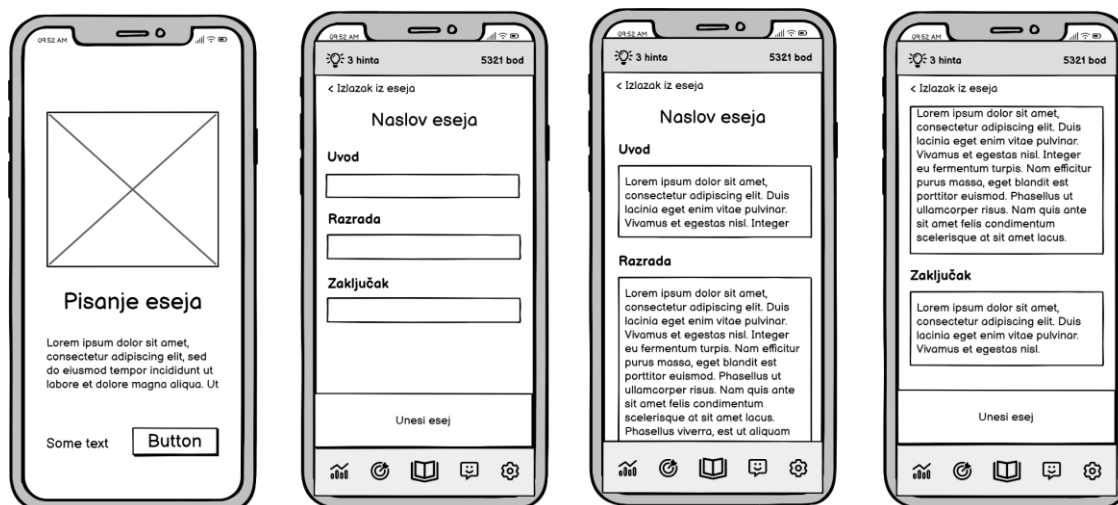
Slika 42. Rezultati kvizova

Na početnom ekranu za učenje hrvatskog jezika dostupne su opcije za učenje pisanja eseja i sažetaka (Slika 43.). Izrađeni su *wireframe*-ovi za eseje koji se ponašaju na isti način kao i sažeci. Kada korisnik odabere opciju eseja, može naučiti kako ih pisati ili odabrati vježbe za pisanje eseja. Učenje pisanja eseja odvija se na isti način kao i uobičajene lekcije. Ako odabere vježbe pisanja eseja, prikazuje se zaslone s temama eseja grupiranim prema gradivu obrađenom u poglavljima i onima koje nisu obrađene.



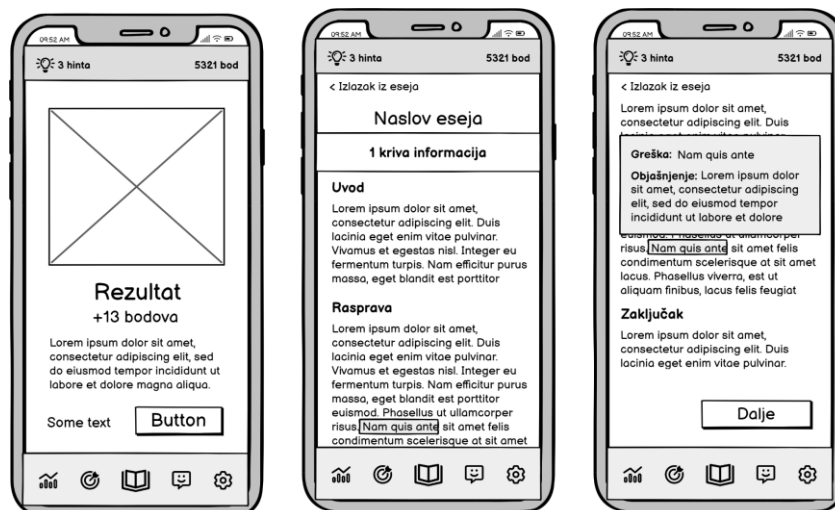
Slika 43. Ekрани za Hrvatski jezik

Za vježbe pisanja eseja, na zaslonu se nalaze tri polja za unos teksta: uvod, rasprava i zaključak (Slika 44.). Ovo je implementirano s ciljem pružanja preglednosti pri pisanju eseja te kod prikaza rezultata eseja.



Slika 44. Pisanje eseja

Nakon što korisnik preda esej, pojavljuje se zaslon s rezultatima koje je postigao. U sljedećem dijelu prikazuju se rezultati eseja (Slika 45. i 46.), kao što je opisano u poglavlju Značajke aplikacije.

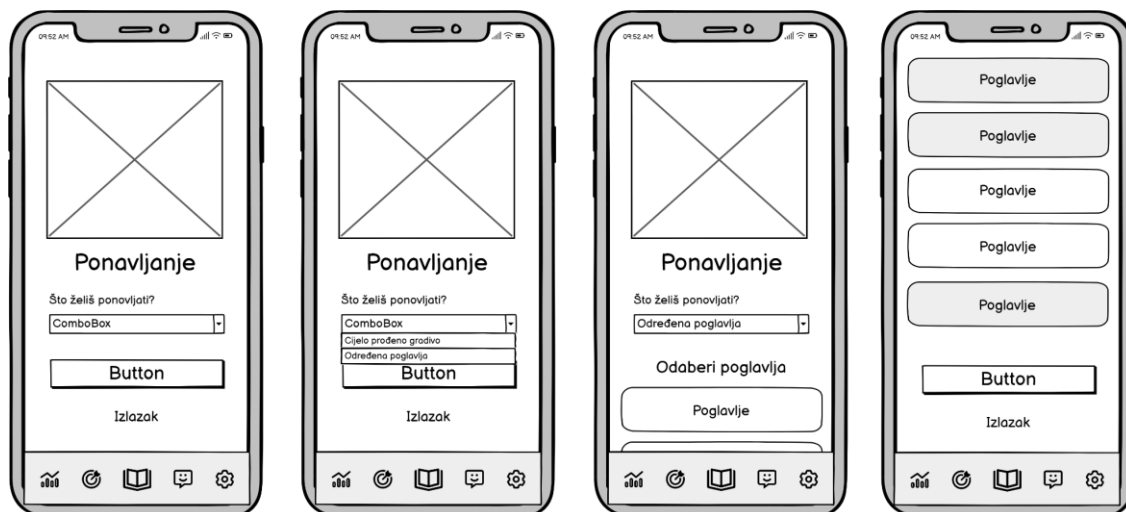


Slika 45. Dobivanje rezultata eseja i prikaz krivih informacija u eseju



Slika 46. Prikaz pravopisnih grešaka i prijedlozi bolje napisanih rečenica

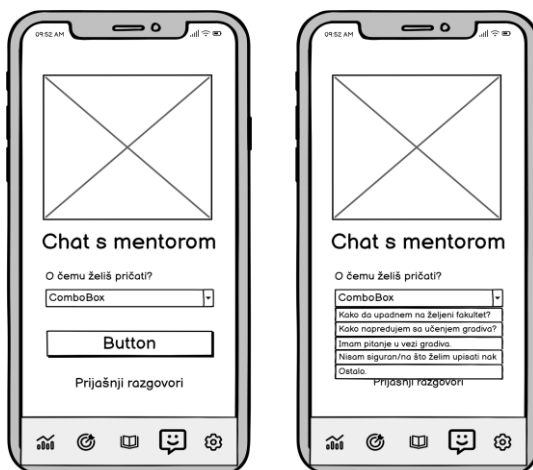
Kada korisnici žele ponoviti gradivo, jednostavnim klikom na gumb za ponavljanje, preusmjeravaju se na zaslon na kojem mogu odabrati žele li ponoviti cijelo gradivo koje su već prošli u aplikaciji ili samo određena poglavlja (Slika 47.). Nakon što odaberu način ponavljanja, otvara se kviz koji je dizajniran na isti način kao i učenje gradiva.



Slika 47. Ponavljanje gradiva

### 5.3.3. Ekрани za razgovor s AI mentorom

Kada korisnici kliknu na gumb u donjoj navigaciji, otvara se ekran za interakciju s AI mentorom. Na tom ekranu se prikazuje padajući izbornik koji omogućuje korisnicima odabir različitih opcija za razgovor (Slika 48.). Mogu birati između tematskih opcija poput dobivanja savjeta o upadu na željeni fakultet, praćenju napretka u učenju gradiva, postavljanju pitanja vezanih uz gradivo ili traženju savjeta ako su nesigurni oko odabira fakulteta. Ako njihova pitanja ne spadaju u navedene teme, postoji i opcija "Ostalo". Osim toga, korisnici mogu pristupiti prijašnjim razgovorima s mentorom. Nakon što mentor odgovori na postavljeno pitanje, korisnicima se nude i dodatna pitanja koja su povezana s njihovim prethodnim upitom (Slika 49.). Na ekranu za razgovor korisnici također imaju mogućnost pregledavanja svojih prethodnih razgovora.



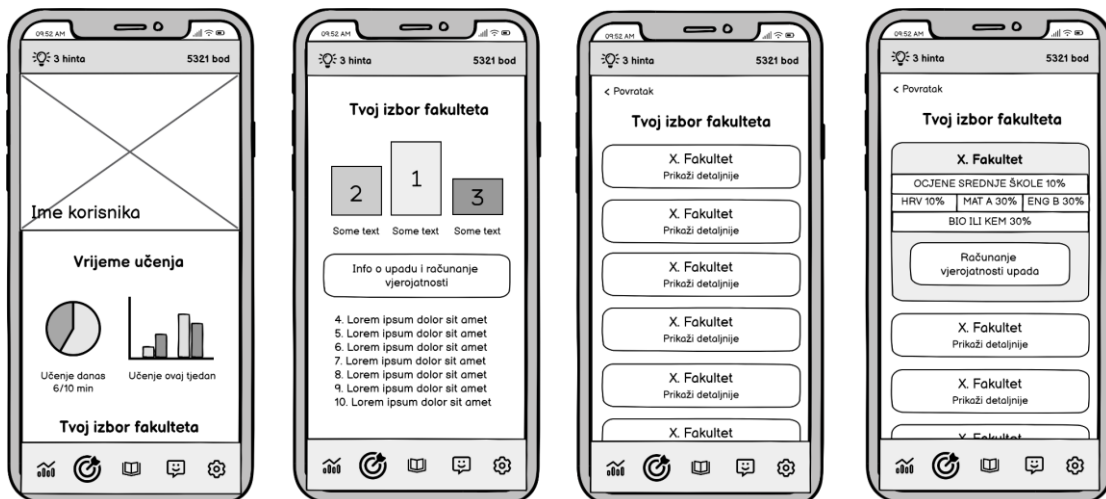
Slika 48. Glavni ekran za razgovor s AI mentorom



Slika 49. Razgovor s AI mentorom i povijest razgovora

### 5.3.4. Ekрани za ciljeve

Ciljevi u aplikaciji pružaju korisnicima uvid u vrijeme provedeno u učenju tijekom dana i proteklog tjedna, te prikazuju njihove željene fakultete (Slika 50.). Maturanti mogu dobiti informacije o uvjetima upisa za svaki odabran fakultet, uključujući predmete potrebne za maturu, ocjene iz srednje škole i prijemne ispite. Također, postotak bodova za svaki od kriterija je prikazan. Klikom na opciju "vjerojatnost upada na fakultet", korisnici mogu započeti chat s AI mentorom.



Slika 50. Ciljevi

### 5.3.5. Ekрани za rang liste

Na zaslonu rang-listi, korisnik ima mogućnost odabira željene kategorije rang liste - prema fakultetu, predmetu ili ukupnom broju bodova (Slika 51.). Rang liste za fakultete i predmete prikazuju samo korisnike koji su ih unijeli u aplikaciju. Kada je riječ o rang listi za fakultete, broj bodova se izračunava na temelju bodova koje korisnici ostvare u predmetima mature koji su obvezni ili izborni za upis na određeni fakultet. Pored rang liste, korisnici mogu kliknuti na gumb koji ih vodi do općih informacija o stjecanju bodova.



