

AN AUTHENTIC LEARNING
& GENDER INCLUSIVE
FRAMEWORK FOR TEACHING
INFORMATICS IN SCHOOLS
ACROSS EUROPE

WP2 / D2.2

TINKER Pedagoški radni okvir i skup alata



Ovaj rad objavljen je pod odgovornošću Konzorcija projekta TINKER. Izražena mišljenja i argumenti koji se ovdje koriste ne odražavaju nužno službena stajališta Europske komisije.

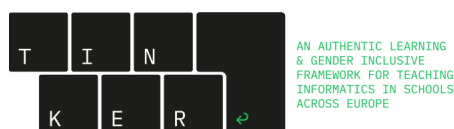
Molimo citirajte ovu publikaciju kao:

Projekt TINKER (2024). *WP2 / D2.2 TINKER Pedagoški radni okvir i alati*. Dostupno na <https://tinker-project.eu/resources/framework-and-toolkit/>

Ova je publikacija licencirana pod međunarodnom licencom *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0)*.



Financira Europska unija. Izražena stajališta i mišljenja su, međutim, samo autorova i ne odražavaju nužno ona Europske unije ili Izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Za njih se ne mogu smatrati odgovornima ni Europska unija ni tijelo koje dodjeljuje potporu. Broj projekta: 101132887



Sadržaj

1. Uvod	4
2. TINKER radni okvir	5
2.1. Stup A. Informatička područja i kompetencije	9
2.2. Stup B. Autentično učenje	13
2.3. Stup C. Rodna uključivost	18
2.4. Stup D. Stručno usavršavanje nastavnika	26
2.5. Izgradnja međusobno povezanog okvira	29
3. TINKER pedagoški radni okvir	30
3.1. Smjernice za dizajniranje scenarija učenja i aktivnosti temeljenih na TINKER radnom okviru	30
3.2. Predložak za dizajniranje scenarija učenja i aktivnosti na temelju TINKER pedagoškog radnog okvira	36
3.2.1. Primjer scenarija učenja	39
3.3. TINKER alat za samoprocjenu	44
3.4. Zbirka od 108 scenarija učenja za više osnovnoškolsko i niže srednjoškolsko obrazovanje	47
4. Zaključak	48
5. Literatura	50

1. Uvod

Jedan od glavnih ciljeva radnog paketa „WP2: Radni okvir i alati za informatičko obrazovanje“, projekta TINKER je razviti radni okvir **za poučavanje i vrednovanje informatike na autentičan i rodno uključiv način** u višem osnovnoškolskom i nižem srednjoškolskom obrazovanju (učenici starosti 10- 14 godina). Ovaj predloženi radni okvir poslužit će kao osnova za razvoj relevantnog skupa alata, sa scenarijima učenja primjerenima dobi, za poučavanje i ocjenjivanje informatičkih kompetencija. Na taj će način projekt podržati nastavnike, kao primarnu ciljnu skupinu, u stjecanju potrebnih vještina za primjenu ovog pedagoškog okvira i osmišljavanje scenarija učenja za korištenje u učionicama.

Konkretno, predloženi radni okvir će:

- a. Biti utemeljen na autentičnom učenju i rodno uključivom pristupu, tako da ga zemlje mogu samostalno koristiti ili biti informirane o (re)dizajnu informatičkih kurikuluma u višem osnovnoškolskom i nižem srednjoškolskom obrazovanju.
- b. se temeljiti na *Informatičkom referentnom radnom okviru za školu*¹ (koji ocrtava zajedničke informatičke kompetencije i ishode učenja), podržavajući tako nastojanje kreatora i koalicije *Informatika za sve* u dosljednoj europskoj viziji informatičkog obrazovanja.
- c. promicati pedagoške pristupe za razvoj zajedničkih kompetencija, koje se poučavaju u zasebnom predmetu ili integrirano - na taj se način radni ovaj okvir može koristiti takav kakav je ili kao referenca, prilagođena nacionalnim kontekstima s različitim potrebama (npr. iskoristiti načela pri poučavanju diferenciranih kompetencija ili sadržaja zacrtanih u nacionalnim kurikulumima).
- d. biti osnova za razvoj i pružanje obuke nastavnicima u obliku mikro kvalifikacija te za pripremu i osposobljavanje nastavnika za poučavanje informatike.
- e. ucrtati put novim programima osposobljavanja, revidiranim nastavnim planovima i programima informatike, te potencijalno osnivanjem novih odjela, poslijediplomskih i poslijedoktorskih programa i nastavnih planova i programa osposobljavanja nastavnika (tj. uključivanje ministarstava i sveučilišta u partnerstvo).

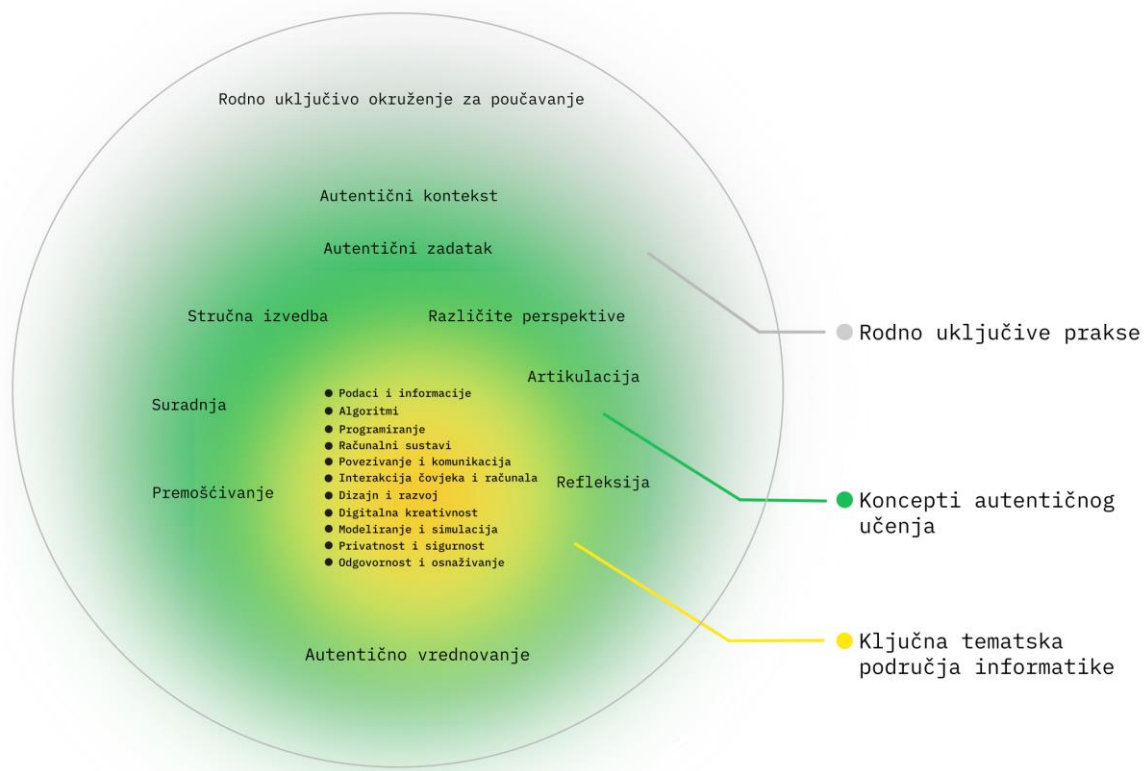
¹ <https://www.informaticsforall.org/the-informatics-reference-framework-for-school-release-february-2022/>

Pedagoški radni okvir stoga će mapirati sljedeće:

- a. tematska područja informatike s ishodima učenja prilagođenim dobnim razinama (na temelju prilagodbi Informatičkog referentnog okvira za školu) i preporukama izvješća JRC-a 2022. godine „Pregled računalnog razmišljanja u obveznom obrazovanju“.
- b. načela autentičnog učenja u kontekstu nastave i vrednovanja informatike.
- c. rodno uključive prakse u nastavi i vrednovanju informatike.

2. TINKER radni okvir

TINKER pedagoški radni okvir u početku je bio nadahnut trima ključnim stupovima: informatičkim područjima i kompetencijama, autentičnim učenjem te rodno uključivim praksama, kako je prikazano na Slici 1 u nastavku:



Slika 1. Konceptualni radni okvir TINKER-a

TINKER pedagoški radni okvir razvijen je kao odgovor na prepoznate hitne izazove: suočavanje s rascjepkanošću i nedosljednošću informatičkih nastavnih planova i programa u europskim školama

(Odbor za europsko računalno obrazovanje, 2017.), nedostatkom odgovarajućeg razumijevanja među učenicima (Europska komisija, 2019.) te stalnom rodnom neravnotežom u ovom području (Eurostat, 2021.). Zajedno, ti elementi ukazuju na potrebu za sveobuhvatnijim i uključivijim pristupom usmjerenim na učenike.

Osim toga, TINKER radni okvir naglašava važnost uravnoteženog i autentičnog pristupa informatičkom obrazovanju, potičući interes svih učenika interdisciplinarnim metodama. Kako je primijetila Europska komisija (2022.), ravnoteža između teorijskih i praktičnih znanja, kao i apstraktnih pojmova i tehnoloških aspekata, ključna je za učinkovito učenje. Integracijom ovih elemenata radni okvir ima za cilj pružiti dobro osmišljeno i privlačno obrazovno iskustvo za sve učenike.

Nalazi iz sastavljenog izvješća partnerskih zemalja (TINKER, 2024.) pružili su ključne dokaze za razvoj konačnog TINKER pedagoškog okvira. Izvješće otkriva izazove s kojima se nastavnici susreću pri implementaciji triju temeljnih stupova, naglašavajući potrebu za unapređenjem stručnog razvoja nastavnika. Revidirani radni okvir rezultat je potvrđivanja prvotnih triju glavnih stupova te uvođenja dodatnog stupa temeljenog na uredskom i terenskom istraživanju provedenom u partnerskim zemljama. Predloženi četvrti stup, *Stručno usavršavanje nastavnika*, usmjeren je na osnaživanje nastavnika znanjima, vještinama i resursima potrebnima za učinkovitu implementaciju TINKER pedagoškog radnog okvira.

TINKER pedagoški radni okvir (vidi sliku 2) temelji se na sveobuhvatnom pristupu informatičkom obrazovanju, integrirajući četiri ključna stupa:

A. Informatička područja i kompetencije;

B. Autentično učenje;

C. Rodna uključivost; i

D. Stručno usavršavanje nastavnika.

Na temelju nalaza uredskog istraživanja i identificiranih izazova, ova četiri stupa čine temelj za razvoj okvira i scenarija učenja. Oni predstavljaju sveobuhvatan pristup koji uključuje pedagogiju, kompetencije, stručni razvoj nastavnika i rodno uključive prakse. Takav pristup pruža jasne smjernice školama za implementaciju učinkovitih i zanimljivih informatičkih obrazovnih programa koji pripremaju sve učenike za budućnost vođenu tehnologijom. Na dijagramu su stupovi prikazani kao krugovi koji se preklapaju, simbolizirajući njihovu prirodnu međusobnu povezanost i utjecaj.

U središtu TINKER radnog okvira nalazi se kružni proces praćenja i vrednovanja, koji je integriran u sve stupove. Sustavnim prikupljanjem i analizom podataka o informatičkim područjima i kompetencijama, kao i rodnoj uključenosti i autentičnim praksama učenja, nastavnici mogu unaprijediti svoje metode poučavanja te osigurati da radni okvir odgovara rastućim potrebama učenika i polja informatike.