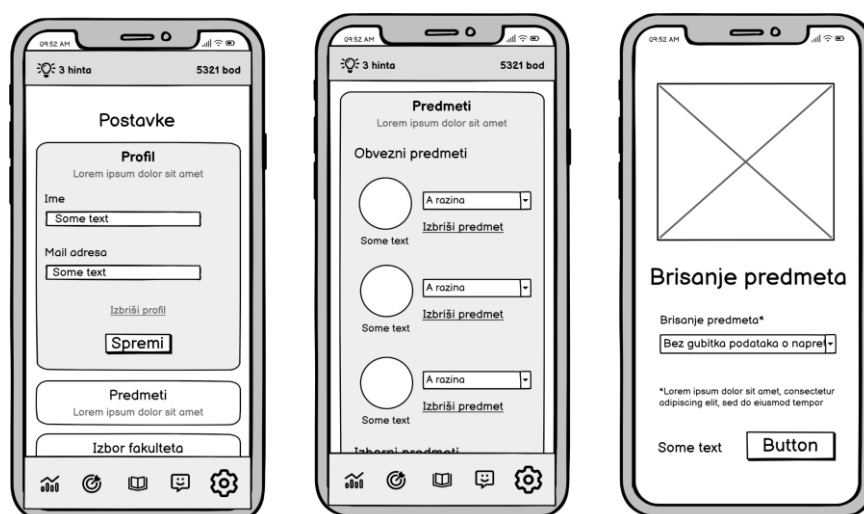
Slika 51. Rang liste

### 5.3.6. Ekрани za postavke

U postavkama aplikacije, korisnik ima mogućnost prilagođavanja profila (ime, e-mail adresa i brisanje računa), predmeta (prilagođavanje razina i brisanje predmeta), odabir fakulteta i njihovog poretka, definiranje vremena za učenje te unos podataka o srednjoškolskom obrazovanju, kao što su vrsta srednjoškolskog programa i ocjene za svaki razred srednje škole (Slika 52., 53. i 54.). Podaci o srednjoškolskom obrazovanju koriste se u aplikaciji za izračun vjerojatnosti upisa na željeni fakultet. U postavkama se također nalaze sekcije "O aplikaciji" i "Uvjeti korištenja".

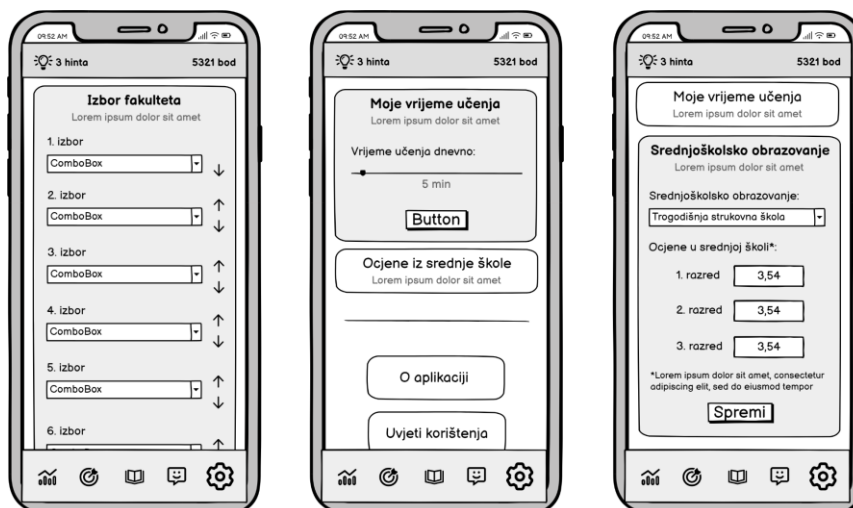


Slika 52. Postavke



Slika 53. Postavke profila i predmeta





Slika 54. Postavke izbora fakulteta, vremena učenja i srednjoškolskog obrazovanja

## 5.4. High fidelity wireframe-ovi i testiranje upotrebljivosti

Žičani okviri visoke vjernosti (eng. *high fidelity wireframes*) su detaljni, vizualno bogati *wireframe*-ovi koji vrlo nalikuju konačnom proizvodu ili web stranici. Često se izrađuju pomoću alata kao što su Adobe XD ili Figma. *High fidelity wireframe*-ovi pružaju detaljniji i realističniji prikaz konačnog proizvoda što pomaže korisnicima da bolje vizualiziraju dizajn. Korisnicima daje bolje razumijevanje načina interakcije s proizvodom. Mogu se koristiti u svrhe testiranja, pomažući dizajnerima da identificiraju sve probleme upotrebljivosti prije nego što započne faza razvoja [32]. *High fidelity wireframe* za ovu aplikaciju izradit će se u Figma te će se nakon izrade prototipa na *wireframe*-u testirati upotrebljivost.

Testiranje upotrebljivosti (eng. *Usability testing*) popularna je metodologija istraživanja korisničkog iskustva. Prilikom testiranja upotrebljivosti, istraživač ("facilitator" ili "moderator") traži od sudionika da izvrši zadatke, obično koristeći jedno ili više specifičnih korisničkih sučelja. Dok sudionik ispunjava svaki zadatak, istraživač promatra ponašanje testera i sluša povratne informacije. Sudionik bi trebao biti realan korisnik proizvoda ili usluge koji se proučava. To može značiti da korisnik već koristi proizvod ili uslugu u stvarnom životu. [33]

Testiranje upotrebljivosti služi za prepoznavanje potencijalnih problema koji se javljaju tijekom korisničkog iskustva s proizvodom. Nakon što se problemi identificiraju, dizajneri mogu krenuti ispravljati nedosljednosti. [34]

Na testiranju upotrebljivosti aplikacije sudjelovale su dvije osobe - maturantica i bruošica. Osim samog testiranja, zatraženo je mišljenje na cijeli koncept aplikacije. Na početku testiranja, objašnjen im je način na koji se provodi testiranje.

Objašnjeno je:

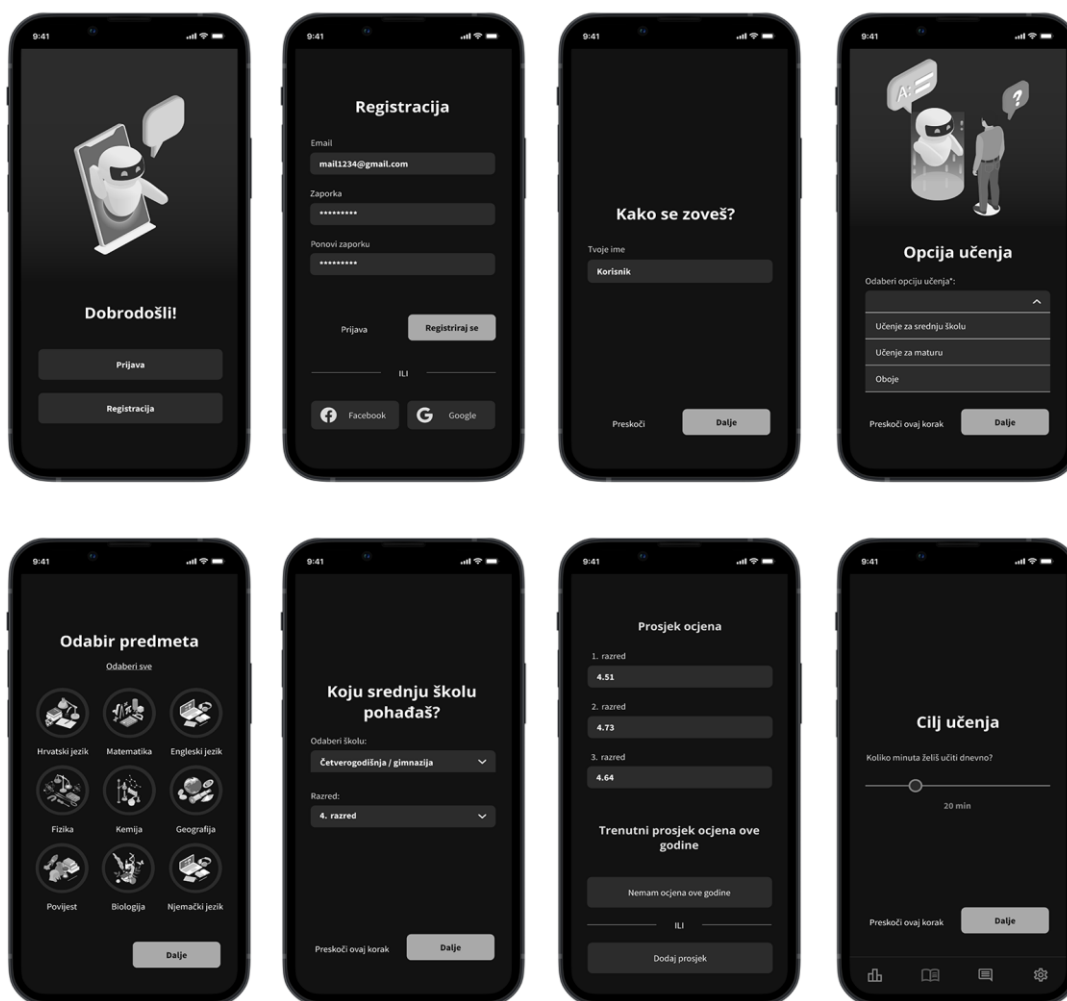
- da je prototip crno-bijeli i da se neće razmatrati "izgled i dojam" aplikacije poput boja ili stilova, već samo funkcionalnost i tehnički aspekti
- da će klikabilnost biti omogućena samo za određene radnje, u skladu s postavljenim zadacima
- da želim njihove iskrene povratne informacije o proizvodu i kakvo im je iskustvo u korištenju aplikacije
- Da nema točnih ili netočnih odgovora
- Da ne testiram njih, nego proizvod i kako on radi
- Da govore naglas dok prolaze kroz aplikaciju

Prije samog testiranja aplikacije upitane su opće informacije. Koliko imaju godina, koji fakultet su upisale/planiraju upisati, te na koji način su učile/planiraju učiti za maturu (Tablica 22.).

| Pitanje  | Odgovor   |  |
|----------|---|--|
|          | Tester 1  | Tester 2   |
| Dob      | 18  | 19   |
| Fakultet | Nije još sigurna, htjela bi ići u prirodoslovnom smjeru   | Upisala Medicinski fakultet u Rijeci ove godine  |
| Matura   | Većinu priprema može slušati u sklopu redovne nastave ili uzeti fakultativno, za kemiju se misli sama doma pripremati, čitati priručnike i rješavati stare mature | Išla je na pripreme za maturu i učila samostalno |

Tablica 22. Opće informacije o testerima

Prvi zadatak bila je registracija u aplikaciju (Slika 55.).



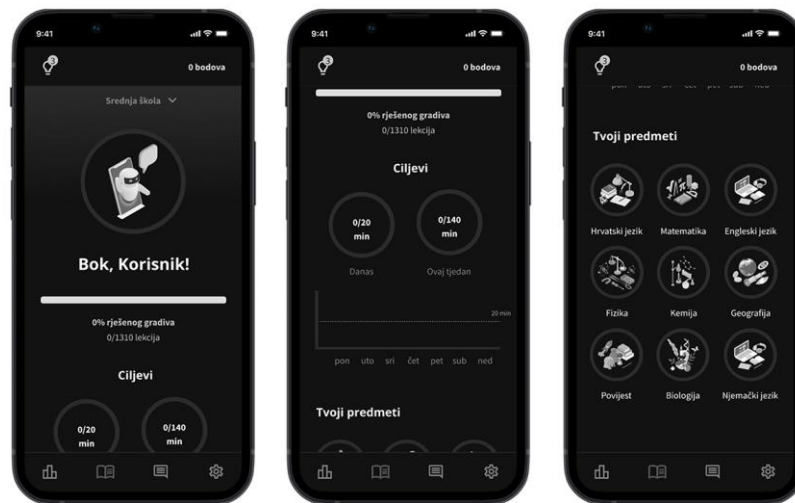
Slika 55. Registracija u aplikaciju

|              | Rezultat   |  |
|--------------|--|--|
| Zadatak      | Tester 1   | Tester 2   |
| Registracija | Imala je problema s unosom prosjeka ocjena, s ostalim koracima nema problema | Također je imala problema s prosjekom ocjena, s ostalim koracima nema problema |

Tablica 23. Testiranje upotrebljivosti - registracija

Testiranje je pokazalo da se korisnici lako snalaze prilikom registracije (Tablica 23.), no imaju problema kod ekrana za unos prosjeka ocjena kod kojeg nisu sigurni kako otići na idući ekran pošto prijašnji ekrani nisu imali *scroll* funkciju.