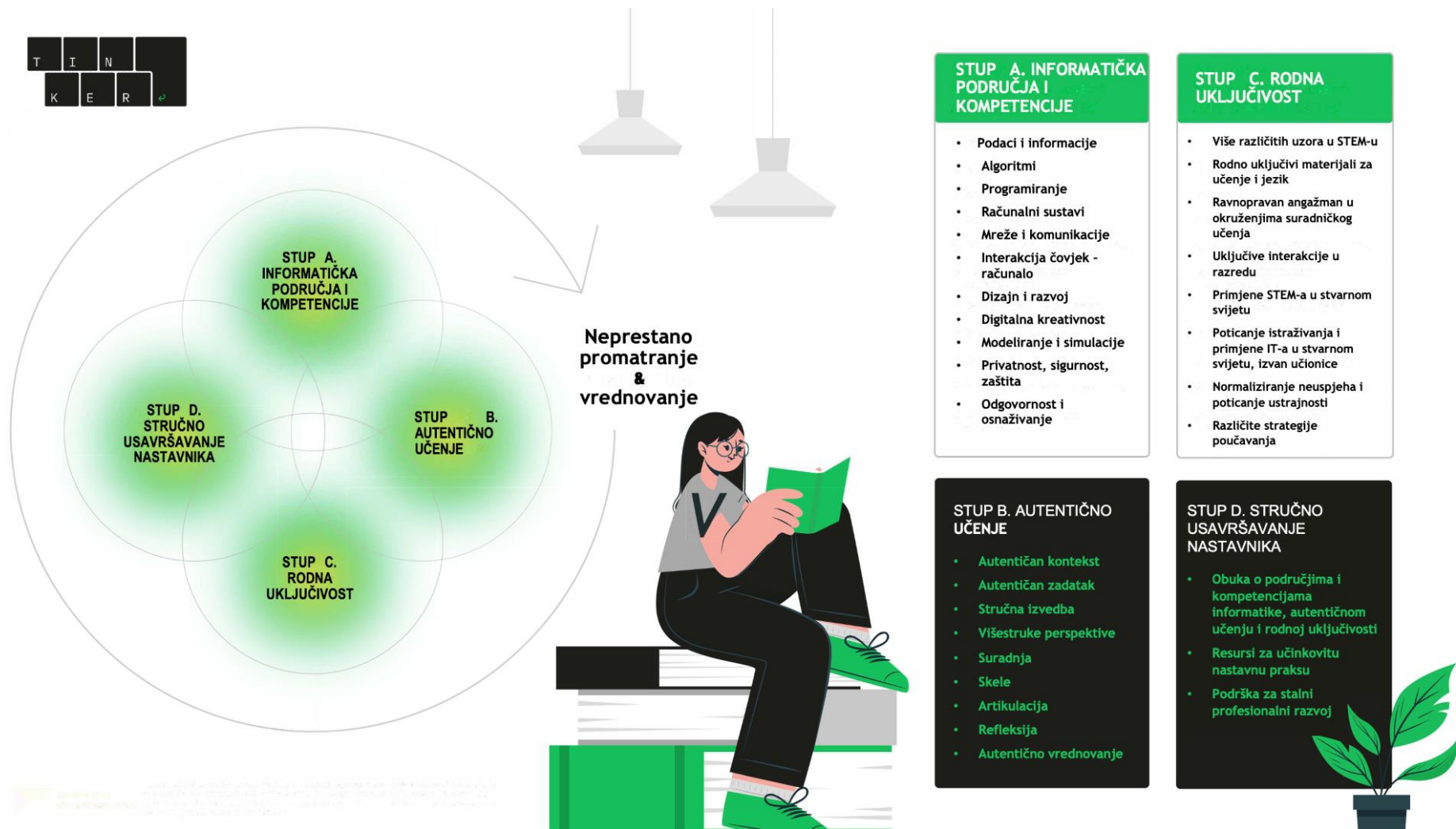
Svaki stup podržava i jača ciljeve ostalih, stvarajući holistički okvir. Primjerice, zanimljiva aktivnost iz stvarnog života (Stup B: Autentično učenje) može razviti određenu informatičku kompetenciju (Stup A: Informatička područja i kompetencije). Ta aktivnost bila bi osmišljena uz primjenu rodno uključivih praksi (Stup C: Rodna uključenost) te s obzirom na pedagoško znanje i vještine nastavnika (Stup D: Stručno usavršavanje nastavnika), a sve to utemeljeno na kontinuiranom praćenju i vrednovanju.

Ova međusobna povezanost potiče sveobuhvatan pristup informatičkom obrazovanju, omogućujući stvaranje scenarija učenja koji su ne samo akademski izvrsni, već i relevantni, zanimljivi, uključivi i prilagodljivi.

Integracijom ovih elemenata, TINKER radni okvir ima za cilj osnažiti nastavnike i stvoriti poticajna, uključiva i relevantna okruženja za učenje koja zadovoljavaju raznolike potrebe učenika.

Slika 2. u nastavku prikazuje opisani TINKER radni okvir. Svaki od četiri stupa okvira bit će detaljnije analizirana u idućim odjeljcima.

T I N
K E R



Slika 2. TINKER pedagoški okvir.

Odjeljci u nastavku detaljno objašnjavaju svaki od četiriju glavnih stupova okvira.

2.1. Stup A. Informatička područja i kompetencije

TINKER radni okvir odgovara na potrebu za jedinstvenim pristupom razvoju informatičkih kompetencija. Temelji se na referentnom okviru koalicije *Informatics4All*, koji definira ključna područja i ishode učenja za osnovne i srednje škole. Ta područja obuhvaćaju sljedeće:

- Podatke i informacije
- Algoritme
- Programiranje
- Računalne sustave
- Mreže i komunikaciju
- Interakciju čovjek-računalo
- Dizajn i razvoj
- Digitalnu kreativnost
- Modeliranje i simulaciju
- Privatnost, sigurnost i zaštitu
- Odgovornost i osnaživanje

Referentni radni okvir *Informatics4All* temelji se na analizi kurikuluma Europske unije, istražujući kako se informatika poučava na različitim razinama obrazovanja. Primjerice, u osnovnom obrazovanju informatika se predaje kao zaseban predmet u Grčkoj i Hrvatskoj, dok je na Cipru integrirana u druge predmete, a u zemljama poput Italije i Nizozemske fokus je na digitalnim kompetencijama.

U srednjoškolskom obrazovanju informatika je obvezni predmet na Cipru i u Grčkoj, izborni predmet u Irskoj, dok je u Italiji integrirana u ostale predmete. Tablica 1 u nastavku prikazuje različite pristupe informatičkom obrazovanju u Cipru, Grčkoj, Irskoj, Nizozemskoj, Hrvatskoj i Italiji.

Tablica 1 . Pristupi informatičkom obrazovanju u zemljama partnera.

Zemlja	Informatika kao predmet	Tematska područja	Ishodi učenja (specifični za dob)
Cipar	Odvojeno se poučava u nižem srednjoškolskom obrazovanju. Integrirana je u tečajeve dizajna i tehnologije, životnog obrazovanja, matematike i fizičkih znanosti u osnovnoškolskom obrazovanju.	Osnovni pojmovi informatike, računalni hardver, operacijski sustavi, aplikativni softver, mreže i internet, cyberbullying, baze podataka i analiza sustava, algoritmi, programiranje i suvremene računalne aplikacije. Fokus je pritom na specifičnim aplikacijama poput računalnog izdavaštva, razvoja web stranica i upravljanja bazama podataka.	<p>*Više osnovnoškolsko obrazovanje: Učinkovito pretraživanje informacija, osnovno programiranje, korištenje podataka, odgovorno digitalno građanstvo, njegovanje digitalne kompetencije učenika, tehnološka pismenost.</p> <p>* Niže srednjoškolsko obrazovanje: Razvoj vještine rješavanja problema korištenjem računala, razumijevanje algoritama i računalnih programa, njegovanje kritičkog i kreativnog razmišljanja.</p>
Grčka	Poučava se u sklopu Nacionalnog kurikulumu u višem osnovnoškolskom i nižem srednjoškolskom obrazovanju.	Poznavanje računala, računalnog softvera, internetskih usluga, alata za kreiranje i izražavanje te razumijevanje uloge računala u svakodnevnom životu.	<p>*Više osnovnoškolsko obrazovanje: Učinkovito pretraživanje informacija, osnovno programiranje, korištenje podataka, odgovorno digitalno građanstvo. Korištenje ICT alata za kreiranje i uređivanje različitih vrsta sadržaja, sigurno i učinkovito kretanje Internetom, analiza i rješavanje osnovnih problema vezanih uz ICT te primjena ICT vještina u situacijama iz stvarnog života i interdisciplinarnim projektima.</p> <p>* Niže srednjoškolsko obrazovanje: Razvoj vještine rješavanja problema korištenjem računala, razumijevanje algoritama i računalnih programa, njegovanje kritičkog i kreativnog razmišljanja. Daljnji razvoj informatičkih vještina.</p>

Zemlja	Informatika kao predmet	Tematska područja	Ishodi učenja (specifični za dob)
Nizozemska	Nije zaseban predmet, već je kao koncept digitalne pismenosti uklopljena u kurikulum drugih predmeta (osobito u srednjoškolskom obrazovanju).	Digitalna pismenost (svjesno, odgovorno, kritičko i kreativno korištenje ICT-a, digitalni sustavi, digitalni mediji i informacije, sigurnost i privatnost, podaci, umjetna inteligencija (AI), stvaranje digitalnom tehnologijom, programiranje, digitalna tehnologija, društvo i svijet).	<p>Ciljevi kurikuluma digitalne pismenosti (više osnovnoškolsko i niže srednjoškolsko obrazovanje):</p> <ul style="list-style-type: none"> * Praktična znanja i vještine: funkcionalno korištenje digitalnih sustava, snalaženje u digitalnom mediju i informacijskom krajoliku, sigurno rukovanje digitalnim sustavima, podacima i privatnošću, istraživanje podataka i obrade podataka te istraživanje kako rade AI sustavi. * Dizajn i stvaranje: Stvaranje digitalnom tehnologijom i programiranje računalnog programa pomoću strategija računalnog razmišljanja. * Interakcija između digitalne tehnologije, digitalnih medija, ljudi i društva: Donošenje dobro promišljenih izbora pri korištenju digitalne tehnologije i digitalnih medija te istraživanje načina na koji digitalna tehnologija, digitalni mediji i društvo međusobno djeluju.
Hrvatska	Obavezni predmet u 5. i 6. razredu (dob učenika 12-13 godina) i izborni predmet u 7. i 8. razredu (dob učenika 14-15 godina).	Osnovno razumijevanje informacijske i digitalne tehnologije, programiranja, korištenja digitalnih alata za komunikaciju i suradnju te razumijevanje zaštite osobnih podataka.	Uzrast učenika 10-14 godina (u drugim zemljama odgovara kasnoj osnovnoj i ranoj srednjoj školi): Primjena računalne tehnologije u rješavanju problema, stvaranje i upravljanje digitalnim sadržajem i otiscima te sudjelovanje u digitalnom društvu.

Zemlja	Informatika kao predmet	Tematska područja	Ishodi učenja (specifični za dob)
Italija	Nije zaseban predmet, ali je predviđena kao transverzala za sve predmete i visoko je usmjerena na digitalne kompetencije.	Digitalne kompetencije, računalno razmišljanje, digitalni alati i tehnologije, koncepti programiranja, osnovni softver, proračunske tablice, programi za obradu teksta.	Ovladati korištenjem ICT-a i razviti kritične vještine za njihovo korištenje, biti u stanju proizvesti jednostavne modele ili grafičke prikaze svog rada koristeći elemente tehničkog crtanja ili multimedijских alata, prepoznati i dokumentirati glavne funkcije nove informatičke aplikacije, koristiti internet za pronalaženje potrebne informacije, razviti vještine programiranja i rješavanja problema.
Irska	Nije zaseban predmet u osnovnoškolskom ili srednjoškolskom obrazovanju, već su pojmovi informatike integrirani u različite predmete.	* više osnovnoškolsko obrazovanje (4. stupanj - 5. i 6. razred) - viša primarna razina: algoritmi, osnove hardvera/softvera, internetska sigurnost, prikaz podataka. * niže srednjoškolsko obrazovanje - niža sekundarna razina: koncepti programiranja, podatkovne strukture i algoritmi, kibernetička sigurnost, digitalna etika, računalne mreže, kodiranje, digitalna medijska pismenost.	* Viša primarna razina: Osnovno računalno razmišljanje, jednostavno programiranje, korištenje digitalnih alata, rukovanje podacima, razvijanje njihovih vještina rješavanja problema. * Niža sekundarna razina: vještina programiranja, razumijevanje struktura podataka i algoritama, svijest o kibernetičkoj sigurnosti, digitalna etika, suradnja pomoću digitalnih alata.

Analiza informatičkog obrazovanja u partnerskim zemljama otkriva čvrstu osnovu u ključnim područjima, kao što su podaci, algoritmi i programiranje. Zemlje poput Irske pokazuju uspješnu integraciju ovih koncepata u različite predmete unutar osnovnoškolskog obrazovanja. Međutim, prema nalazima Transnacionalnog izvješća TINKER projekta, postoji prostor za daljnje proširenje obuhvata informatičkog obrazovanja temeljenog na okviru *Informatics4All*.

Konkretno, u osnovnoškolskom obrazovanju mogli bi se uvesti osnovni koncepti mreža i komunikacije te interakcije između čovjeka i računala, prilagođeni mlađim učenicima. Istovremeno, u nižem

srednjoškolskom obrazovanju koncepti modeliranja i simulacije mogli bi se dodatno istražiti kako bi se unaprijedile vještine rješavanja problema i analitičke vještine.

Kako učenici napreduju od viših razreda osnovne škole prema nižim razredima srednje škole, fokus se premješta s temeljnih vještina, poput obrade teksta i digitalne pismenosti, prema naprednijim konceptima kao što su programiranje, računalno razmišljanje i digitalno građanstvo. Taj prijelaz odražava postupno povećanje složenosti te pomak prema neovisnijem učenju i razvijanju kritičkog razmišljanja.

U osnovnoškolskom obrazovanju učenici se bave osnovnim digitalnim alatima i konceptima na konkretan i lako razumljiv način. Prijelazom u srednjoškolsko obrazovanje, kurikulum se usmjerava na apstraktnije i sofisticiranije teme, poput algoritama, upravljanja podacima i rješavanja problema putem kodiranja i dizajna sustava (Europska komisija, 2022.; Informatics4All, 2022.). Dodatno, sve je veći naglasak na etičkim pitanjima, kao što su privatnost, sigurnost podataka i društveni utjecaj digitalnih tehnologija (Informatics4All, 2022.).

Diferencirano poučavanje ima ključnu ulogu u podržavanju ovoga napretka, prilagođavajući nastavne metode raznolikim potrebama učenika. Takav pristup omogućuje učenicima da istražuju informatičke koncepte vlastitim tempom, pružajući priliku za svladavanje temeljnih vještina te istraživanje složenijih tema. U srednjoškolskom obrazovanju učenici se potiču da stečeno znanje primjenjuju u različitim kontekstima, čime razvijaju ključne vještine, poput kritičkog razmišljanja, suradnje i kreativnog rješavanja problema.

Fokusom na čvrste temelje u osnovnoškolskom obrazovanju te postupnim uvođenjem naprednijih tema u srednjoškolskom obrazovanju, nastavnici osiguravaju ne samo sveobuhvatno razumijevanje informatike kod učenika, već ih i pripremaju za zahtjeve suvremenog digitalnog svijeta (Europska komisija, 2022.; Informatics4All, 2022.).

TINKER unapređuje ovaj radni okvir kroz primjenu načela autentičnog učenja i rodno uključivih praksi, usmjerenih na poučavanje i procjenu kompetencija, kako pojedinačno tako i integrativno.

2.2. Stup B. Autentično učenje

TINKER radni okvir usvaja autentičan model učenja, koji stavlja naglasak na rješavanje problema iz stvarnog svijeta i primjenu stečenog znanja u praktičnim kontekstima. Prema Coleu (1990.) te Herringtonu i Oliveru (2000.), učenici često doživljavaju znanje kao apstraktne nastavne cjeline, osim

ako se ne povezuje s konkretnim situacijama i praktičnim primjenama.

Načela potrebna za oblikovanje autentičnih okruženja za učenje, kako ih opisuju Herrington i suradnici (2014.) te Herrington i Oliver (2000.), uključuju sljedeće:

- **Autentičan kontekst:** virtualno ili fizičko okruženje koje odražava kako se znanje koristi u stvarnom životu, bez pojednostavljanja stvari, potičući tako usvajanje znanja.
 - **Primjer 1:** Kako bi razumjeli baze podataka, učenici rade na rješavanju uobičajenih problema vezanih uz školu, poput organizacije i upravljanja podacima za školsku knjižnicu (npr. katalogizacija i sustav posudbe), postupka zadavanja domaćih zadaća i vrednovanja (npr. podsjetnici na zadatke i rokovi) te evidencije pohađanja nastave (npr. vođenje evidencije prisutnosti u bazi podataka). Takvi konteksti odražavaju stvarni svijet, zahtijevajući od učenika da primjenjuju svoje znanje i vještine kako bi poboljšali svoj svakodnevni život kao učenici i mladi građani.
- **Autentičan zadatak:** složeni zadaci (u kojima nisu unaprijed definirani koraci koje učenici moraju slijediti), relevantni za stvarni svijet, interdisciplinarni su, zahtijevaju promišljanje (a ne samo reprodukciju) i ne mogu se riješiti na licu mjesta (stalno istraživanje tijekom određenog razdoblja).
 - **Primjer 1:** Učenici imaju zadatak izraditi sustav za upravljanje digitalnom knjižnicom svoje škole, koji će voditi evidenciju o knjigama, procesima posudbe i vraćanja. Moraju osmisliti bazu podataka za pohranu podataka o knjigama, korisnicima koji posuđuju knjige te povijesti posudbi. Zadatak je otvorenog tipa, što znači da učenici sami odlučuju koje će korake poduzeti za njegovo rješavanje. Potrebno je odabrati koje podatke uključiti, kako ih strukturirati i implementirati sustav koristeći odgovarajuće alate za proračunske tablice i skriptiranje (npr. Google tablice i Google Apps). Zadatak zahtijeva da učenici istraže koncepte baza podataka, kao što su pohrana i organizacija podataka, osnovno programiranje, automatizacija određenih knjižničnih zadataka te rješavanje pitanja upotrebljivosti za različite korisnike, uključujući učenike, nastavnike i knjižničare. Neprekidno istraživanje ključno je za zadatak, budući da će učenici tijekom nekoliko tjedana raditi na dizajniranju baze podataka, prikupljanju zahtjeva korisnika, testiranju i unaprjeđivanju sustava na temelju povratnih informacija.

- **Primjer 2:** Učenici imaju zadatak dizajnirati i programirati robota pomoću platforme poput LEGO WeDo 2.0 ili sličnog obrazovnog robotskog kompleta za rješavanje ekoloških problema u stvarnom svijetu kao što je sortiranje materijala koji se mogu reciklirati. Moraju izraditi i programirati robota (npr. kamion) da sortira predmete koji se mogu reciklirati.
- **Radionica sa stručnjakom (uzori):** pristup ekspertizi, uvid u to kako stručnjaci razmišljaju i rade, promatranje situacija i događaja iz stvarnog života i mogućnost dijeljenja priča.
 - **Primjer 1:** Stručnjak za robotiku pozvan je kako bi pokazao na koji način roboti mogu biti programirani za rješavanje ekoloških izazova poput recikliranja. Stručnjak može demonstrirati rad robota koji razvrstava različite vrste materijala te objasniti kako se podaci koriste pravilnu klasifikaciju i usmjeravanje svake stavke iz otpada.
- **Višestruke perspektive:** prilika za usvajanje različitih uloga i sagledavanje stvari s različitih gledišta.
 - **Primjer 1:** Učenici imaju zadatak osmisliti sustav za upravljanje digitalnom knjižnicom koji će omogućiti upravljanje knjigama, evidencijom korisnika te procesima posudbe i vraćanja. Škola uključuje različite korisnike takvog sustava, a svaki od njih ima specifične potrebe. Na primjer: (a) učenici su glavni korisnici kojima je potrebno intuitivno sučelje za pretraživanje knjiga, provjeru dostupnosti, posuđivanje knjiga i upravljanje poviješću posudbi; (b) knjižničari, kao administratori sustava, trebaju mogućnost katalogiziranja novih knjiga, upravljanja i ažuriranja baze podataka, praćenja procesa posudbe i vraćanja te slanja obavijesti; (c) nastavnici trebaju pregledavati dostupne knjige, sastavljati popise za čitanje i preporučivati knjige učenicima.

Učenici trebaju identificirati potrebe svih korisnika kroz razgovore s kolegama, knjižničarima i nastavnicima prije nego što započnu s razvojem digitalnog sustava.
- **Suradnja (grupni rad):** zadaci se dodjeljuju grupama, gdje pojedinci rade u parovima ili timovima, s ciljem postizanja zajedničkog uspjeha cijelog tima.
 - **Primjer 1 :**Kako bi osmislili sustav digitalne knjižnice za svoju školu, učenici se dijele u timove, pri čemu svaki tim preuzima određenu ulogu. Na primjer, jedan tim analizira

zadatke i posao knjižničara (uključujući knjižnični informacijski sustav), drugi tim dizajnira sučelja (tri različita korisnička sučelja, po jedno za svaku od tri skupine korisnika), dok treći tim radi na korisničkom iskustvu i testiranju sustava. Učenici se također mogu podijeliti u veće grupe, pri čemu svaka grupa izrađuje vlastiti prijedlog sustava, kako bi se njihova rješenja kasnije međusobno usporedila.

- **Artikulacija:** prilika za artikuliranje misli i rezultata, javno predstavljanje argumenta i postizanje razumijevanja kroz društvenu interakciju.
 - **Primjer 1:** Učenici trebaju predstaviti svoj dio sustava za upravljanje školskom knjižnicom, primjerice strukturu baze podataka ili korisničko sučelje, svojim vršnjacima i nastavnicima. Primjerice, tim zadužen za korisničko sučelje mora objasniti logiku iza svog dizajna, uzimajući u obzir potrebe različitih skupina korisnika. Svoj rad učenici prezentiraju koristeći dijagrame i demonstracije kako bi jasno prikazali funkcionalnost i razloge svojih odluka.
- **Refleksija:** prilika za razmišljanje, promišljanje i raspravu o odabirima i to bilo tijekom ili nakon samog donošenja odluke. Refleksija je također društveni proces.
 - **Primjer 1:** Tijekom razvoja sustava za upravljanje školskom knjižnicom, učenici vode reflektivne dnevnike u kojima bilježe izazove s kojima su se suočili, način na koji su ih rješavali, eventualne brige koje su imali, donesene odluke i načine kako su prevladali neočekivane probleme. Na primjer, mogu opisati koja su podatkovna polja odabrali kako bi postigli ravnotežu između složenosti i upotrebljivosti sustava. Tijekom rada, nastavnik postavlja dodatna refleksivna pitanja kako bi potaknuo učenike na razmišljanje i napredovanje, pomažući im da pronalaze rješenja kada se suoče s izazovima. Na kraju projekta, učenici pišu izvješće u kojem se osvrću na cjelokupno iskustvo (npr. na učinkovitost sustava ili moguća poboljšanja te suradnju s vršnjacima).
- **Podrška (engl. Scaffolding):** pomoć i poučavanje, vodstvo i pomoć pri rješavanju problema koji aktiviraju metakogniciju.
 - **Primjer 1:** Na početku, nastavnik daje primjer jednostavne baze podataka o knjigama i objašnjava kako organizirati informacije u polja (kao što su naslov, autor i žanr). Učenici zatim počinju razvijati vlastitu verziju baze podataka, nadograđujući zadani

primjer kako bi odgovarao potrebama školske knjižnice. Također im se pružaju strukturirani predlošci s pitanjima koja se odnose na ključne aspekte koje trebaju razmotriti (npr. „Koje vrste podataka trebamo pratiti?“, „Kako će korisnici komunicirati s bazom?“, „Što korisnici trebaju vidjeti?“). Nastavnik može pomoći učenicima dodati osnovne funkcionalnosti sustavu (npr. unos podataka o knjigama). Kako učenicima postupno postaje ugodnije s radom, tako nastavnik pruža sve manje pomoći i učenici postaju sve samostaljniji.

- **Autentično vrednovanje:** Provode se različiti oblici vrednovanja, koji se protežu od vrednovanja temeljenog na vještinama do vrednovanja temeljenog na izvedbi, umjesto da se svodi na zasebnu funkciju. Učenici koriste širok raspon vještina, pokazujući svoju izvedbu ili proizvode koji se vrednuju prema odgovarajućim kriterijima, usklađenima s postavljenim zadatkom.
 - **Primjer 1:** Učenici se vrednuju na temelju procesa i ishoda. Vrednuju se prema funkcionalnosti konačnog sustava (npr. učinkovitost, kvaliteta korisničkog sučelja) te prema tome kako su surađivali kako bi postigli taj cilj. Od njih se traži da testiraju sustav s grupom krajnjih korisnika, dok istovremeno pripremaju priručnik o korištenju i upravljanju sustavom. Taj priručnik predstavlja dokumentaciju cijeloga procesa i pokazuje razumiju li sustav te mogu li na jasan način prenijeti tehničke informacije netehničkim korisnicima (npr. knjižničarima, razrednicima i nastavnicima). Kao dio završne demonstracije, mogu se pojaviti neočekivani problemi koje će učenici morati riješiti, što omogućuje procjenu njihovog razumijevanja usvojenih koncepata. Učenici mogu predstaviti svoje prototipove publici ili upravnom odboru stručnjaka, kako je opisano u dijelu koji se odnosi na stručnu izvedbu.