Nakon registracije, testerice su trebale objasniti što uočavaju na početnom ekranu za učenje (Slika 56.). Kod početnog ekrana u *High fidelity* fazi napravljene su prepravke. Ciljevi učenja sada su premješteni na početni ekran, a više nisu dostupni putem donje navigacije. Također, treba napomenuti da se raspored predmeta za srednju školu u načinu učenja razlikuje od rasporeda predmeta kod ekrana za pripremu za maturu.



Slika 56. Početni ekran za srednjoškolsko učenje

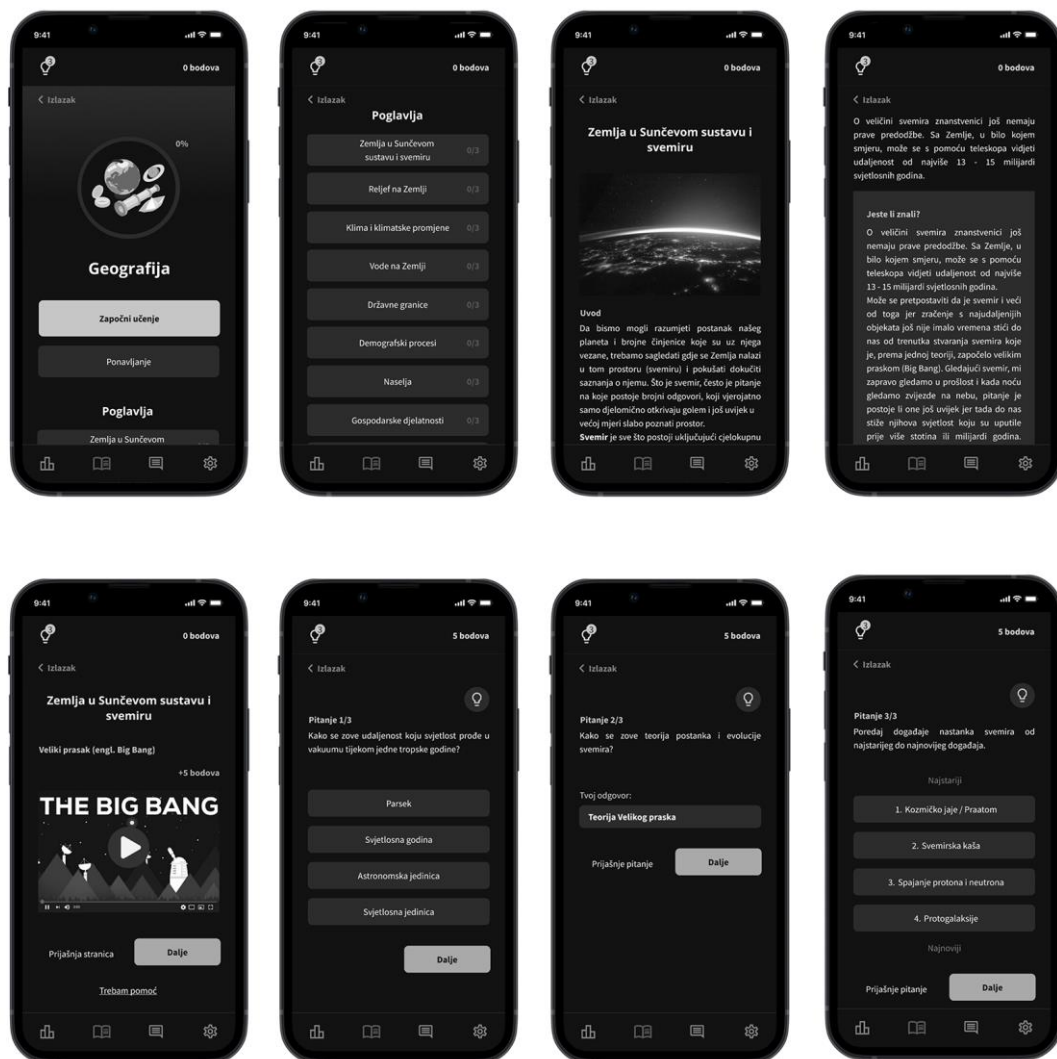
|   | Rezultat                            |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zadatak                                 | Tester 1                            | Tester 2                            |
| Snalaženje na početnom ekranu za učenje | Dobro se snalazi na početnom ekranu | Dobro se snalazi na početnom ekranu |

Tablica 24. Testiranje upotrebljivosti - početni ekran za učenje

Testiranje je pokazalo kako se korisnici snalaze na početnom ekranu za učenje (Tablica 24.).

Njihov sljedeći zadatak bio je proći prvo potpoglavlje iz geografije za srednjoškolsko učenje i da riješe završni kviz (Slika 57.). Koncept kvizova je izmijenjen u *High fidelity* fazi. Svako poglavlje sastoji se od nekoliko potpoglavlja, a nakon što korisnici svladaju gradivo potpoglavlja, slijedi završni kviz, poput onoga koji će testerice rješavati u predmetu geografije. Osim toga, tijekom procesa učenja, mogu se povremeno pojaviti dodatna pitanja nakon određenog dijela lekcije kako bi se korisnicima olakšalo usmjeravanje na gradivo koje trenutno uče. Ovaj pristup kasnije je testiran tijekom učenja hrvatskog jezika.

Tekst za učenje geografije preuzet je iz Udžbenika za geografiju prvog razreda srednje škole [35], a *thumbnail* videa kao dodatnog materijala za učenje od Youtube kanala Kurzgesagt– In a Nutshell [36]. Na kraju su dale mišljenje o načinu učenja.



Slika 57. Srednjoškolsko učenje

|                       | <b>Rezultat</b>   |   |
|-----------------------|---|---|
| <b>Zadatak</b>        | <b>Tester 1</b>   | <b>Tester 2</b>   |
| Srednjoškolsko učenje | Nema problema s prolaskom lekcija ni rješavanjem kviza<br>Ovaj način učenja joj se čini zabavan i interaktivan, koristila bi ga za učenje | Nema problema s prolaskom lekcije ni rješavanjem kviza<br>Sviđa joj se ovaj način učenja jer nije još učila na ovaj način, uvijek je učila iz knjiga, a ovaj način joj se čini jako zanimljiv |

Tablica 25. Testiranje upotrebljivosti - srednjoškolsko učenje

Obje testerice su se odlično snašle sa srednjoškolskim načinom učenja i izrazile su isključivo pozitivne informacije o ovom načinu učenja (Tablica 25.).

Nakon prolaska lekcije iz geografije, trebale su promijeniti način učenja sa srednjoškolskog na učenje za maturu (Slika 58).

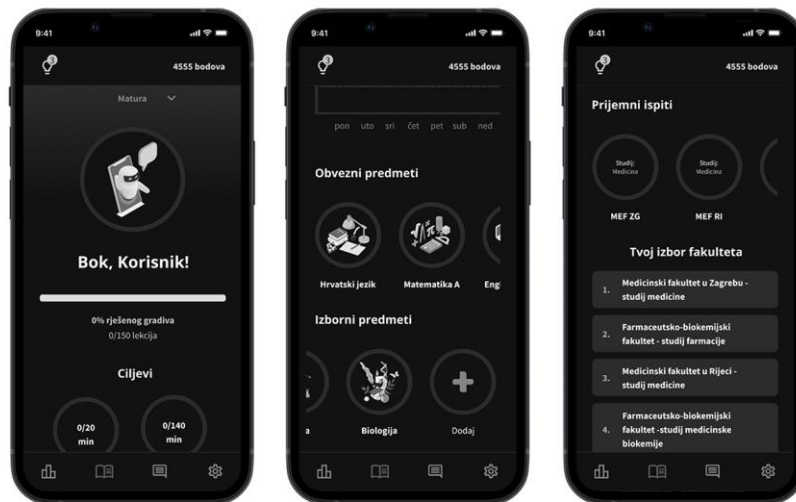


Slika 58. Promjena načina učenja

|                        | Rezultat   |   |
|------------------------|--|---|
| Zadatak                | Tester 1   | Tester 2  |
| Promjena načina učenja | Nema problema s promjenom načina učenja ni aktivacijom opcije učenja | Na početnom ekranu ne uočava odmah promjenu načina učenja, otišla bi na postavke, nakon nekog vremena je našla opciju promjene načina učenja, s aktivacijom opcije učenja nema problema |

Tablica 26. Testiranje upotrebljivosti - promjena načina učenja

Iako je jedna od testerica prvobitno imala problema s pronalaženjem opcije za promjenu načina učenja (Tablica 26.), nije potrebno vršiti nikakve izmjene jer je prvobitno željela promijeniti način učenja putem postavki. Iako bi postojala mogućnost promjene načina učenja u postavkama, važno je napomenuti da taj *user flow* nije napravljen za potrebe testiranja, a opcija za promjenu načina učenja na početnom ekranu služi samo kao prečac. Kada su promijenile način učenja, također su zatražene da objasne što vide na ekranu (Slika 59).



Slika 59. Početni ekran načina učenja za maturante

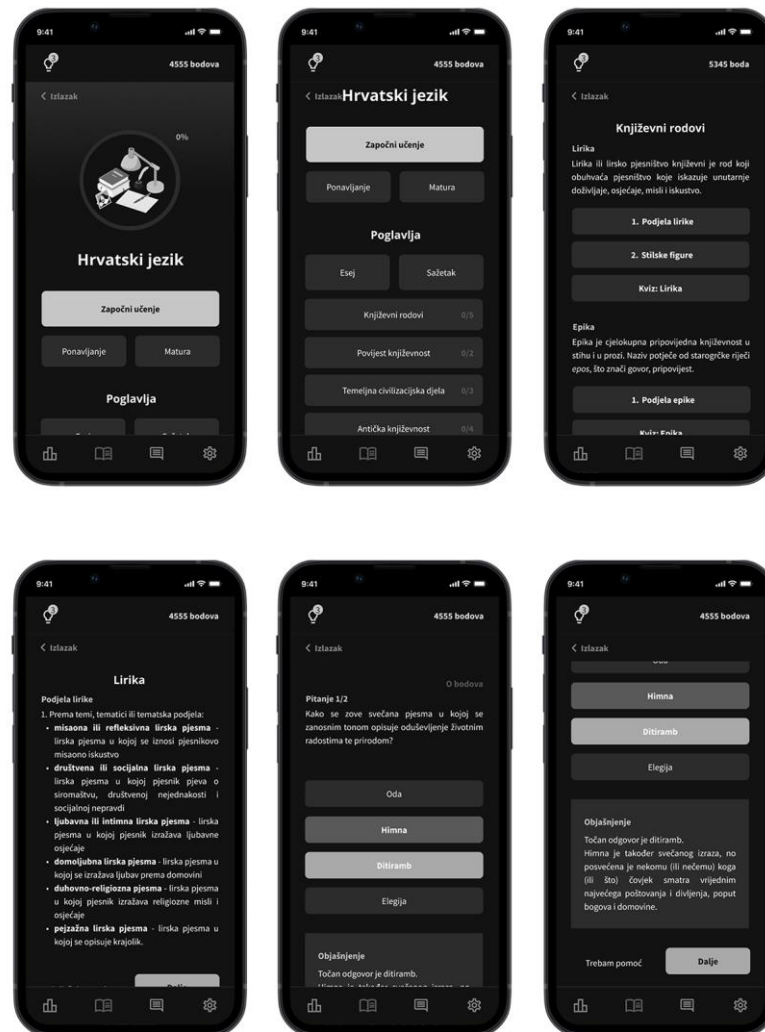
|                  | Rezultat  |  |
|------------------|---|--|
| Zadatak          | Tester 1  | Tester 2                                   |
| Učenje za maturu | Snalazi se na početnom ekranu u načinu učenja za maturu | Snalazi se na početnom ekranu za maturante |