Model autentičnog učenja u suprotnosti je s tradicionalnim pristupima učenja napamet, koje ne potiče duboko razumijevanje kroz konstruktivizam (Piaget, 1975.) i društveni konstruktivizam (Vygotsky, 1978.), situirano učenje (Lave & Wenger, 1991.; Lave, 1988.), zajednice prakse (Stein et al., 2004) i zajednice učenja (Scardamalia & Bereiter, 1994).

Prilikom implementacije autentičnog učenja, napredovanje od osnovnoškolskog do nižeg srednjoškolskog obrazovanja također treba biti pažljivo dokumentirano. Nastavnici pritom mogu razmotriti sljedeće aspekte:

- Autentični zadaci i aktivnosti: Autentično učenje naglašava korištenje složenih, slabo definiranih (engl. *ill-defined*) zadataka koji odražavaju stvarne situacije. Za učenike osnovnoškolskog uzrasta zadaci mogu započeti kao aktivnosti temeljene na otkrivanju, omogućujući im da istražuju teme uz neku strukturu i vodstvo. Kako učenici napreduju u srednjoškolsko obrazovanje, zadaci postaju složeniji i zahtijevaju od učenika da se izravno bave apstraktnim konceptima (kao što je informatika), čime se potiču vještine dubljeg rješavanja problema i kritičkog mišljenja.
- Podrška: Na nižim stupnjevima obrazovanja nastavnici učenicima pružaju značajnu podršku koja podržava proces učenja. Kako učenici napreduju prema srednjoškolskom obrazovanju, tako postaju sve autonomniji u svom učenju. Autentična okruženja za učenje podupiru ovaj prijelaz poticanjem neovisnog razmišljanja, osobito kroz angažman s apstraktnijim sadržajem specifičnim za disciplinu.

2.3. Stup C. Rodna uključivost

TINKER radni okvir usvaja rodno uključive prakse koje se temelje na kritičkoj teoriji i pedagogiji, feminističkoj pedagogiji te intersekcionalnosti (McClure, 2000.; Crenshaw, 1989.). Njegov glavni cilj je promicanje svijesti o rodnoj raznolikosti, procjena rodne pristranosti, ravnoteža obrazovnih aktivnosti, korištenje rodno uključivog jezika, pružanje pristupačnih primjera i poticanje otvorenih rasprava. Ovaj radni okvir ima za cilj povećati motivaciju za informatiku među svim učenicima, s posebnim naglaskom na djevojčice i rodne manjine, uz poštivanje principa autentičnog modela učenja.

Interes za STEM

U posljednje vrijeme osnovne i srednje škole uvelike rade na integraciji informatike u svoje nastavne planove i programe, prepoznajući da će budući izazovi s kojima će se učenici suočiti zahtijevati vještine programiranja i algoritamskog razmišljanja. Ipak, primijećeno je da djevojke s godinama gube interes za STEM predmete, a slabije sudjelovanje djevojaka vidljivo je već u srednjoškolskom obrazovanju (Chan, 2022.).

Interes za računalnu znanost i informatiku osobito je nizak među djevojčicama i nebinarnim učenicima u usporedbi s drugim STEM područjima (Ren, 2022.), a čini se da se taj interes smanjuje već na početku srednje škole (u dobi od oko 11-12 godina), s minimalnim oporavkom u kasnijim fazama obrazovanja (De Wit et al., 2023; Happe & Buhnova, 2018; Main & Schimpf, 2017). Prva prepreka za djevojčice

često se javlja u školi, gdje ponekad vjeruju da su manje sposobne i iskusne od dječaka, zbog čega odbacuju informatiku i smatraju je neprivlačnom. Ovaj stav proizlazi iz duboko ukorijenjenih rodnih stereotipa u društvu i obitelji, prema kojima je informatika područje koje je tradicionalno povezano s muškarcima (Brett, 2022; De Witt & Archer, 2015).

Prepreke koje se javljaju za mlade žene u stjecanju informatičkog obrazovanja i karijera također su povezane s dinamikom učionice (Szláv, 2021.). Čimbenici poput stavova nastavnika i vršnjaka, nastavnog plana i programa, učioničkog okruženja te nedostatka znanja o različitim IT poslovima i vještinama koje oni zahtijevaju, značajno doprinose niskom broju djevojaka koje su uključene i zainteresirane za informatiku i računalstvo (Happe et al., 2021). Ovi čimbenici negativno utječu na percepciju djevojaka o vlastitim STEM sposobnostima i karijernim težnjama, smanjuju njihov interes i povjerenje u STEM studije, utječu na njihovu sposobnost da se vide u STEM područjima, smanjuju njihovu motivaciju za traženje STEM prilika i ometaju njihov dugoročan angažman u STEM-u, što može imati dugoročne posljedice na njihov profesionalni razvoj i karijere u STEMu (Garriot et al., 2017).

Školske rodne ideologije

Škole i razrede karakterizira „skriveni kurikulum“ — neizgovorene norme, vrijednosti i očekivanja— koji mogu utjecati na ponašanje učenika, stavove i akademske puteve, često održavajući rodne predrasude (Gordon, 1982.). Rodna ideologija u školama može utjecati na uvjerenja učenika o kompetencijama, sklonosti i motivaciji za buduću karijeru (Vleuten et al., 2016.). Djevojčice se suočavaju sa značajnim izazovima u obrazovanju računalstva i informatike zbog ograničenog pristupa, negativne percepcije znanstvenih i tehnoloških disciplina te stereotipa koji ga označavaju kao „štrebersko“ područje (Washington i sur., 2019.). Jedan od ključnih elemenata je znanje nastavnika, uvjerenja i (nesvjesne) predrasude. Nastavnici mogu značajno pridonijeti rodnom jazu u STEM obrazovanju i još više u obrazovanju informatike, oblikujući iskustva i težnje učenika od rane dobi i s dugoročnim učinkom (Lavy & Megalokonomou, 2023.; Msambwa et al., 2023.) . Taj jaz nije samo stvar individualnih preferencija; odražava šire kulturne i obrazovne utjecaje koji počinju u učionici. Kada nastavnici pokazuju različita očekivanja od dječaka i djevojčica - bilo kroz modeliranje ponašanja, pristrano ocjenjivanje, varijacije u angažmanu u učionici ili vrste danih povratnih informacija - oni pojačavaju stereotip da su informatika i srodna STEM polja prikladnija za muškarce (Muntoni et. al, 2019). Na primjer, dječacima se češće postavljaju izazovna pitanja ili ih se potiče da samostalno rješavaju probleme, dok se djevojčicama češće pruža vođena pomoć ili ih se hvali za trud, a ne za

sposobnost. Ovo pojačava uvjerenje da su dječaci prirodno više prikladni za rješavanje problema u tehničkim područjima (Muntoni et al, 2019).

Ove predrasude mogu značajno utjecati na samopoimanje i samopouzdanje učenika. Za djevojčice koje percipiraju nedostatak ohrabrenja ili primjećuju razlike u načinu na koji se s njima postupa u usporedbi s njihovim muškim vršnjacima, manje je vjerojatno da će se baviti informatikom, jer gledaju na to kao na polje kojemu ne pripadaju ili gdje se ne mogu istaknuti (Msambwa et al., 2023.). Kumulativni učinak tih iskustava može odvratiti djevojke od upisa naprednih tečajeva informatike ili razmatranja karijere u tehnologiji. Nadalje, predrasude ili nedostatak znanja nastavnika mogu utjecati na to kako roditelji i vršnjaci vide potencijal djevojčica u STEM-u, održavajući ciklus podzastupljenosti. Rješavanje ovih problema zahtijeva više od pukih intervencija u nastavi informatike; potreban je holistički pristup u svim predmetima kako bi se promijenili temeljni rodni narativi unutar škola. Oni se temelje na načelima kritičke teorije i pedagogije, koja ispituje odnose moći u razredu; feministička pedagogija, koja tvrdi da rod utječe na ono što se poučava i kako (McClure, 2000.), kao i na interseksionalnost koja smatra da križanje višestrukih identiteta, uključujući rod, može stvoriti diskriminaciju (Crenshaw, 1989.).

Što treba učiniti?

Jednom kada su na satovima informatike, djevojke i nebinarni učenici često se suočavaju s dodatnim preprekama unutar učionica dominiranih muškarcima, kao što su rodni stereotipi i seksističko ponašanje vršnjaka i nastavnika, nedostatak podrške od strane vršnjaka te neravnoteža moći (Malazita & Resetar, 2019). Ova neprijateljska okruženja često čine da se podzastupljeni učenici osjećaju nesigurno, izolirano ili obezvrijeđeno, što dovodi do smanjenog angažmana i viših stopa napuštanja računalskih disciplina i karijera (Eagly, 2021). Kako bi se riješili ovi problemi, škole moraju usvojiti cjeloviti pristup koji se bavi rodnom pristranošću i stereotipima koji tjeraju djevojčice od STEM predmeta. Ovaj pristup također treba obuhvatiti i borbu protiv uznemiravanja i nasilja nad svim učenicima kako bi se stvorilo sigurno i podržavajuće okruženje za učenje. Kao što je naglašeno u izvješću Europske komisije „Strategija rodne ravnopravnosti 2020.-2025.“, pristup cijele škole ključan je za promicanje rodne ravnopravnosti i osporavanje rodni stereotipa. On uključuje stvaranje pozitivne školske klime, pružanje rodno osjetljivih nastavnih materijala i organiziranje obuke za nastavnike i osoblje u cilju promicanja rodne ravnopravnosti.

U školskim predmetima kao što je STEM, rodno uključive prakse procjenjuju rodnu pristranost, podižu svijest o rodnoj raznolikosti, uravnotežuju obrazovne aktivnosti, koriste rodno uključiv jezik, nude pristupačne primjere (npr. ženske uzore), otvaraju rasprave o rodnim normama i slijede pedagogiju iskustvenog učenja (Christou et al., 2022). Implementiranjem reflektivnih praksi i obuke o rodno uključivim strategijama poučavanja, nastavnici mogu postati svjesniji svojih nesvjesnih predrasuda i aktivno raditi na stvaranju okruženja u učionici u kojem se svi učenici, bez obzira na spol, jednako potiču i podržavaju. Osim toga, škole bi trebale razviti nastavne planove i programe koji uključuju projekte društvenog utjecaja ili interdisciplinarnu pristupe koji mogu učiniti informatiku privlačnijom prikazujući njezinu relevantnost za šire karijerne puteve i društvene izazove. Uključivanje osnovnih tečajeva informatike i ravnopravan pristup resursima (npr. Code.org, 2024.) također je ključno, jer podaci pokazuju da razlike u pristupu značajno ograničavaju sudjelovanje podzastupljenih skupina u obrazovanju informatike (Allen & Eisenhart, 2017). Štoviše, škole bi trebale aktivno poticati podržavajuća okruženja organiziranjem klubova, mentorskih programa i događanja koji potiču djevojčice i nebinarne učenike da istražuju tehnologiju u okruženju suradnje i dobrodošlice. Na primjer, pokazalo se da sudjelovanje u tehničkim događanjima usmjerenim na raznolikost, kao što je „Women in Code Festival“ (*Ženski festival kodiranja*), nadahnjuje učenike povezujući ih s mentorima i uzorima koji dijele slična iskustva (Allen & Eisenhart, 2017). Škole također trebaju pružiti karijerno savjetovanje svim učenicima, bez obzira na spol, i naglasiti različite primjene IT-a te širok raspon mogućih karijernih puteva koji su dostupni. Obrazovanje učenika o tome kako se informatičke vještine mogu primijeniti u različitim područjima pomaže im da zamisle budućnost u kojoj će se aktivno angažirati u karijerama povezanim s tehnologijom, čime se povećava njihov interes i motivacija da se bave IT-om na višim razinama. Kada škole stvaraju poticajno okruženje koje potiče sve učenike da istražuju daljnje obrazovanje i karijere u tehnologiji, to jača njihovo samopouzdanje i predanost, čineći učenje smislenijim i nadahnjujući ih da ostanu uključeni u ove predmete (Kuteesa et al., 2024).