Tablica 27. Testiranje upotrebljivosti - učenje za maturu

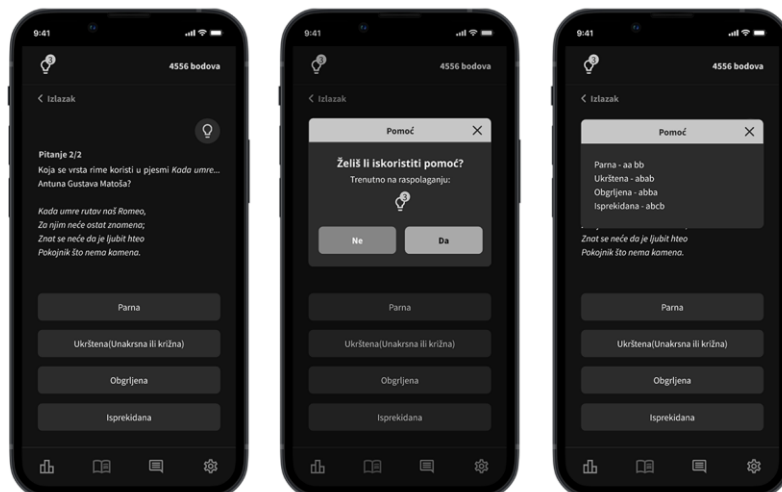
Nakon proučavanja glavnog ekrana za učenje za maturu bez ikakvih problema (Tablica 27.), zatražene su da počnu učiti hrvatski jezik za maturu (Slika 60.), te da zatraže pomoć prilikom rješavanja kvizova (Slika 61.) i učenja (Slika 62.). U *High fidelity* fazi promijenjen je način pregleda lekcija - klikom na poglavlje vode se na novi ekran gdje mogu vidjeti potpoglavlja, njihov sažetak/uvod, te lekcije. Tekst za učenje hrvatskog



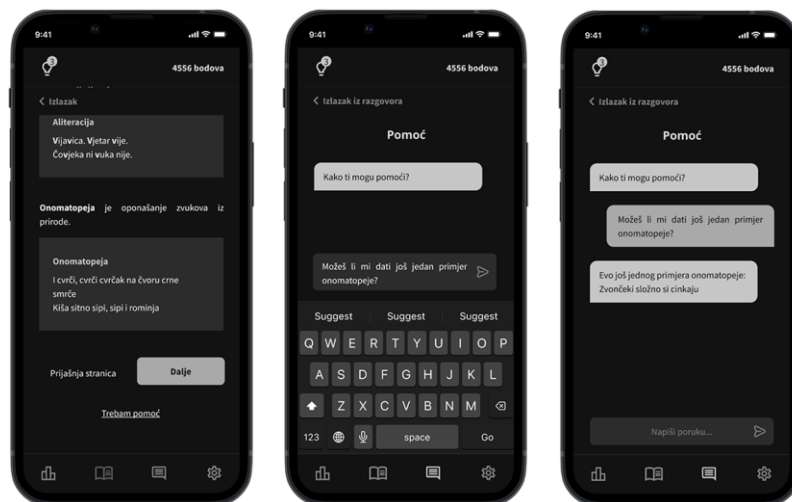
jezika i imena poglavlja preuzeti su iz skripte priprema za maturu obrazovne ustanove Algebre uz njihovo dopuštenje [37].



Slika 60. Učenje za maturante



Slika 61. Pomoć kod kviza



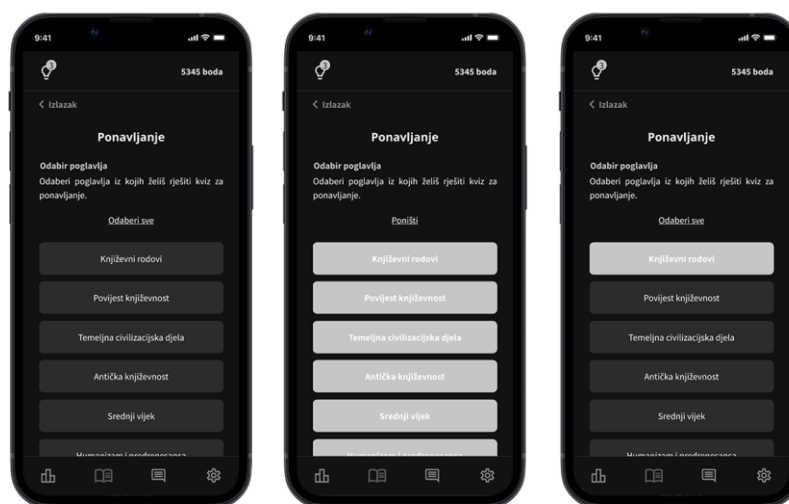
Slika 62. Pomoć od AI mentora

|                         | Rezultat  |  |
|-------------------------|---|--|
| Zadatak                 | Tester 1  | Tester 2   |
| Učenje hrvatskog jezika | Nema problema kroz prolazak lekcija                             | Nema problema s prolaskom lekcija  |
| Pomoć kod kviza         | Odmah uočava gdje se hintovi nalaze                             | Na početku traži “trebam pomoć” koji se nalazi na prijašnjim ekranima, zatim pronalazi hintove |
| Pomoć kod učenja        | U početku ima problema s traženjem pomoći, no kasnije pronalazi | Pronalazi opciju “trebam pomoć”  |

Tablica 28. Testiranje upotrebljivosti - učenje za maturu, *hintovi* i pomoć AI mentora

Testiranje je pokazalo da se korisnici snalaze i prilikom učenja za maturu, no za traženje pomoći kod kviza i učenja bi bilo potrebno obaviti testiranje na većem broju sudionika kako bi se dodatno ispitala funkcionalnost pomoći (Tablica 28.).

Nakon prođenih lekcija iz hrvatskog jezika zatraženo je da pokažu na koji način bi ponavljale gradivo (Slika 63.).



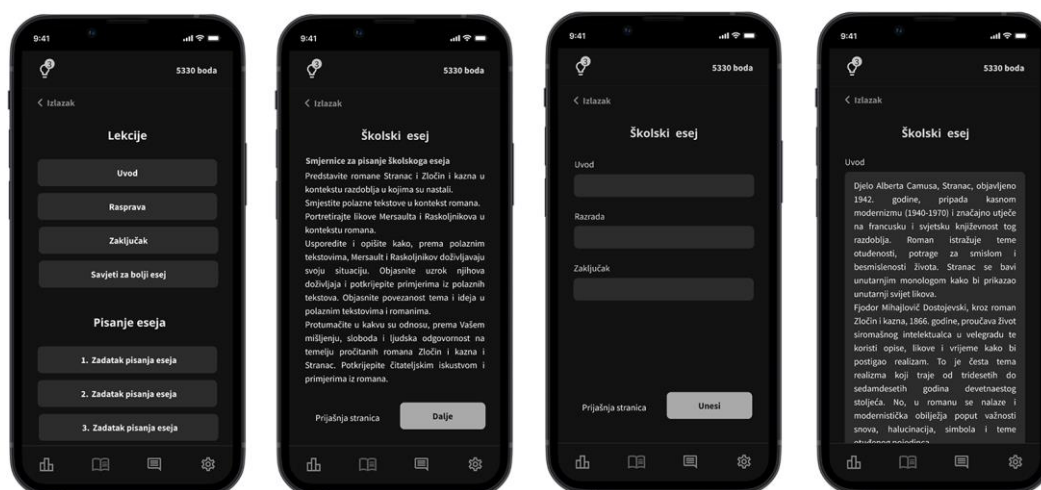
Slika 63. Ponavlanje

|              | Rezultat                     |                              |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| Zadatak      | Tester 1                     | Tester 2                     |
| Ponavljjanje | Nema problema s ponavljanjem | Nema problema s ponavljanjem |

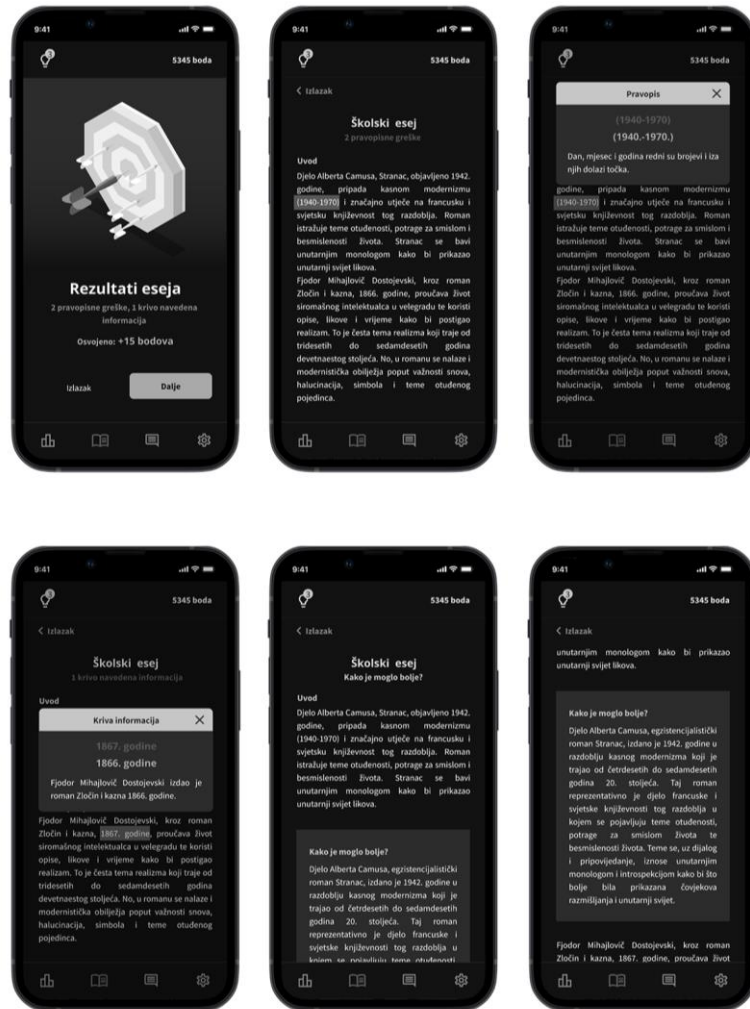
Tablica 29. Testiranje upotrebljivosti - ponavljanje

Obje testerice se lako snalaze kod ekrana za ponavljanje (Tablica 29.).

Osim lekcija, za predmet hrvatskog jezika trebale su prikazati na koji način bi napisale esej (Slika 64.) te vidjele rezultate eseja (Slika 65.).



Slika 64. Pisanje eseja

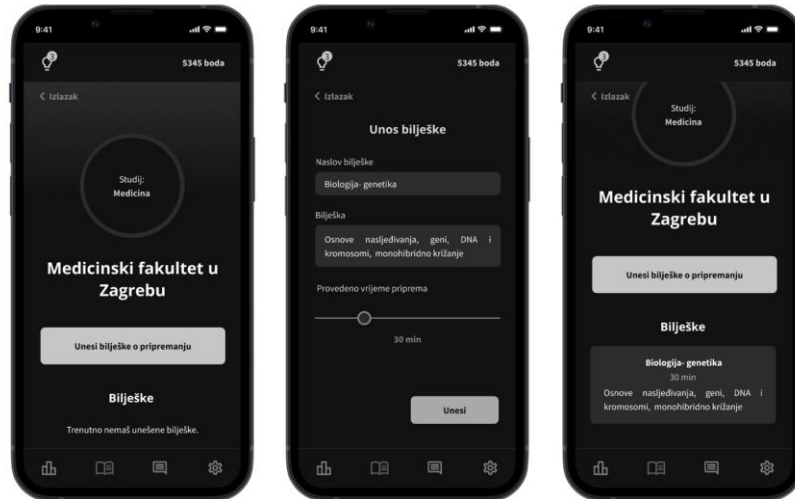


Slika 65. Rezultati eseja

|  | Rezultat                        |   |
|--|---------------------------------|---|
| Zadatak  | Tester 1                        | Tester 2  |
| Pronalazak zadatka pisanja eseja i pisanje eseja | Nema problema s pisanjem eseja  | Nema problema s pisanjem eseja  |
| Rezultati eseja                                  | Snalazi se na rezultatima eseja | Snalazi se na rezultatima eseja.<br>Sviđa joj se što se rezultati eseja odmah dobiju za razliku kada joj netko ispravlja esej te što dobije prijedloge bolje napisanih rečenica |

Tablica 30. Testiranje upotrebljivosti - esej

User flow pisanja i rezultata eseja bio je u potpunosti jasan testericama (Tablica 30.). Sljedeći zadatak im je bio da unesu bilješke o pripremanju za prijemni ispit (Slika 66).



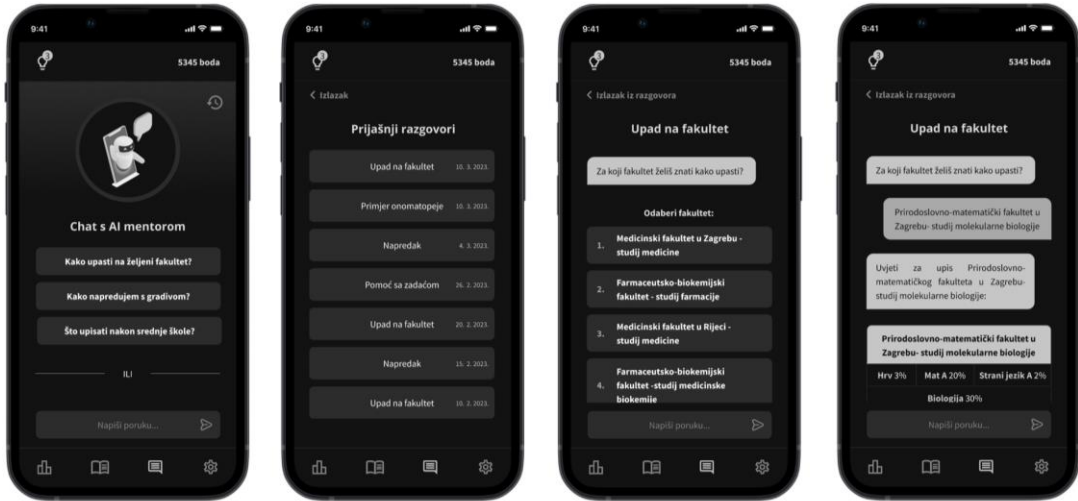
Slika 66. Bilješke o pripremanju za prijemni ispit

|  | Rezultat   |  |
|--|--|--|
| Zadatak                                  | Tester 1   | Tester 2   |
| Bilješke o pripremanju za prijemni ispit | Nema problema prilikom pronalaska komponente za prijemni ispit ni unosa bilješki | Na početku se ne snalazi gdje se ulazi na ekran fakulteta za unos bilješki, poslije kaže da zapravo ima smisla |

Tablica 31. Testiranje upotrebljivosti - bilješke o pripremanju za prijemni ispit

Prilikom traženja unosa bilješki za prijemne ispite fakulteta (Tablica 31.) jedna testerica je imala problema s traženjem komponente za prijemni ispit.

Nakon prolaska dijela aplikacije za učenje testerima je zadan zadatak da upitaju AI mentora kako da upadnu na željeni fakultet, te pronađu povijest razgovora s AI mentorom (Slika 67.).



Slika 67. Razgovor s AI mentorom

|           | Rezultat   |  |
|-----------|--|--|
| Zadatak   | Tester 1   | Tester 2   |
| AI mentor | Odmah pronalazi<br>Sviđa joj se što joj je AI mentor rekao uvjete za fakultet i što proanalizira kako je prošla kroz pripreme do sad i prosjek ocjena te koje je gradivo bitno za fakultet | Prvo istražuje početni ekran, pa pronalazi razgovor s AI mentorom<br>Sviđa joj se što joj AI mentor kaže što joj već dobro ide, a i daje smjernice na gradivo koje je teže |

Tablica 32. Testiranje upotrebljivosti - AI mentor

Testiranje *user flowa* razgovora s AI mentorom (Tablica 32.) pokazalo je kako korisnici nemaju većih problema s traženjem ikone za razgovor, te su imale pozitivne komentare na ovaj način praćenja napretka.

Zadnji zadatak im je bio istražiti rang liste (Slika 68.).



Slika 68. Rang liste

|            | Rezultat   |  |
|------------|--|--|
| Zadatak    | Tester 1   | Tester 2   |
| Rang liste | Pronalazi rang liste, za rang liste za predmete prvo klika na predmete potrebne za određeni fakultet, onda pronalazi | Nakon nekog vremena pronalazi rang liste, s promjenom rang lista nema problema |

Tablica 33. Testiranje upotrebljivosti - rang liste

Kao i kod traženja pomoći kod kviza i učenja bilo bi potrebno obaviti testiranje na većem broju sudionika kako bi se dodatno ispitala funkcionalnost promjene rang lista (Tablica 33.).

Za kraj testiranja zatražen ih je sveukupan dojam o aplikaciji te bi li je koristile da je bila na tržištu (Tablica 34.).



|                        | Odgovor   |   |
|------------------------|---|---|
| Pitanje                | Tester 1  | Tester 2  |
| Mišljenje o aplikaciji | Kaže da se lagano i brzo može snaći u aplikaciji i vidjeti gdje se koji podatak nalazi<br>Koristila bi aplikaciju da je na tržištu kako bi mogla doći do informacija kako stoji s gradivom, koje su mature bitne za koji fakultet | Sve joj se sviđa, nema zamjerki na aplikaciju<br>Vjerojatno bi koristila aplikaciju umjesto pohađanja priprema za maturu da je bila na tržištu, pogotovo za teorijske predmete. |

Tablica 34. Mišljenje o aplikaciji

Testerice su općenito imali pozitivne komentare na aplikaciju (Tablica 34.), te nisu spomenule niti jednu zamjerku.

Iz testiranja upotrebljivosti možemo zaključiti da je korisnicima aplikacija intuitivna, a manji prepravci će se doraditi u fazi dizajna korisničkog sučelja.

#### 5.4. Dizajn korisničkog sučelja

Dizajn korisničkog sučelja (eng. *User interface design*, skraćeno UI) fokusiran je na vizualni doživljaj digitalnog proizvoda. Obuhvaća sve boje, tipografiju i slike koje se mogu vidjeti na zaslonu - kao i elemente koji se koriste za navigaciju sučeljem [38].

Da bi se odredio smjer vizualnog izgleda aplikacije kojim ići, kreiran je *moodboard* (Slika 69).



Slika 69. Moodboard

Nakon izrađenog *moodboarda*, definirana je tipografija (Slika 70.) i boje (Slika 71.). Za naslove u aplikaciji odabran je Open Sans font, dok je za tekst korišten Source Sans Pro.

**H1 - Open Sans 32pt**

**H2 - Open Sans 24pt**

**H3- Open Sans 18pt**

**Body- Source Sans Pro 16pt**

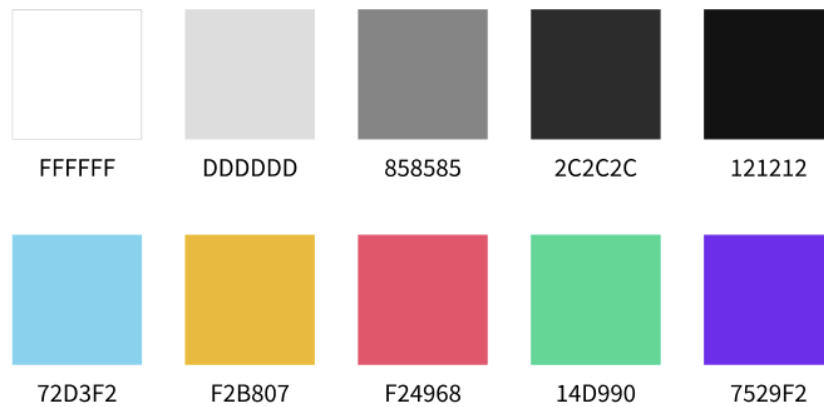
Body- Source Sans Pro 16pt

Underline- Source Sans Pro 16pt

Description Source Sans Pro 12pt

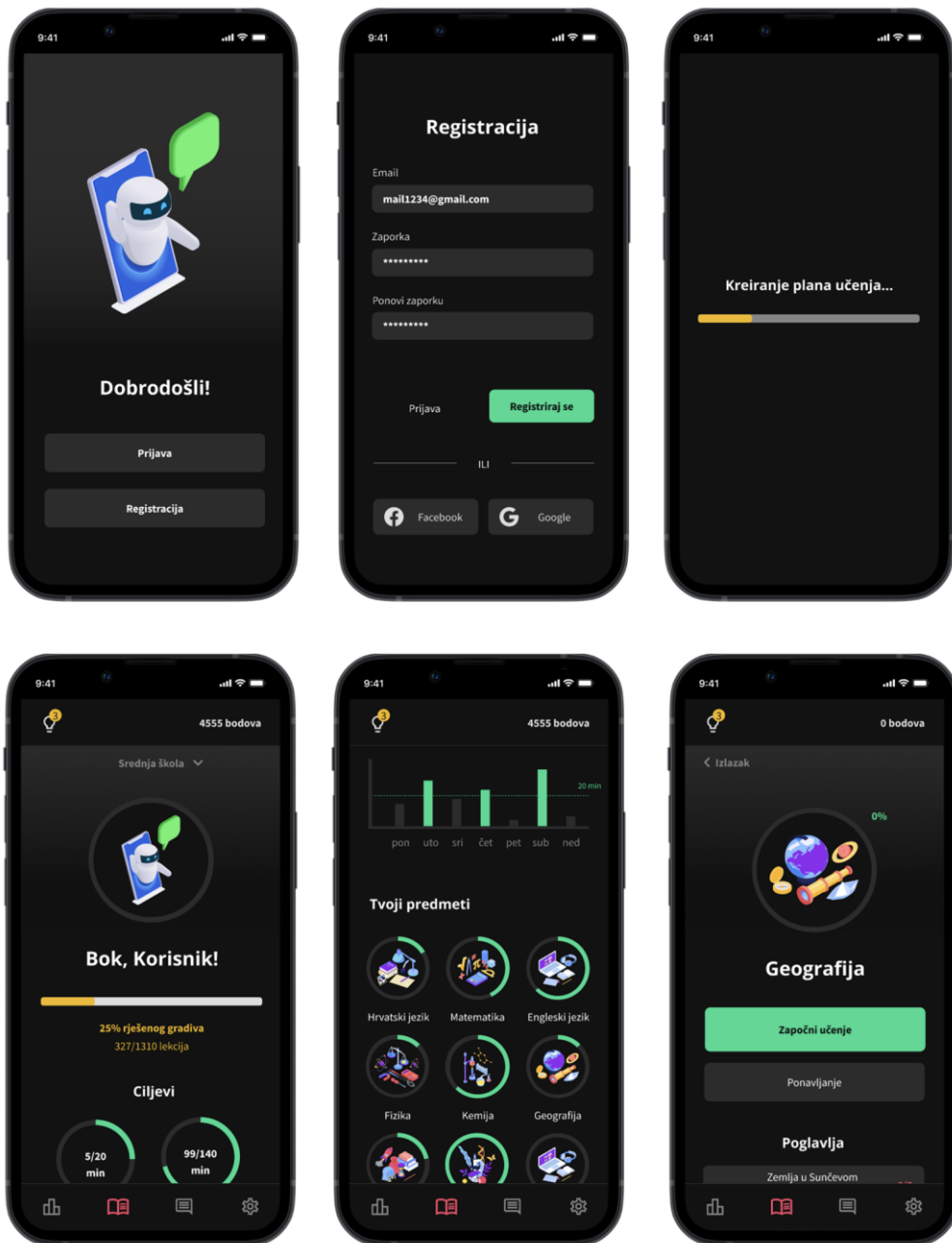
Slika 70. Tipografija

Koncept aplikacije izrađen je u tamnoj temi te su korištene crna i bijela boja te nijanse sive, dok su za naglašavanje elemenata korištene jarke boje.