Ove promjene mogu stvoriti inkluzivniju kulturu koja promiče održiv interes i sudjelovanje mladih djevojaka i nebinarnih osoba u računalnoj znanosti i informatici. Stručno usavršavanje nastavnika također je bitno, jer nastavnici imaju značajnu ulogu u oblikovanju percepcije učenika o STEM područjima. Obuka bi se trebala fokusirati na rodno uključive prakse kako bi se izbjegle predrasude, poput davanja izazovnijih zadataka dječacima ili obeshrabrivanja djevojčica da nastave napredne studije informatike. Istraživanja su pokazala da uvjerenja nastavnika mogu utjecati na samopouzdanje i interes učenika za bavljenje STEM karijerama (Demirkol et al., 2022).

Borba protiv stereotipa u informatici

U području informatike, to uključuje korištenje strategija koje se bore protiv stereotipa i potiču interes, osobito među podzastupljenim skupinama. Aktivno učenje i raznoliki didaktički pristupi pomoći će u smanjenju rodnog jaza u obrazovanju informatike i doprinosu raznolikijem i inkluzivnijem području (Ren, 2022). Jedna učinkovita strategija je isticanje društvenog utjecaja informatike i njezine interdisciplinarne prirode, čineći predmet relevantnijim i privlačnijim za učenike koji se možda u početku ne prepoznaju u tradicionalnoj slici informatičara. Dodatno, izloženost informatici kroz offline i online aktivnosti — poput rasprava, refleksija, digitalnih igara i vizualnog programiranja — može potaknuti interes za ovo područje (Happe et al., 2021). Ove aktivnosti nude različite ulazne točke u informatiku, čineći predmet dostupnijim raznolikim učenicima. Izgradnja samopouzdanja kod učenika također je ključni aspekt rodno uključive pedagogije. Stvaranje prilika za uspjeh s niskim rizikom, poticanje rasta mindseta i nuditi projekte koje učenici mogu samostalno upravljati su strategije koje mogu pomoći učenicima — osobito djevojkama i rodnim manjinama — da se osjećaju kompetentno i osnaženo u svom učenju (Dweck, 2006). Na primjer, početni zadaci s niskim pritiskom, praćeni sve izazovnijim aktivnostima, omogućuju učenicima da vide svoj napredak i sposobnosti kroz vrijeme, čime se potiče trajni interes i smanjuje strah od neuspjeha. Nadalje, ciljana karijerna podrška je ključna za inspiriranje djevojaka da krenu u IT karijere (Allen & Eisenhart, 2017). Isticanjem raznolike primjene IT-a, od razvoja web stranica i inženjeringa softvera do znanosti o podacima i kibernetičke sigurnosti, nastavnici mogu proširiti perspektivu učenika i potaknuti osjećaj budućih mogućnosti. Poticanje djevojaka da pohađaju napredne IT tečajeve, sudjeluju u izvannastavnim aktivnostima i sudjeluju u natjecanjima u programiranju može dodatno razviti njihov entuzijizam i opremiti ih potrebnim vještinama za uspjeh u tim područjima.

Pristupi iskustvenog učenja

Happe i sur. (2021.) tvrde da učinkovit pristup poučavanju koji njeguje motivaciju učenika—posebno djevojčica i rodnih manjina—za informatiku može slijediti **ciklički model: početni kontakt s predmetom, poticanje interesa i održavanje interesa**. To je u skladu s načelima iskustvenog učenja (Christou et al., 2022.), koja naglašavaju učenje kroz iskustvo i razmišljanje, omogućujući učenicima da primijene znanje u stvarnim situacijama. Iskustveno učenje ne samo da učvršćuje koncepte, već i gradi dublju povezanost s predmetom, osobito kada su aktivnosti osmišljene tako da budu autentične i učenicima osobno značajne.

„Tinkering“ pristup (eksperimentiranje)

„Tinkering“ pristup naglašava **samostalno i zabavno istraživanje nastavnih materijala**. Obično započinje otvorenim istraživanjem, gdje učenici istražuju bez specifičnog cilja. S vremenom definiraju osobne ciljeve, provode eksperimente kako bi postigli te ciljeve, a zatim rade opažanja i interpretacije na temelju rezultata. Ovaj reflektivni proces oblikuje odabir novih ciljeva. Kroz iterativni ciklus eksperimentiranja i interpretacije, „tinkerer“ (osoba koja eksperimentira) se s vlastitim alatima angažira tako da kontinuirano testira i usavršava ideje kako bi sustav na kojem radi funkcionirao (Resnick & Rosenbaum, 2013.).

Pristup temeljen na igri

Kao što su primijetili Gee et al. (2020.), obrazovanje temeljeno na igrama još je uvijek jedan obećavajući pristup koji je dobro ukorijenjen u eksperimentiranju („tinkering“) i usklađen s autentičnim modelom učenja te ima veliki potencijal za angažiranje djevojčica. Digitalne i analogne igre učinkovit su način za upoznavanje mladih djevojaka s računalnom znanošću, posebno s osnovama programiranja i računalnog razmišljanja (Harteveld et al., 2014.). Dobro osmišljena igra **omogućuje svim učenicima da nauče nove koncepte u alternativnom učioničkom okruženju, potičući društvenu interakciju, mijenjajući tradicionalne metode poučavanja i angažirajući učenike kroz aktivnost u kojoj svi mogu sudjelovati**. Igre mogu pružiti iskustava koja potiču dublje razumijevanje temeljnih informatičkih koncepta i njihove primjene. Osim toga, dizajn igre sam po sebi je suradnička aktivnost koja potiče učenike da primjenjuju računalno razmišljanje i informatičko znanje, zajedno s umjetničkim i narativnim elementima, za stvaranje vlastitih igara.

Načela potrebna za dizajniranje rodno uključivih okruženja su sljedeća (u skladu s primjerom iz odjeljka 2.2., o stvaranju sustava za upravljanje digitalnom knjižnicom za školu, također pružamo relevantne primjere za svako od načela rodne uključivosti):

- **Raznoliki uzori u STEM području:** integracija ženskih i nebinarnih uzora koji su uspjeli u STEM područjima u nastavni plan i program.
 - **Primjer:** Pozovite podatkovnu znanstvenicu ili knjižničarku da podijeli svoje iskustvo u dizajniranju i upravljanju velikim knjižničnim bazama podataka, pokazujući kako žene pridonose STEM aplikacijama u stvarnome svijetu. Rasprave o povijesnoj ulozi žena i nebinarnih osoba u STEM-u i zašto se njihovi doprinosi često zanemaruju, trebale bi

se uvesti u školu kako bi se učenicima pomoglo da razumiju korijene podzastupljenosti nekih ljudi u znanosti. Ova svijest može pomoći u rješavanju postojećih predrasuda i promicanju inkluzivnijeg pogleda na znanstvena područja.

- **Rodno uključivi materijali za učenje i jezik:** korištenje rodno uključivog jezika i materijala. Treba izbjegavati pretpostavke o rodu učenika ili pristrani jezik u učionici te poželjno koristiti izraze koji su rodno neutralni (na primjer, upotreba imenovanja ili pasiva umjesto zamjenica „on/ona“). Za dodatne resurse, nastavnici mogu konzultirati [Inclusion Schools Toolkit](#) koji su izradili **Brighton & Hove City Council** te vodič Sveučilišta Warwick: [Rodno inkluzivne nastavne prakse](#) o praktičnim alatima i strategijama za izgradnju podržavajuće uključive kulture u razredu.
 - **Primjer:** Tijekom razvoja sustava za upravljanje knjižnicom, nastavnici bi trebali osigurati da smjernice koriste rodno neutralne izraze, poput „oni“ umjesto „on/ona“, i izbjegavati pretpostavke o spolu korisnika. Na sličan način, učenici bi trebali osigurati da korisnička sučelja baze podataka također koriste rodno neutralne izraze, poput „korisnici“ ili „učenici“, umjesto „on“ ili „ona“. Ovo će pomoći da sustav bude inkluzivan za sve korisnike. Modeliranjem uključivog jezika nastavnici promiču poštovanje u učionici. U kombinaciji s raspravama o raznolikosti u STEM-u, ove prakse pomažu učenicima da se osjećaju prepoznato i cijenjeno, potičući ih da se aktivno uključe.
- **Ravnopravno sudjelovanje u okruženjima suradničkog učenja:** zadaci za grupni rad gdje se cijeni doprinos svakog učenika.
 - **Primjer:** Podijelite studente u mješovite timove kako biste osmislili različite komponente sustava za upravljanje knjižnicom, osiguravajući da se doprinos svakog člana jednako vrednuje i da se voditeljske uloge pravedno rotiraju. Nastavnik bi trebao osigurati da grupni projekti i timski rad budu strukturirani na način koji promiče jednakost i poštuje različite perspektive.
- **Uključive interakcije u razredu:** nastavnici bi trebali težiti stvaranju okruženja u učionici u kojem se svi učenici osjećaju cijenjenima i podržanima. To uključuje pružanje jednake pažnje svim učenicima, bez obzira na spol, i suzbijanje stereotipa o sposobnostima djevojaka u STEM području. Pozitivno poticanje treba biti usmjereno na trud, ustrajnost i specifične vještine,

umjesto na rodno uvjetovane stereotipe. Osim toga, održavanje pozitivne neverbalne komunikacije, poput kontakta očima i podržavajućeg govora tijela, može dodatno pridonijeti stvaranju dobrodošlog i uključivog prostora za učenje. Nastavnici bi također trebali spriječiti pritisak vršnjaka i vršnjačko nasilje stvaranjem sigurnog prostora za sve učenike kako bi prijavili takve incidente, poučavanjem strategija intervencije promatrača te pružanjem podrške učenicima koji se mogu osjećati izolirano ili marginalizirano.

- **Primjer:** Tijekom grupnog projekta osmišljenog za rješavanje problema, nastavnik osigurava da svi učenici imaju jednake prilike za doprinos svojim idejama i vještinama. Nastavnik aktivno sluša prijedloge svih učenika, postavlja poticajna pitanja i pruža konkretne povratne informacije o njihovom radu. Stvaranjem podržavajućeg i uključivog okruženja, nastavnik potiče učenike da preuzimaju rizike, eksperimentiraju i uče iz svojih pogrešaka.
- **Primjena STEM-a u stvarnom svijetu:** integracija problema iz stvarnog svijeta u zadatke ili aktivnosti za poboljšanje života ljudi.
 - **Primjer:** Pokažite kako sustavi digitalnih knjižnica mogu poboljšati pristup obrazovnim resursima u školama s ograničenim resursima, posebno pomažući djevojčicama koje možda imaju ograničen pristup tehnologiji i obrazovnim materijalima. Istaknite kako unapređenje tih sustava pomaže u smanjenju obrazovnih razlika i promicanju rodne ravnopravnosti u obrazovanju.
- **Poticanje istraživanja i primjene informacijske tehnologije izvan učionice** može osnažiti sve učenike da istraže daljnje obrazovanje i karijere u tehnološkim područjima. Kada nastavnici predlože dodatne resurse ili istaknu uspješne i raznolike uzore u IT-u, stvaraju prilike za sve učenike da se zamisle u tim ulogama.
 - **Primjer:** Usmjerite zainteresirane učenike da istraže primjene umjetne inteligencije u znanosti o okolišu ili zdravstvenoj skrbi, povezujući tehnologiju s temama koje im mogu biti bliske. Povezivanje ovog vodstva s razrednim projektom, poput intervjua sa ženama u STEM karijerama, može inspirirati učenike izravnim povezivanjem akademskog rada s karijernim mogućnostima. Ove strategije pružaju uvide koji mogu potaknuti djevojčice, koje možda kod kuće imaju manje podrške za odabir IT područja, da aktivno istražuju te opcije.