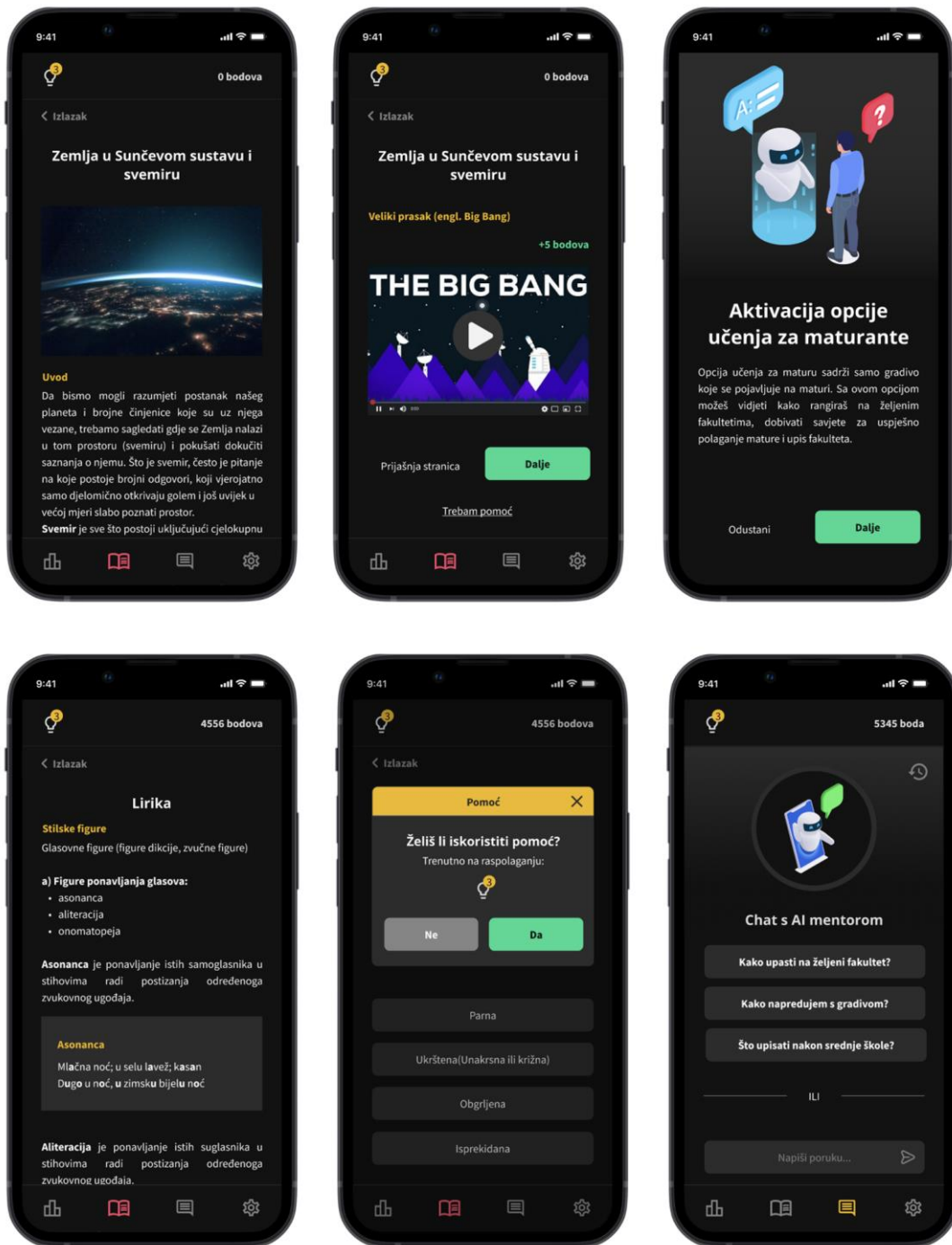


Slika 71. Paleta boja

Na narednim slikama (Slike 72., 73. i 74.) može se vidjeti finalni dizajn korisničkog sučelja.



Slika 72. Dizajn korisničkog sučelja



Slika 73. Dizajn korisničkog sučelja



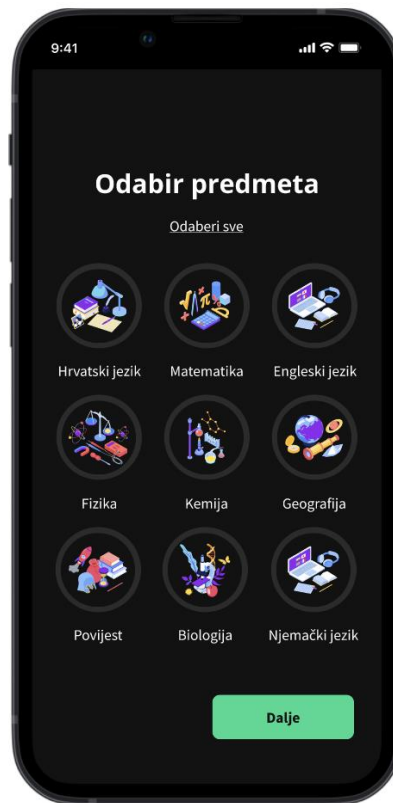
Slika 74. Dizajn korisničkog sučelja

Sve ilustracije za aplikaciju preuzete su sa stranice Freepik od autora *macrovector* (Slika 75.) [39], te su dorađene kako bi se uklopile u paletu boja aplikacije (Slika 76.).



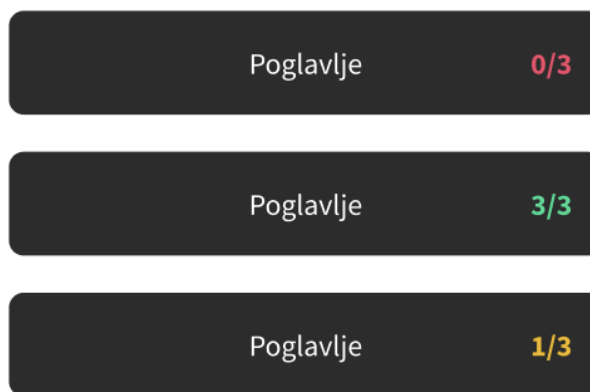
Slika 75. Primjer preuzetih ilustracija

Izvor: [https://www.freepik.com/free-vector/isometric-school-education-design-concept-with-set-square-compositions\\_16608091.htm](https://www.freepik.com/free-vector/isometric-school-education-design-concept-with-set-square-compositions_16608091.htm)



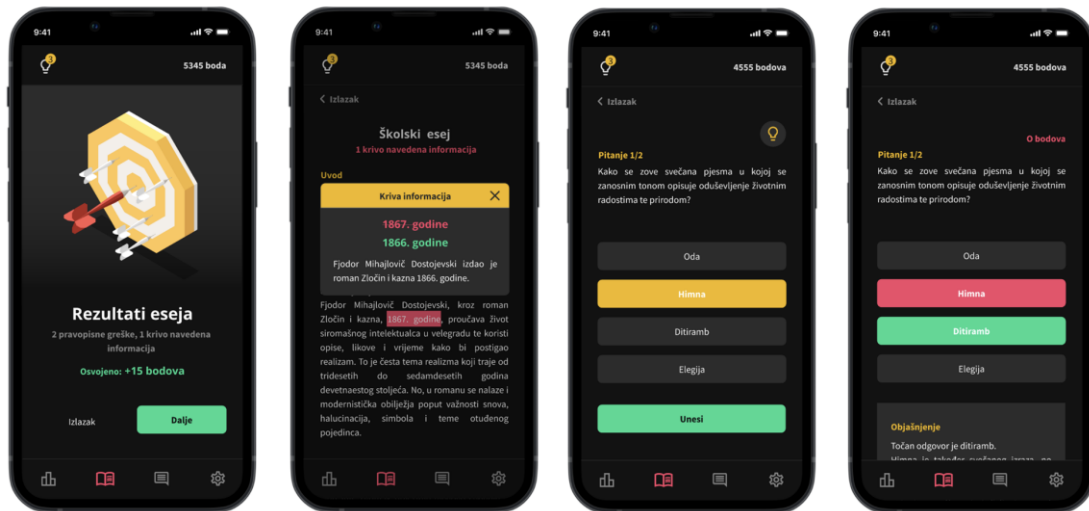
Slika 76. Primjer dorađenih ilustracija u aplikaciji

Boje u aplikaciji također imaju funkciju praćenja napretka. Zelena boja korištena je kod riješenih poglavlja, crvena kod poglavlja koje korisnik još nije započeo učiti, dok žuta predstavlja poglavlja koje je korisnik počeo učiti, no nije dovršio (Slika 77.).



Slika 77. Praćenje napretka - poglavlja

Također, kod rješavanja kvizova, žuta se koristi kod kliknutog, no neunešenog odgovora, zelena kod broja dobivenih bodova i točnog odgovora, a crvena kod netočnog odgovora (Slika 78.).

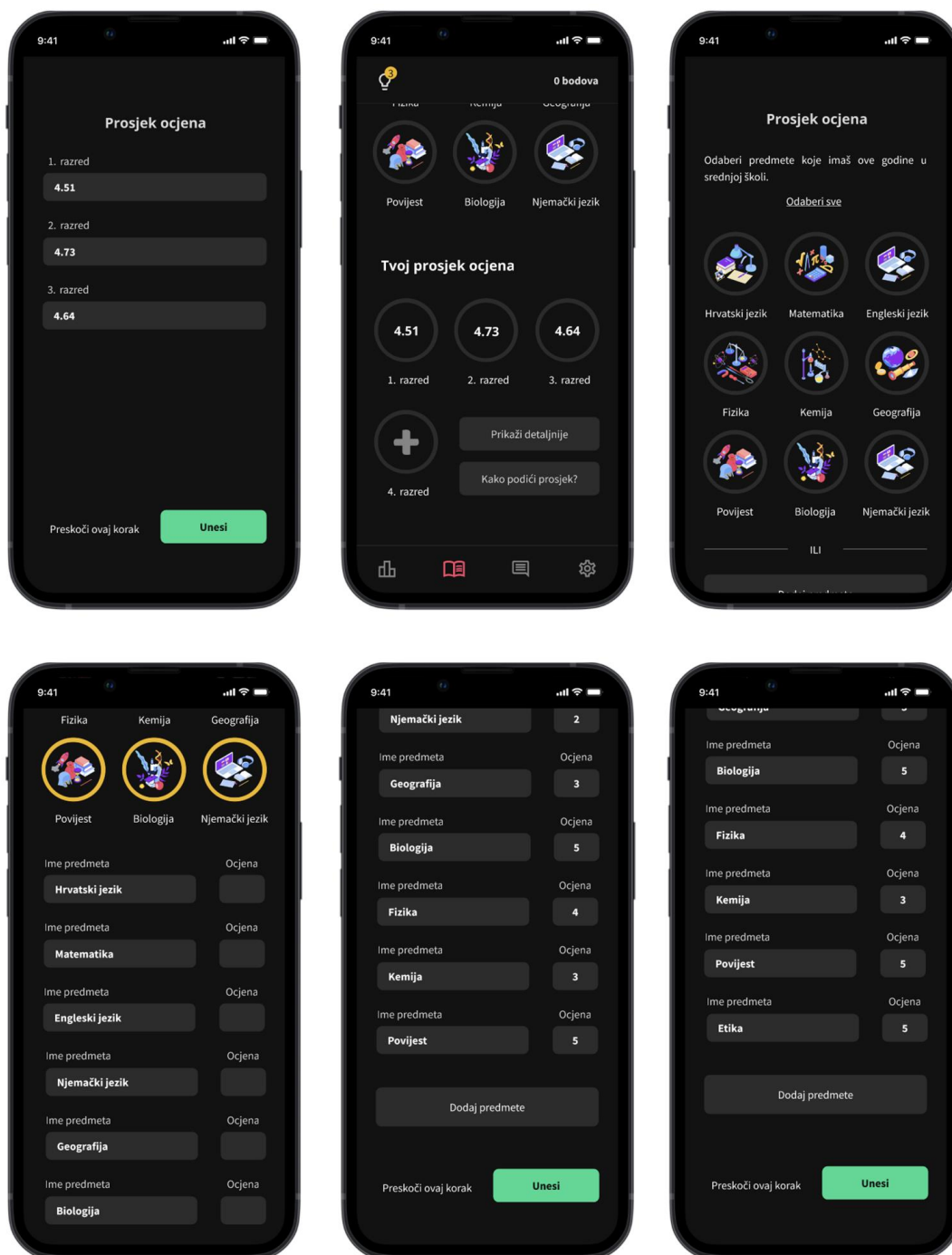


Slika 78. Praćenje napretka - kvizovi

## 5.5. Prepravljeni i dodatni ekrani

Najveći izazov tijekom testiranja upotrebljivosti bio je proces unosa prosjeka ocjena. Da bi se riješio ovaj problem, izmijenjen je postupak registracije tako da se sada traži unos prosjeka ocjena bez uključivanja posljednjeg razreda. Nakon registracije, na početnom ekranu dodan je poseban segment za unos prosjeka ocjena iz trenutnog razreda. Ako korisnik ima predmete koji su dostupni u aplikaciji, ima opciju da ih odabere i jednostavno unese ocjene za te predmete ili, alternativno, ručno dodati dodatne predmete. Nakon unosa ocjena, aplikacija automatski izračunava prosjek ocjena za taj razred (Slika 79.).

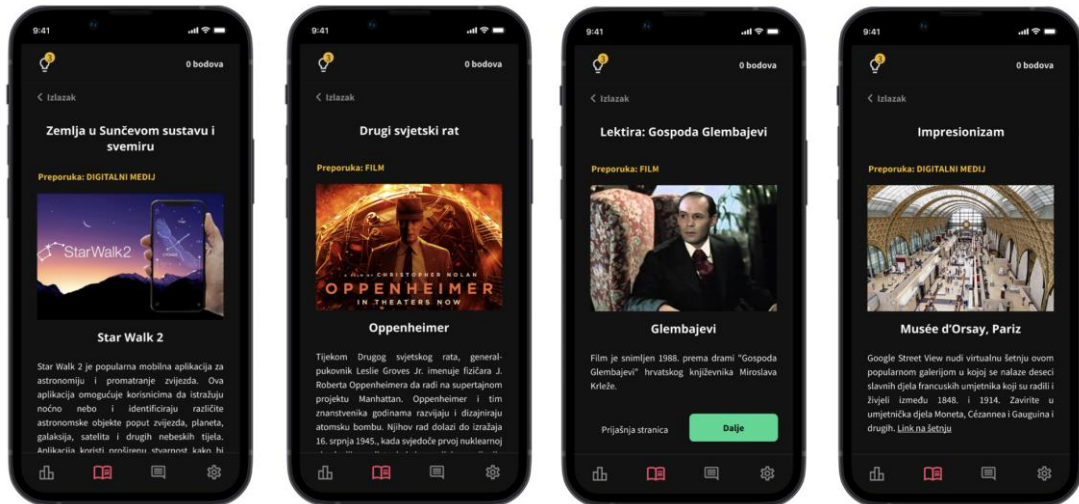




Slika 79. Prepravak *user flowa* prosjeka ocjena

Također su kreirani dodatni ekrani koji sadrže dodatne resurse i preporuke povezane s obrađivanim gradivom. Kao primjeri takvih resursa uzeti su sljedeći: aplikacija Star Walk 2 za produblјivanje razumijevanja gradiva o svemiru u okviru predmeta geografija, film Oppenheimer koji pruža dodatne informacije o Drugom svjetskom ratu, film Glembajevi

obogaćuje lekciju o istoimenoj lektiri, a Google Street View Muzeja d’Orsay u Parizu pruža razgled muzeja u kojem se nalaze djela povezana s učenjem Impresionizma u predmetu likovne umjetnosti (Slika 80.). Tekst i slikovni mediji za ekrane preuzeti su iz različitih izvora [40, 41, 42, 43, 44, 45].



Slika 80. Dodatan sadržaj u aplikaciji

## 5.6. Mogućnosti unaprjeđenja i daljnji razvoj aplikacije

Iako je glavna svrha diplomskog rada bila rješavanje ključnih izazova maturanata, ukoliko bi se planirala razviti ovakva aplikacija, bilo bi potrebno provesti dodatna unaprjeđenja, provesti dodatna testiranja upotrebljivosti i istraživanje stavova korisnika. Za razvoj ovakve vrste aplikacije bilo bi neophodno formirati tim stručnjaka specijaliziranim u relevantnim područjima.

Razvojni tim:

- *Project manager*
  - za koordiniranje svih aspekta razvoja projekta i upravljanje timom
- UX/UI dizajneri
  - ovaj dio je pokriven u radu
- Profesori
  - za pisanje sadržaja za učenje

- *Frontend i backend* programeri
  - za programiranje aplikacije
- Stručnjaci za strojno i duboko učenje
  - za treniranje AI mentora na obrazovnom i ostalom materijalu i samu implementaciju GPT-4 u aplikaciju
- *Data* znanstvenici:
  - za izradu baze podataka
- *QA* testeri:
  - za provjeru funkcionalnosti aplikacije

Osim potrebnih unaprjeđenja, valjalo bi razmotriti dodavanje dodatnih značajki aplikacije, poput diskusija. Ova značajka bi mogla funkcionirati tako da sadrži kombinaciju članaka/blogova profesora na neku temu i foruma u kojoj bi primarni korisnici bili učenici. Učenici bi imali mogućnost pokretanja rasprave te bi u njoj mogli sudjelovati i učenici i profesori koji bi imali oznaku profesora. Također, opcija razgovora o upadu na željeni fakultet s AI mentorom može se proširiti time da maturanti riješe ispite mature omogućujući im da procijene svoj potencijalni rang na rang listi na temelju rezultata prijašnjih godina. Ovo bi pružilo korisnicima dodatne informacije o njihovim izgledima za upis na željeni fakultet.

## 6. ZAKLJUČAK

U okviru diplomskog rada razvijen je koncept aplikacije koji se temelji na identificiranim izazovima s kojima se suočavaju maturanti i ostali učenici srednjih škola. Ovom aplikacijom omogućio bi se pristup gimnazijskom programu učenicima iz strukovnih i umjetničkih srednjih škola, čime bi se povećali njihovi izgledi za upis na željeni fakultet. Problem piratizacije skripti vanjskih ustanova bio bi riješen pošto bi učenici imali pristup cjelokupnom gradivu mature. Dodatna vrijednost aplikaciji postigla bi se opcijom učenja za srednju školu koju mogu koristiti učenici radi lakšeg razumijevanja gradiva u srednjoj školi, što bi olakšalo učenicima bolje razumijevanje gradiva i kompenzaciju za eventualno lošu nastavu. Razvojem ovakve aplikacije, bez AI mentora, učenici ne bi imali potrebu za plaćanjem privatnih priprema za maturu. Također, aplikacija bi nudila kvizove, ponavljanje i dodatan sadržaj koji učenici smatraju ključnim za dobivanje visoke razine znanja, a motivacija bi se pružila praćenjem napretka.

Nužno je provesti dodatna istraživanja kako bi se prikupilo mišljenje učenika i maturanata o predloženom pristupu učenju. Paralelno s tim, bitno je izvršiti testiranje funkcionalnosti učenja u usporedbi s tradicionalnim metodama učenja, a posebnu pažnju trebalo bi posvetiti aspektima sigurnosti prilikom korištenja umjetne inteligencije unutar aplikacije.

## 7. LITERATURA

- [1] Kovačević D. (2021). Tradicionalni i inovativni oblici učenja, diplomski rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti
- [2]<https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2021/05/Pravilnik-o-polaganju-DM-procisceni-tekst1.pdf> pristupljeno: 20. 3. 2023.
- [3] Bezinović P. (2009). Državna matura kao zapreka pristupu visokom obrazovanju, Revija za socijalnu politiku. 16, 2 ; str. 175-176.
- [4] Vukolić M. (2020). Primjena interaktivnih tehnologija u nastavi, diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku
- [5] Šuperba V., Križanac I. (2015). Realnost i imaginacija suvremenih pristupa u učenju i poučavanju matematike, Poučak : časopis za metodiku i nastavu matematike, Vol. 16 No. 64
- [6]<https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2017/12%20prosinac/70%20sje-dnica%20VRH//70%20-%205.pdf> pristupljeno: 20. 3. 2023.
- [7]<https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/NacionalniKurikulumi/Okvir%20nacionalnoga%20kurikuluma.pdf> pristupljeno: 20. 3. 2023.
- [8] Lazzarich, M. (2021). Učinkovite strategije učenja i kreativne metode poučavanja Hrvatskoga jezika u razrednoj nastavi. Školski vjesnik, 70 (1), 275-307
- [9] Tapscott, D. (2011). Odrasti digitalno: Kako mrežna generacija mijenja svijet, Mate, Zagreb
- [10] <https://photomath.com/en> pristupljeno: 20. 3. 2023.
- [11] Mihaljević A., Mihaljević J. (2019). Mrežne igre u poučavanju i učenju hrvatskoga jezika, str. 113-137
- [12] Pivec M., Dziabenko O. (2004). Game-Based Learning in Universities and Lifelong Learning: "UniGame: Social Skills and Knowledge Training"
- [13] Mihaljević J. (2019). Mrežne igre u poučavanju i učenju hrvatskoga jezika
- [14] Medica Ružić I., Dumančić M. (2015). Igrifikacija u odgoju i obrazovanju, Informatol. 48, 3-4, 198-204

- [15] Bušelić V., Župan K. (2018). Metode gamifikacije u online sustavima učenja programiranja – osobno iskustvo, Politehnika i dizajn, Vol. 6, No. 4, 245-253
- [16] Lee J.J., Hammer J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother?, Academic Exchange Quarterly. 15. 1-5.
- [17] Pofuk A. (2020) Primjena igrifikacije u srednjoškolskoj nastavi, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike
- [18] Toda A. et. al. (2019). A Taxonomy of Game Elements for Gamification in Educational Contexts: A Taxonomy of Game Elements for Gamification in Educational Contexts: Proposal and Evaluation
- [19] Smith-Robbins S. (2011). This Game Sucks: How to Improve the Gamification of Education
- [20] <https://www.khanacademy.org/khan-labs> pristupljeno: 26. 3. 2023.
- [21] <https://openai.com/> pristupljeno: 3. 7. 2023.
- [22] Srdelić D. (2022). Umjetna inteligencija u obrazovanju, diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet u Splitu
- [23] Luckin R., Holmes W. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education
- [24] Frasson C., Gautier G. (1990). Intelligent Tutoring Systems: At the Crossroad of Artificial Intelligence, New Yearsy: Ablex Publishing Corporation
- [25] Benc L. (2022). Komunikacija između čovjeka i računala temeljena na tehnikama dubokog učenja, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje
- [26] Krstajić R (2022). Programski modul za odgovore na pitanja o procesima, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile, Fakultet informatike u Puli
- [27] <https://arxiv.org/abs/2303.08774> pristupljeno: 3. 7. 2023.
- [28] Zhang B., Ding D., Jing L. (2022). “How would stance detection techniques evolve after the launch of chatgpt?”
- [29] <https://blog.duolingo.com/duolingo-max/> pristupljeno: 3. 7. 2023.
- [30] <https://miro.com/templates/low-fidelity-wireframes/> pristupljeno: 19. 7. 2023.
- [31] <https://balsamiq.com/wireframes/> pristupljeno: 19. 7. 2023.
- [32] <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-wireframing/> pristupljeno: 20. 8.2023.
- [33] <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/> pristupljeno: 20. 8.2023.
- [34] <https://www.globalapptesting.com/usability-testing> pristupljeno: 20. 8.2023.