- **Normaliziranje neuspjeha i poticanje ustrajnosti:** pokušaji i pogreške dio su učenja; neuspjeh je prirodan korak u procesu STEM učenja, potičući otpornost i mentalni sklop usmjeren na rast. Međutim, djevojčice često imaju nižu razinu samopouzdanja u STEM predmetima u usporedbi s dječacima. To može dovesti do samoispunjavajućeg proročanstva u kojem djevojčice češće pripisuju loš učinak nedostatku urođenih sposobnosti, a ne vanjskim faktorima poput nedostatka pripreme ili truda. Normaliziranjem neuspjeha kao ključnog dijela učenja, nastavnici mogu pomoći svim učenicima da razviju mentalni sklop usmjeren na rast i prevladaju sumnju u sebe. Ovaj pristup može značajno doprinijeti smanjenju rodnog jaza u STEM područjima.
 - **Primjer:** Potaknite sve učenike, posebno djevojčice i rodne manjine, da greške u procesu dizajniranja knjižnične baze podataka shvate kao prilike za učenje, naglašavajući da su otklanjanje pogrešaka i iteracija prirodni dijelovi programiranja i dizajna sustava.
- **Različite strategije poučavanja:** prilagodba nastavnih metoda kako bi odgovarale različitim stilovima učenja (na primjer, korištenjem raznolikih nastavnih materijala, interaktivnih lekcija i praktičnih primjena koje odgovaraju različitim interesima učenika).
 - **Primjer:** Nastavnik koristi raznovrsne nastavne materijale—poput videa, dijagrama i praktičnih aktivnosti—kako bi osigurao da svi učenici, bez obzira na spol ili stil učenja, mogu razumjeti koncepte dizajna i upravljanja bazom podataka.

Istraživanja pokazuju da su autentično učenje i rodna uključivost snažno međusobno povezani (Singer i sur., 2020.). Autentično učenje zahtijeva od učenika da suradnički rješavaju zadatke iz stvarnog svijeta. Pokazujući kako se STEM koristi za rješavanje problema iz stvarnoga svijeta, uključujući one koji nerazmjerno pogađaju žene, kurikulum može postati relevantniji i privlačniji. Isticanje društvenog utjecaja STEM-a može privući više žena u ova područja. Suradnička i inkluzivna okruženja za učenje, gdje se doprinos svakog učenika cijeni, mogu učiniti STEM predmete privlačnijima ženama (Ren, 2022.; Sharpe i Rothenberg, 2018.). Stoga bi grupni projekti i timski rad trebali biti strukturirani na način koji promiče jednakost i poštuje raznolike perspektive.

2.4. Stup D. Stručno usavršavanje nastavnika

Ovaj stup priznaje da za autentično, inkluzivno i sveobuhvatno informatičko obrazovanje nastavnici moraju biti dobro pripremljeni i stalno se usavršavati. Uključuje:

- **Obuku o informatičkim područjima i kompetencijama, metodologijama autentičnog učenja i rodno uključivim praksama:** Osposobljavanje nastavnika za poznavanje ključnih informatičkih koncepata i učinkovitih pedagoških pristupa, kao i strategija za integraciju problema iz stvarnog svijeta na rodno uključiv način u nastavu informatike.
- **Resurse za učinkovitu nastavnu praksu:** Omogućavanje pristupa uzornim nastavnim resursima koji su usklađeni s osnovnim stupovima.
- **Podršku za kontinuirano stručno usavršavanje:** Osiguravanje kontinuirane obuke za nastavnike kako bi pouzdano pružali informatičko obrazovanje.

Obrazovanje nastavnika i kontinuirano stručno usavršavanje i osposobljavanje budućih nastavnika, s fokusom na autentično učenje i rodnu uključivost, može se osmisliti tako da odgovori na potrebe profesionalnog razvoja sadašnjih nastavnika i temeljno osposobljavanje budućih nastavnika. Stoga, nastavnici moraju biti dobro pripremljeni i kontinuirano se usavršavati, kao što slijedi:

Obuka budućih nastavnika :

- **Obogaćeni seminari:** seminari za buduće nastavnike trebaju biti osmišljeni kako bi ih osposobili za duboko razumijevanje informatičkih koncepata i pedagoških pristupa. To uključuje istraživanje primjena u stvarnome svijetu, integraciju tehnologije u kurikulum i njegovanje mentalnog sklopa usmjerenog na rast.
- **Fokus na autentično učenje:** omogućiti budućim nastavnicima praktične radionice i module za obuku koji integriraju stvarne probleme i scenarije u njihovo poučavanje informatike. To može uključivati učenje temeljeno na projektima, zadatke rješavanja problema i suradnička okruženja za učenje.
- **Rodno uključive prakse:** ponuditi strategije i alate za promicanje rodne ravnopravnosti u učionici, poput uključivog jezika, različitih uzora i rodno osjetljivih nastavnih metoda koje potiču sve učenike, bez obzira na spol, da se angažiraju s tehnologijom i informatikom. To može uključivati izgradnju svijesti o nesvjesnim predrasudama i promicanje uključivog okruženja za učenje.

Stručno usavršavanje nastavnika tijekom rada:

- **Informatička područja i kompetencije:** nastavnici, osobito oni koji poučavaju informatiku integriranu u druge predmete, trebali bi imati čvrsto razumijevanje ključnih informatičkih

konceptata i učinkovitih pedagoških pristupa. Ovo uključuje obuku o osnovnim informatičkim konceptima (npr. programiranje, podaci itd.) kao i smjernice za učinkovite nastavne metode, poput učenja temeljenog na projektima. Također, obuka bi trebala podržavati nastavnike u usklađivanju obrazovanja iz informatike sa širim obrazovnim ciljevima i standardima te u integraciji tehnoloških alata i resursa u njihovu nastavu.

- **Autentična okruženja za učenje:** stručno usavršavanje trebalo bi se usredotočiti na strategije za stvaranje autentičnih iskustava učenja koja povezuju informatiku s problemima iz stvarnog svijeta. To uključuje integraciju učenja temeljenog na projektima, rješavanje problema i suradničke aktivnosti.
- **Rodno uključive prakse:** nastavnici bi trebali proći obuku o rodno uključivoj pedagogiji kako bi osigurali da se svi učenici osjećaju vrijednima i da imaju jednake mogućnosti sudjelovanja u informatičkom obrazovanju. Ovo uključuje suzbijanje stereotipa, svjesnih i nesvjesnih rodnih predrasuda nastavnika, razumijevanje strukturnih nejednakosti povezanih s rodom, osobito unutar školskih sustava, promicanje raznolikosti i stvaranje poticajnog okruženja za učenje za sve učenike.

Poticanjem dobro definiranog autentičnog konteksta kroz načela autentičnog učenja o kojima smo prethodno raspravljali (npr. učenje temeljeno na projektu, primjene u stvarnom svijetu i suradničke aktivnosti), moglo bi se stvoriti inkluzivnije i ravnopravnije okruženje učenja za sve učenike. Ovakav pristup može pomoći u rušenju rodnih stereotipa, potaknuti različito sudjelovanje i povećati šanse svih ljudi, bez obzira na spol, da uspiju na polju informatike. Stoga, baveći se ovim aspektima, ovaj stup ima za cilj osnažiti nastavnike da stvore zanimljiva, relevantna i inkluzivna okruženja za učenje koja zadovoljavaju različite potrebe svih učenika.

2.5. Izgradnja međusobno povezanog okvira

Učinkovitost okvira ovisi o međusobnoj povezanosti četiri stupa, od kojih svaki jača i podupire druge. Sva ključna područja okvira preklapaju se, pokazujući međusobnu povezanost informatike, autentičnog učenja, rodne uključenosti i stručnog usavršavanja nastavnika. Nastavnici trebaju biti opremljeni znanjem i vještinama za stvaranje uključivih okruženja za učenje, a istovremeno moraju razumjeti kako integrirati informatiku u autentična iskustva učenja. To zahtijeva višestrani pristup koji se bavi i pedagoškim i specifičnim potrebama sadržaja. Poučavanje informatike na autentičan način, koji također može uključivati rodno uključive prakse, pomaže učenicima razumjeti važnost predmeta za njihove živote i karijere, čime se potiče veće angažiranje i motivacija. Stoga je, kako bi se osigurala učinkovita implementacija informatičkog okvira, važno razmotriti međusobnu povezanost njegovih sastavnih stupova kroz sustavni pristup. Na primjer:

- **Informatička područja i kompetencije (A, D):** ovo područje povezuje stup A (informatika i kompetencije) i stup D (stručno usavršavanje nastavnika), sugerirajući da nastavnici moraju biti opremljeni znanjem i vještinama za analizu kurikuluma iz informatičke perspektive.
- **Rodno uključivanje (C, D):** ovo područje povezuje stup C (rodna uključivost) i stup D (stručno usavršavanje nastavnika), naglašavajući važnost pripreme nastavnika za stvaranje uključivog okruženja za učenje.
- **Autentično učenje (A, B):** ovo preklapanje između stupa A (informatička područja i kompetencije) i stupa B (autentično učenje) sugerira da se informatika može koristiti za poboljšanje autentičnog iskustva učenja.
- **Stručno usavršavanje nastavnika (B, C, D):** ovo područje povezuje sva tri stupa, ukazujući na to da su prakse i razvoj nastavnika ključni za integraciju informatike, promicanje autentičnog učenja i poticanje rodno uključivih učionica.
- **Kontinuirano praćenje i evaluacija:** redovita procjena svih aspekata okvira ključna je za mjerenje napretka, identificiranje područja za poboljšanje i osiguranje stalne učinkovitosti.

3. TINKER pedagoški radni okvir

TINKER radni okvir pruža strukturu za stvaranje privlačnih i učinkovitih iskustava učenja u informatičkom obrazovanju. Sastoji se od četiri ključna elementa – *Područja i kompetencije informatike, Autentično učenje, Rodna uključenost* i *Stručno usavršavanje nastavnika* – koji usmjeravaju nastavnike u osmišljavanju nastavnih cjelina primjerenih dobi učenika. Konačni predloženi radni okvir čini osnovu za dizajniranje i razvoj TINKER skupa alata, koji uključuje scenarije učenja primjerene dobi za poučavanje i ocjenjivanje informatičkih kompetencija. Na taj će način nastavnici, kao primarna ciljna skupina, steći potrebne vještine za primjenu ovog pedagoškog okvira i osmišljavanje scenarija učenja za upotrebu u učionici.

Ovaj radni okvir također služi kao temelj i referentna točka izvan trajanja projekta. Na temelju njega razvijen je TINKER skup alata koji pokazuje kako primijeniti radni okvir pri pripremi scenarija učenja za poučavanje informatike u višim razredima osnovne škole i nižim razredima srednje škole. Djeluje kao praktični vodič za nastavnike, nudeći smjernice za dizajniranje scenarija u skladu s nacionalnim kurikulumima i predloške za refleksiju o nastavnoj praksi.

Točnije, TINKER skup alata uključuje sljedeće informacije:

1. **Smjernice** za osmišljavanje scenarija učenja i aktivnosti temeljenih na TINKER radnom okviru u skladu s nacionalnim kurikulumima.
2. **Predložak** za nastavnike za dizajniranje scenarija učenja pomoću TINKER radnog okvira.
3. Alat za **samorefleksiju** (usklađen sa SELFIE) za nastavnike da promišljaju o svojoj praksi poučavanja - bilo da slijedi radni okvir TINKER (autentično učenje i rodna uključenost).
4. Zbirka **od 100 scenarija učenja** za više osnovnoškolsko i niže srednjoškolsko obrazovanje (50 po razini obrazovanja).

3.1. Smjernice za dizajniranje scenarija učenja i aktivnosti temeljenih na TINKER radnom okviru

Za razvoj scenarija učenja, TINKER koristi radni okvir razvijen na temelju ključnih područja informatike koje je predložio *Informatics4All* projekt (npr. podaci i informacije, algoritmi, programiranje), poboljšavajući ga i uokvirujući ga načelima autentičnog učenja i rodne uključenosti. Tablica 2 sažima ključne elemente svakog stupa TINKER radnog okvira.

Tablica 2. Stupovi TINKER radnog okvira

Stup A. Informatička područja i kompetencije	Stup B. Autentično učenje	Stup C. Rodna uključivost	Stup D. Stručno usavršavanje nastavnika
1.Podaci i informacije 2.Algoritmi 3.Programiranje 4.Računalni sustavi 5.Mreže i komunikacije 6.Interakcija čovjek – računalo 7.Dizajn i razvoj 8.Digitalna kreativnost 9.Modeliranje i simulacije 10. Privatnost, sigurnost, zaštita 11. Odgovornost i osnaživanje	1. Autentičan kontekst 2. Autentičan zadatak 3. Stručna izvedba 4. Višestruke perspektive 5. Suradnja 6. Podrška 7. Artikulacija 8. Refleksija 9. Autentična procjena	1. Raznoliki STEM uzori 2. Rodno uključivi materijali za učenje i jezik 3. Ravnopravan angažman u okruženjima suradničkog učenja 4. Uključive interakcije u razredu 5. Primjene STEM-a u stvarnom svijetu 6. Poticanje istraživanja i primjene IT-a u stvarnom svijetu izvan učionice 7. Normaliziranje neuspjeha i poticanje ustrajnosti 8. Različite strategije poučavanja	1. Obuka o područjima i kompetencijama informatike, autentičnom učenju i rodno uključivim metodologijama 2. Resursi za učinkovitu nastavnu praksu 3. Podrška za stalni profesionalni razvoj

Obrađuju se tri glavna stupa (A, B, C) zajedno sa specifičnim koracima i smjernicama za integraciju elemenata okvira u dizajn i razvoj scenarija učenja.

Korak 1: Analiza kurikuluma

Započnite **revizijom nacionalnog kurikuluma** kako biste osigurali usklađenost s obrazovnim standardima i ciljevima učenja. **Identificirajte barem jedan** scenarij učenja **za svako od 11 područja informatike** (Tablica 2) definiranih u TINKER radnom okviru. Ovaj korak osigurava da odabrani scenariji pokrivaju širok spektar informatičkih tema, omogućavajući učenicima dobro razumijevanje ključnih kompetencija. Razmotrite specifične zahtjeve i ishode učenja za svako područje kako biste razvili relevantne, zanimljive scenarije.

Korak 2: Postavite ciljeve učenja

Jasno **definirajte ciljeve učenja za svaki scenarij**. Oni bi trebali specificirati što će učenici moći razumjeti ili postići do kraja nastavne cjeline. Provjerite jesu li ciljevi mjerljivi i povezani s nacionalnim kurikulumom i TINKER radnim okvirom. Dobro definirani ciljevi vodit će strukturu scenarija i osigurati da učenici rade na konkretnim, procjenjivim vještinama u informatici.

Korak 3: Pripremite kontekst scenarija i sadržaj uključenih aktivnosti

Dizajnirajte autentične aktivnosti učenja koje pružaju kontekst stvarnog svijeta i čine učenje relevantnim za živote učenika. Aktivnosti bi trebale trajati između **20 i 45 minuta** kako bi se održao angažman dok se uklapaju u uobičajeno vrijeme nastave. Usredotočite se na stvaranje rodno uključivih aktivnosti koje potiču sudjelovanje svih učenika, osiguravajući jednak pristup mogućnostima učenja. Uključite različite perspektive i uklonite potencijalne prepreke, potičući uključivo okruženje koje podržava potrebe učenja svih učenika.

Kako osmisliti autentične aktivnosti učenja?

Autentične aktivnosti učenja pomažu učenicima da se uključe u zadatke iz stvarnog svijeta i razviju praktične vještine. U području informatike, osmišljavanje ovih aktivnosti potiče rješavanje problema, suradnju i kritičko razmišljanje, kao i produbljivanje razumijevanja uloge tehnologije u svakodnevnom životu. U nastavku se nalaze smjernice za nastavnike osnovnih i srednjih škola za osmišljavanje učinkovitih, zanimljivih i smislenih informatičkih autentičnih aktivnosti učenja koje pomažu učenicima da povežu učenje u učionici s aplikacijama u stvarnom svijetu.

- **Stvorite autentičan kontekst**
 - Koristite okruženja u stvarnom svijetu u kojima se znanje i vještine primjenjuju kao što bi to bilo u svakodnevnom životu.
 - Izbjegavajte pretjerano pojednostavljivanje zadataka kako biste bili sigurni da su učenici motivirani da se uključe u smisleno učenje.
- **Razvijte autentične zadatke**
 - Dodijelite otvorene, interdisciplinarne zadatke koji odražavaju probleme iz stvarnog svijeta.
 - Zadaci bi trebali zahtijevati kontinuirano istraživanje i usredotočiti se na aktivno stvaranje i primjenu, a ne na reprodukciju znanja.

- **Uključite stručnjake i profesionalce**
 - Omogućite učenicima pristup stručnjacima i uzorima za promatranje primjena informatičkih znanja u stvarnom životu.
 - Pozovite stručnjake da podijele svoja iskustva, omogućujući učenicima razumijevanje njihovih misaonih procesa i strategija rješavanja problema.
- **Ponudite učenicima višestruke perspektive**
 - Potaknite učenike da sagledaju probleme iz različitih uloga i perspektiva sudionika.
 - Neka učenici rade s različitim korisnicima ili klijentima kako bi identificirali različite potrebe i osmislili odgovarajuća rješenja.
- **Potičite suradnju**
 - Osmislite zadatke koji zahtijevaju timski rad, podjelu uloga i odgovornosti unutar grupa.
 - Promovirajte uspjeh suradnje, osiguravajući da svi učenici doprinose postizanju zajedničkog cilja.
- **Potaknite artikulaciju**
 - Omogućite učenicima priliku da objasne i predstavljaju svoje ideje i rješenja.
 - Potaknite javne prezentacije i rasprave kako biste potaknuli jasnoću misli i poboljšali komunikacijske vještine.
- **Podržite refleksiju**
 - Ostavite vremena da učenici razmisle o svojim odlukama i to tijekom i nakon procesa učenja.
 - Koristite refleksivne dnevnike i izvješća kako biste pomogli učenicima da razmotre izazove s kojima su se susreli i moguća poboljšanja.
- **Pružite podršku**
 - Pružite početne smjernice i podršku učenicima putem predložaka, primjera i savjeta.
 - Postupno smanjite podršku kako bi se učenici osjećali ugodnije, potičući samostalno rješavanje problema.
- **Uključite autentično vrednovanje**
 - Integrirajte vrednovanje unutar procesa učenja, fokusirajući se i na konačni proizvod i na proces.
 - Koristite kriterije vrednovanja iz stvarnog svijeta, uključujući funkcionalnost, suradnju i sposobnost komuniciranja rješenja nestručnoj publici.

Kako osmisliti rodno uključive aktivnosti?

Stvaranje rodno uključivih aktivnosti u informatici osigurava da se svi učenici osjećaju vrijednima, angažiranima i sposobnima. Ključno je pritom preispitati stereotipe i potaknuti različito sudjelovanje. Sljedeće smjernice pomoći će nastavnicima osnovnih i srednjih škola da osmisle aktivnosti koje potiču ugodno okruženje za sve učenike, osnažujući ih da razviju informatičke vještine i kreativnost.

- **Predstavite učenicima različite uzore u STEM području:** Uvođenje ženskih ili nebinarnih osoba koje su stručnjaci u STEM područjima u nastavni plan i program može značajno utjecati na perspektive učenika o njihovoj sposobnosti da uspiju u tim područjima. Imati uzore u koje se mogu ugledati može potaknuti više učenika da nastave karijeru u STEM području i vjeruju u svoj potencijal.
- **Uključite rodno uključive materijale za učenje i jezik:** kako bi STEM bio inkluzivniji, obrazovni materijali bi trebali izbjegavati ponavljanje stereotipa i umjesto toga prezentirati sadržaj na rodno uključiv način i kroz rodno uključiv jezik. To potiče dječake i djevojčice, kao i one koji se identificiraju kao nebinarni, da se uključe u STEM predmete bez osjećaja da su uvučeni u tradicionalne rodne uloge.
- **Primičite ravnopravni angažman u suradničkim okruženjima za učenje:** okruženja za suradničko i inkluzivno učenje u kojima se cijeni doprinos svakog učenika mogu pomoći da STEM predmeti budu privlačniji svim učenicima. Grupni projekti i timski rad trebaju biti strukturirani na način koji promiče jednakost i poštuje različite perspektive.
- **Promovirajte inkluzivne interakcije u učionici:** Potaknite inkluzivno učioničko okruženje vrednujući sve učenike jednako, osporavajući rodne stereotipe i promičući pozitivno potkrepljenje. To uključuje održavanje pozitivne neverbalne komunikacije, rješavanje pritiska vršnjaka i zlostavljanja te stvaranje sigurnog prostora za sve učenike da uče i uspiju.
- **Integrirajte primjenu STEM-a u stvarnom svijetu:** pokazujući kako se STEM koristi za rješavanje problema iz stvarnog svijeta, uključujući one koji nerazmjerno utječu na žene, nastavni plan i program može postati relevantniji i zanimljiviji. Isticanje društvenog utjecaja STEM-a može privući više žena u ta područja.
- **Potičite istraživanja i primjene u stvarnom svijetu, izvan učionice :** Poticanjem istraživanja i primjene IT-a u stvarnom svijetu izvan učionice, svi studenti mogu biti osnaženi za istraživanje daljnje studija i karijere u tehnološkim poljima.

- **Normalizirajte neuspjeh i potaknite ustrajnost:** STEM predmeti često uključuju pokušaje i pogreške i ključno je da svi učenici shvate da je neuspjeh dio procesa učenja. Poticanje načina razmišljanja o rastu i otpornosti u suočavanju s izazovima može zadržati sve učenike uključene u STEM područja.
- **Prilagodite strategije poučavanja:** Prilagođavanje metoda poučavanja različitim stilovima učenja može pomoći da STEM predmeti budu pristupačniji svim učenicima, uključujući djevojčice. To može uključivati korištenje raznih nastavnih materijala, interaktivnih lekcija i praktičnih primjena koje su privlačne različitim učenicima.

Korak 4: Navedite kako ste integrirali TINKER radni okvir u scenarij učenja

U ovom koraku razmislite o tome kako je TINKER radni okvir primijenjen na Vaš scenarij:

- **Zašto je autentičan?** Objasnite kako aktivnosti odražavaju zadatke iz stvarnog svijeta, dopuštajući učenicima da primijene svoje znanje u smislenim kontekstima, na temelju TINKER okvirnih načela u stupu B (*Autentično učenje*).
- **Zašto je rodno uključiv?** Opišite kako je scenarij rodno uključiv na temelju TINKER okvirnih načela u stupu C (*Rodna uključivost*), osiguravajući da svi učenici mogu ravnopravno sudjelovati. Razmotrite izbjegavaju li materijali, primjeri i aktivnosti jačanje stereotipa i pružaju li različite uzore.
- **Kako se može postići napredovanje u razinama vještina?** Navedite kako scenarij omogućuje napredovanje u razinama vještina, omogućujući učenicima nadogradnju prethodnog znanja i prijelaz s osnovnih na složenije zadatke. To pomaže u prilagođavanju različitim ritmovima učenja i osigurava kontinuirani razvoj.

U sljedećem odjeljku predstavljamo predložak i posebne upute o tome kako osmisliti scenarije učenja i aktivnosti posebno slijedeći gore navedeni proces.

3.2. Predložak za dizajniranje scenarija učenja i aktivnosti na temelju TINKER pedagoškog radnog okvira

Ovaj odjeljak predstavlja predložak za pomoć nastavnicima u dizajniranju scenarija učenja i aktivnosti na temelju TINKER radnog okvira. Svaki element predložka popraćen je kratkim opisom koji upućuje nastavnike na informacije koje treba uključiti.

Također pružamo potpuni primjer kako se TINKER radni okvir, usklađen s temeljnim načelima *Informatics4ALL*, može primijeniti na poučavanje osnovnih vještina programiranja u nižem srednjoškolskom obrazovanju na Cipru. Ovaj strukturirani pristup integraciji okvirnih elemenata u dizajn scenarija osposobljava nastavnike da podrže razvoj ključnih informatičkih vještina kod svojih učenika.

Kako bi ispravno razvili svaki scenarij učenja, nastavnici bi trebali uzeti u obzir nacionalni kurikulum svoje zemlje i prilagoditi ga u skladu s tim.