- [35] Gall H., Kralj P., Slunjski R. (2011). Geografija 1 - udžbenik za prvi razred gimnazije, Školska knjiga, Zagreb
- [36] <https://www.youtube.com/watch?v=wNDGgL73ihY> pristupljeno: 10. 7. 2023.
- [37] Lovrić D., Filipović Bojanić D., Širinić A. (2016). Hrvatski jezik- viša razina, Algebra, Zagreb
- [38] <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/user-interface-ui-design-tools/> pristupljeno: 2.9. 2023.
- [39] <https://www.freepik.com/author/macrovector> pristupljeno: 20. 7. 2023.
- [40] <https://vitotechnology.com/apps/star-walk-2> pristupljeno: 3. 9. 2023.
- [41] <https://www.universalpictures.com/movies/oppenheimer> pristupljeno: 3. 9. 2023.
- [42] [https://www.rottentomatoes.com/m/oppenheimer\\_2023](https://www.rottentomatoes.com/m/oppenheimer_2023) pristupljeno: 3. 9. 2023.
- [43] [https://www.imdb.com/title/tt0097439/mediaviewer/rm1618871552/?ref\\_=tt\\_md\\_1](https://www.imdb.com/title/tt0097439/mediaviewer/rm1618871552/?ref_=tt_md_1) pristupljeno: 3. 9. 2023.
- [44] <https://www.travelandleisure.com/attractions/museums-galleries/museums-with-virtual-tours> pristupljeno: 3. 9. 2023.
- [45] <https://www.timeout.com/paris/en/museums/musee-dorsay> pristupljeno: 3. 9. 2023.

## 8. POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Aplikacija Photomath .....   | 4  |
| Slika 2. Aplikacija Duolingo .....  | 7  |
| Slika 3. Aplikacija Kahoot.....   | 8  |
| Slika 4. Khanmigo .....   | 9  |
| Slika 5. Srednjoškolski program ispitanika .....                                    | 10 |
| Slika 6. Pozicija maturanata ovisno o srednjoškolskom programu .....                | 11 |
| Slika 7. Pozicija maturanata ovisno o srednjoškolskom programu .....                | 11 |
| Slika 8. Utjecaj dobivene količine znanja u srednjoj školi na polaganje mature..... | 12 |
| Slika 9. Učenje za maturu .....   | 12 |
| Slika 10. Tjedno odvojeno vrijeme na učenje za maturu.....                          | 13 |
| Slika 11. Učenje na vrijeme .....   | 13 |
| Slika 12. Ciljane ocjene na maturi .....  | 14 |
| Slika 13. Pretpostavka ocjena u trenutku anketiranja .....                          | 14 |
| Slika 14. Materijali za učenje .....  | 15 |
| Slika 15. Pohađanje priprema za mature .....  | 15 |
| Slika 16. Utjecaj pohađanja priprema za maturu na rezultate mature .....            | 16 |
| Slika 17. Motivacija za učenje za maturu .....                                      | 16 |
| Slika 18. Stres zbog polaganja mature.....  | 16 |
| Slika 19. Utjecaj tehnologije na doživljaj nastave .....                            | 31 |
| Slika 20. Korištenje aplikacija za učenje .....                                     | 31 |
| Slika 21. Ocjena Duolinga .....   | 32 |
| Slika 22. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Duolingo.....            | 32 |
| Slika 23. Ocjena aplikacije Photomath .....   | 33 |
| Slika 24. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Photomath .....          | 33 |
| Slika 25. Ocjena web aplikacije Ispravi.me.....                                     | 33 |
| Slika 26. Količina dobivenog znanja korištenjem aplikacije Ispravi.me.....          | 34 |
| Slika 27. Piratizacija skripti ustanova koje nude pripreme za maturu .....          | 36 |
| Slika 28. Značajke aplikacije .....   | 38 |
| Slika 29. Legenda potrebnih karakteristika aplikacije.....                          | 39 |
| Slika 30. Učenje Hrvatskog jezika u aplikaciji.....                                 | 40 |
| Slika 31. Duolingo Max.....   | 44 |



|   |    |
|---|----|
| Slika 32. Onboarding .....  | 45 |
| Slika 33. Odabir fakulteta kod onboardinga .....                                      | 45 |
| Slika 34. Odabir predmeta za učenje .....   | 46 |
| Slika 35. Kreiranje plana učenja .....  | 46 |
| Slika 36. Glavni ekran za učenje .....  | 47 |
| Slika 37. Dodavanje rubrike za prijemne ispite i ekran za iste .....                  | 48 |
| Slika 38. Unos pripremanja za prijemne ispite .....                                   | 48 |
| Slika 39. Glavni ekran za predmet .....   | 49 |
| Slika 40. Lekcije i dodatni materijali .....  | 49 |
| Slika 41. Kvizovi .....   | 50 |
| Slika 42. Rezultati kvizova .....   | 51 |
| Slika 43. Ekрани za Hrvatski jezik .....  | 52 |
| Slika 44. Pisanje eseja .....   | 52 |
| Slika 45. Dobivanje rezultata eseja i prikaz krivih informacija u eseju .....         | 53 |
| Slika 46. Prikaz pravopisnih grešaka i prijedlozi bolje napisanih rečenica .....      | 53 |
| Slika 47. Ponavljanje gradiva .....   | 54 |
| Slika 48. Glavni ekran za razgovor s AI mentorom .....                                | 55 |
| Slika 49. Razgovor s AI mentorom i povijest razgovora .....                           | 55 |
| Slika 50. Ciljevi .....   | 56 |
| Slika 51. Rang liste .....  | 56 |
| Slika 52. Postavke .....  | 57 |
| Slika 53. Postavke profila i predmeta .....   | 57 |
| Slika 54. Postavke izbora fakulteta, vremena učenja i srednjoškolskog obrazovanja ... | 58 |
| Slika 55. Registracija u aplikaciju .....   | 60 |
| Slika 56. Početni ekran za srednjoškolsko učenje .....                                | 61 |
| Slika 57. Srednjoškolsko učenje .....   | 62 |
| Slika 58. Promjena načina učenja .....  | 64 |
| Slika 59. Početni ekran načina učenja za maturante .....                              | 65 |
| Slika 60. Učenje za maturante .....   | 66 |
| Slika 61. Pomoć kod kviza .....   | 67 |
| Slika 62. Pomoć od AI mentora .....   | 67 |
| Slika 63. Ponavljanje .....   | 68 |

|   |    |
|---|----|
| Slika 64. Pisanje eseja.....                                | 69 |
| Slika 65. Rezultati eseja.....                              | 70 |
| Slika 66. Bilješke o pripremanju za prijemni ispit.....     | 71 |
| Slika 67. Razgovor s AI mentorom .....                      | 72 |
| Slika 68. Rang liste .....                                  | 73 |
| Slika 69. Moodboard.....                                    | 75 |
| Slika 70. Tipografija .....                                 | 75 |
| Slika 71. Paleta boja.....                                  | 76 |
| Slika 72. Dizajn korisničkog sučelja.....                   | 77 |
| Slika 73. Dizajn korisničkog sučelja.....                   | 78 |
| Slika 74. Dizajn korisničkog sučelja.....                   | 79 |
| Slika 75. Primjer preuzetih ilustracija.....                | 79 |
| Slika 76. Primjer doradenih ilustracija u aplikaciji.....   | 80 |
| Slika 77. Praćenje napretka - poglavlja .....               | 80 |
| Slika 78. Praćenje napretka - kvizovi .....                 | 81 |
| Slika 79. Prepravak <i>user flowa</i> prosjeka ocjena ..... | 82 |
| Slika 80. Dodatan sadržaj u aplikaciji .....                | 83 |

## 9. POPIS TABLICA

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Relevantnost gamifikacijskih elemenata u obrazovanju.....                             | 6  |
| Tablica 2. Likertova skala.....  | 11 |
| Tablica 3. Interes za predmet koji ne ovisi o profesoru i pristupima učenju .....                | 18 |
| Tablica 4. Profesor i njegov pristup prema učenicima .....                                       | 19 |
| Tablica 5. Rješavanje zadataka .....   | 20 |
| Tablica 6. Način provođenja nastave .....  | 21 |
| Tablica 7. Osobni interesi .....   | 22 |
| Tablica 8. Zasluga profesora.....  | 23 |
| Tablica 9. Povezivanje sa stvarnim životom .....   | 23 |
| Tablica 10. Kombinacija osobnih interesa, zanimljivog sadržaja i/ili pristupa profesora<br>..... | 24 |
| Tablica 11. Nedostatak motiviranosti profesora .....   | 25 |
| Tablica 12. Nedostatak objašnjenja gradiva .....   | 25 |
| Tablica 13. Nedostatak komunikacije u nastavi .....  | 26 |
| Tablica 14. Nedostatak dinamičnosti u nastavi i provođenje nastave na nezanimljiv<br>način.....  | 27 |
| Tablica 15. Nestručnost profesora, njegovo kašnjenje i/ili mijenjanje nastavnog osoblja<br>..... | 28 |
| Tablica 16. Neobrađivanje gradiva na satu.....   | 28 |
| Tablica 17. Loš pristup učenju ili nedostatak istog .....  | 30 |
| Tablica 18. Nedostatak interesa .....  | 30 |
| Tablica 19. Pristup profesora nastavi i učenicima .....  | 31 |
| Tablica 20. Cijene i satnice priprema za maturu .....  | 35 |
| Tablica 21. Modeli sustava umjetne inteligencije u odgoju i obrazovanju .....                    | 42 |
| Tablica 22. Opće informacije o testerima .....   | 59 |
| Tablica 23. Testiranje upotrebljivosti - registracija .....                                      | 60 |
| Tablica 24. Testiranje upotrebljivosti - početni ekran za učenje .....                           | 61 |
| Tablica 25. Testiranje upotrebljivosti - srednjoškolsko učenje .....                             | 63 |
| Tablica 26. Testiranje upotrebljivosti - promjena načina učenja.....                             | 64 |
| Tablica 27. Testiranje upotrebljivosti - učenje za maturu .....                                  | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Tablica 28. Testiranje upotrebljivosti - učenje za maturu, <i>hintovi</i> i pomoć AI mentora | 68 |
| Tablica 29. Testiranje upotrebljivosti - ponavljanje .....                                   | 69 |
| Tablica 30. Testiranje upotrebljivosti - esej.....   | 70 |
| Tablica 31. Testiranje upotrebljivosti - bilješke o pripremanju za prijemni ispit.....       | 71 |
| Tablica 32. Testiranje upotrebljivosti - AI mentor .....                                     | 72 |
| Tablica 33. Testiranje upotrebljivosti - rang liste .....                                    | 73 |
| Tablica 34. Mišljenje o aplikaciji .....   | 74 |

## 10. POPIS MANJE POZNATIH RIJEČI

*AI* (eng. *Artificial intelligence*) - kratica za umjetnu inteligenciju

*Chatbot* - računalni program ili softver dizajniran da komunicira s ljudima putem teksta ili govora, simulirajući ljudski razgovor

*GPT* (eng. *Generative Pre-trained Transformer*) - oblik naprednog računalnog modela baziranog na umjetnoj inteligenciji, koji je treniran da generira ljudski sličan tekst na temelju ogromne količine podataka

*High fidelity wireframes* - žičani modeli visoke vjernosti, kratica Hi-fi

*Hint* - suptilni i diskretni oblik pomoći kojim se olakšava razumijevanje ili rješavanje nekog problema, zadatka ili situacije, dok se omogućava samostalno razmišljanje i rješavanje problema

*Low fidelity wireframes* - žičani modeli niske vjernosti, kratica Lo-fi

*Moodboard* - vizualni alat ili kolaž koji se koristi u dizajnu, umjetnosti, modi i drugim kreativnim industrijama kako bi se prikazala inspiracija, koncept ili atmosfera za određeni projekt ili ideju

*NLP* (eng. *Natural language processing* - NLP) - Obrada prirodnog jezika - grana umjetne inteligencije koja se bavi mogućnostima računala da razumiju tekst i odgovaraju na njega na isti način kao i ljudi

*User flow* - put kojim korisnik prolazi kroz interakciju s digitalnim proizvodom