Tablica 3. Predložak razvoja scenarija učenja na temelju TINKER radnog okvira

Informacije o scenariju učenja	
Naslov	Navedite kratak naslov (do 50 znakova) koji odražava glavni fokus aktivnosti učenja.
Dob učenika	Navedite razred ili dob učenika kojima je aktivnost namijenjena.
Trajanje	Navedite procijenjeno trajanje aktivnosti, npr. 45 minuta.
Tematska područja informatike	Navedite ključna područja informatike na koja se aktivnost odnosi, na temelju TINKER radnog okvira i <i>Informatics4All</i> (npr. "Algoritmi", "Programiranje", "Simulacija" itd.)
Domena sadržaja (Integrirani predmeti)	Navedite školske predmete s kojima se aktivnost učenja može integrirati, prema vašem nacionalnom kurikulumu (npr. matematika, znanost, tehnologija itd.)
Ciljevi učenja	<p>Navedite 2-4 cilja scenarija učenja. Počnite s glagolom. Opišite konkretno što će učenici dobiti sudjelovanjem u aktivnosti scenarija. Koristite Bloomovu taksonomiju za pisanje ciljeva učenja. Bolje je usredotočiti se na ono što bi učenici trebali moći učiniti, a ne samo znati.</p> <p>Npr. <i>Nakon završetka ove aktivnosti, učenici bi trebali moći:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Primijeniti ovu metodu... ● Usporediti ovo s onim... ● Navesti primjere o tome...
Opis scenarija	
Kontekst	<p>Postavite scenarij stvaranjem priče. Scenarij bi uvijek trebao biti povezan s barem jednim ciljem učenja, fokusirajući se na probleme iz stvarnog života s kojima bi se nastavnici mogli susresti u svojoj radnoj praksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Navedite neki kontekst za priču (gdje, tko, u čemu je problem) <ul style="list-style-type: none"> ○ U scenariju se izravno obratite nastavniku (2. lice jednine, <i>ti</i>). ○ Kontekst uvijek treba pitati nastavnika „Što bi trebalo učiniti?“ da naznači da treba nešto poduzeti.
(Digitalni) alati	Navedite sve nastavne materijale i alate (online i offline) potrebne za nastavnu cjelinu (npr. knjige, vodiči, itd.). Budite precizni i uključite fizičke predmete i digitalne alate.

Aktivnost	<ul style="list-style-type: none"> ● Pripremite barem jednu aktivnost u trajanju od 20-45 minuta. ● Objasnite nastavnicima specifične potrebne korake, ističući procese koje bi trebali slijediti kako bi uspješno proveli ovu lekciju. ● Koraci aktivnosti uvijek trebaju biti usklađeni s ciljevima učenja scenarija (trebaju podržati barem jedan cilj učenja). ● Držite se samo informacija koje ju nužno znati (informacije potrebne nastavnicima za izvođenje nastavne cjeline). ● Uključite online i offline aktivnosti aktivnosti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Online aktivnosti: One uključuju korištenje digitalnih tehnologija, kao što su Bee Bot, Lego WeDo 2.0, Minecraft ili drugi relevantni alati. ○ Offline aktivnosti: Igre, izazovi, priče, kinestetičke aktivnosti i likovni izražaj koje koristite kako biste olakšali učenje bez upotrebe tehnologije. ● Stvorite kratke rečenice i odlomke koji su lako čitljivi. ● Nemojte koristiti akademsko pisanje.
Uloge nastavnika i učenika	Definirajte uloge i nastavnika i učenika tijekom aktivnosti. Navedite kako će nastavnici usmjeravati i podržavati učenike te koje će odgovornosti učenici imati. Na primjer: <ul style="list-style-type: none"> ● Nastavnici: „Omogućite rasprave i pružite podršku tijekom aktivnosti.“ ● Učenici: „Uključite se u grupni rad i prezentirajte nalaze.“
Vrednovanje/procjena	Opišite kako ćete vrednovati sudjelovanje učenika tijekom aktivnosti. To može uključivati različite metode kao što su promatranje sudjelovanja i suradnje, kvizovi, prezentacije ili rubrike koje procjenjuju specifične kriterije.
Integracija TINKER radnog okvira	
Kako scenarij podržava autentično učenje?	Objasnite kako se scenarij povezuje s aplikacijama iz stvarnog svijeta . Pogledajte principe autentičnog učenja navedene u TINKER pedagoškom okviru i objasnite kako je svaki princip integriran u scenarij učenja.
Kako scenarij podržava rodnu uključenost?	Opišite kako aktivnost promiče jednakost i potiče sve učenike na aktivno sudjelovanje, izbjegavajući stereotipe ili pristranosti u ulogama.
Prijedlozi za različite razine učeničkog predznanja	Navedite prijedloge kako prilagoditi aktivnost različitim razinama vještina učenika .

3.2.1. Primjer scenarija učenja

Tablica 4. Primjer scenarija učenja

Informacije o scenariju učenja	
Naslov	Dizajniranje algoritma za navigaciju fizičkim labirintom
Dob učenika	10-12 godina
Trajanje	45 minuta
Tematska područja informatike	Algoritmi
Domena sadržaja (Integrirani predmeti)	Matematika, Tehnologija
Ciljevi učenja	<p>Po završetku ove aktivnosti, učenici bi trebali moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Osmisliti algoritam korak po korak za navigaciju labirintom u fizičkom prostoru. ● Primijeniti petlje i uvjete u svojim algoritmima kako bi učinkovito riješili labirint. ● Ocijeniti i otkloniti pogreške u svom algoritmu na temelju njegove izvedbe tijekom testiranja.
Opis scenarija	
Kontekst	<p>Uzbuđeni ste što ove godine svoje učenike poučavate o algoritmima. Međutim, mnogi od njih taj koncept smatraju apstraktnim i izazovnim za povezivanje sa svojim svakodnevnim životom. Želite ih uključiti u praktičnu aktivnost u kojoj dizajniraju algoritme bez upotrebe računala, omogućujući im da vide kako se algoritmi primjenjuju na svakodnevne zadatke.</p>
(Digitalni) alati	<ul style="list-style-type: none"> ● Računalo/prijenosno računalo ● Projektor/bijela ploča ● Marker ● Učionica s prostorom očišćenim za fizički labirint, kao što su stolovi/stolice ili traka na podu, tvoreći jednostavan labirint s preprekama.

Aktivnost	<p>Korak 1 (10 minuta): Uvod u algoritme korištenjem primjera iz stvarnog života</p> <ul style="list-style-type: none">● Objasnite učenicima što je algoritam na sljedećem primjeru iz stvarnog svijeta.● Stvaranje sendviča klasičan je primjer algoritma. Predstavite učenicima video „Programirajte svog nastavnika da napravi sendvič s džemom“ (3'44") i razgovarajte. Zatim ih zamolite da objasne postupak korak po korak i zapišu korake na interaktivnoj ploči. Evo jednostavnog raščlanjivanja korak po korak:<ul style="list-style-type: none">○ Prikupite sastojke: kruh, nadjevi (poput šunke, sira ili povrća) i začini (poput senfa ili majoneze).○ Stavite kruh: stavite dvije kriške kruha na čistu površinu.○ Dodajte začine: namažite začine na jednu ili obje kriške kruha.○ Slojevi nadjeva: ravnomjerno dodajte odabrane nadjeve na jednu krišku.○ Stavite drugu krišku: stavite drugu krišku kruha na nadjeve.● Objasnite da se svaki korak mora slijediti u nizu kako bi se postigao željeni ishod i dajte definiciju u nastavku:<p><i>Algoritam je sustavan, korak-po-korak postupak ili skup pravila osmišljen za obavljanje određenog zadatka ili rješavanje problema. Algoritmi nisu ograničeni na informatiku; prisutni su u mnogim svakodnevnim aktivnostima, vodeći nas kroz rutinske zadatke učinkovito i djelotvorno.</i></p><p><i>Recepti su strukturirani algoritmi koji vas vode kroz kuhanje. Na primjer, pečenje kolačića uključuje određene korake poput miješanja sastojaka, oblikovanja tijesta i pečenja na određenoj temperaturi određeno vrijeme.</i></p> <p>Korak 2 (10 minuta): Razumijevanje navigacije u labirintu</p> <ul style="list-style-type: none">● Pokažite učenicima jednostavnu kartu labirinta na ploči. Objasnite da baš kao i slijedeći korake za pravljenje sendviča, rješavanje labirinta zahtijeva jasan niz uputa ili algoritam za navigaciju od početka do kraja.● Uvedite pojmove <i>petlje</i> i <i>uvjeti</i> :
-----------	---

- **Petlje:** Objasnite da se petlje koriste kada je potrebno ponoviti niz koraka (npr. „Kreni naprijed dok ne dođeš do zida“).
- **Uvjeti:** Raspravite o tome kako uvjeti pomažu algoritmu u donošenju odluka na temelju specifičnih uvjeta (npr. „Ako naiđete na zid, skrenite lijevo“).
- Provedite učenike kroz osnovni labirint na bijeloj ploči. Neka predlože upute (npr. „Skreni desno“, „Pomakni se naprijed tri koraka“) i raspravite kako to slični programiranju robota da slijedi naredbe.

Korak 3 (20 minuta): Dizajniranje i testiranje algoritama u fizičkom labirintu

- Rasporedite stolice i stolove ili zalijepite traku na pod kako biste formirali jednostavan labirint u učionici. Labirint bi trebao imati početnu točku, krajnju točku i nekoliko prepreka ili skretanja kako bi put bio izazovan, ali dostižan unutar vremenskog ograničenja.
- Podijelite učenike u mješovite parove ili male skupine. Jedan ili više učenika u svakom paru će biti „programer(i)“, a jedan učenik će biti „robot“. "Robot" će imati povez preko očiju kako bi simulirao ideju da se moraju osloniti isključivo na algoritam za navigaciju labirintom.
- „Programer(i)“ će stvoriti korak-po-korak set uputa (algoritam) za vođenje „robot“ s povezom na očima kroz labirint. Te upute moraju biti konkretne i jasne (npr. „Napravi tri koraka naprijed, skreni desno, pomakni se naprijed dok ne dođeš do zida“).
- Nakon što je algoritam napisan, „robot“ će slijediti upute programera, krećući se kroz labirint korak po korak. „Robot“ se mora kretati samo na temelju onoga što programer kaže, a programer(i) moraju jasno prenijeti svoje upute.
- Ako robot naiđe na prepreku ili neispravno slijedi upute, tim će se zaustaviti, procijeniti pogrešku, a programer(i) će revidirati algoritam (otklanjanje pogrešaka) kako bi popravio sve pogreške.
- Ako „robot“ napravi netočan potez (npr. udari u zid ili promaši skretanje), programer mora identificirati gdje se pogreška dogodila i prilagoditi upute.

	<p>Ovo simulira otklanjanje pogrešaka u stvarnom svijetu, gdje se greške u kodu moraju pronaći i ispraviti da bi se program ispravno izvodio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tijekom aktivnosti postavljajte strukturirana pitanja o ključnim stvarima koje učenici trebaju razmotriti. Kako učenicima postupno postaje ugodnije i lakše, pomoć se uklanja. Neki primjeri pitanja su: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Koje korake dajete robotu da mu pomognete u kretanju kroz labirint?</i> ○ <i>Što je pošlo po zlu kada je robot udario u prepreku? Kako to možete popraviti?</i> ○ <i>Kako robotu možete olakšati praćenje uputa?</i> <p>Korak 4 (5 minuta): Grupno razmišljanje i rasprava</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Okupite razred da razmisli o aktivnosti. Zamolite svaku grupu da međusobno podijele i usporede svoje algoritme i opišu izazove s kojima su se suočili dok su vodili svog „robotu“ kroz labirint. Potaknite učenike da govore o tome kako su koristili petlje ili uvjete za poboljšanje učinkovitosti svojih uputa. ● Upute za raspravu: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>„Koji su koraci u vašem algoritmu bili najbolji za vođenje vašeg robota kroz labirint?“</i> ○ <i>„Kako ste koristili petlje za ponavljanje radnji i je li to učinilo vaš algoritam učinkovitijim?“</i> ○ <i>„Koje ste uvjete koristili za rješavanje prepreka? Jesu li radili kako se očekivalo?“</i> ○ <i>„Kako ste poboljšali ili otklonili pogreške u svom algoritmu kada je robot pogriješio?“</i>
<p>Uloge nastavnika i učenika</p>	<p>Nastavnici: Vodite učenike kroz početne primjere i pomažite im u razumijevanju algoritama, petlji i uvjeta. Nadzirite aktivnost labirinta. Dok radite, postavljajte dodatna pitanja kako biste otkrili u kojem smjeru učenici razmišljaju i potaknuli ih da napreduju, pronalazeći svoja rješenja kada se pojave izazovi. Potaknite učenike da razmišljaju o pogreškama i prilagodabama.</p>

	<p>Učenici: Ponašajte se kao programeri i roboti. Kao programeri, učenici stvaraju i testiraju algoritme, a kao roboti, točno slijede upute kako bi istaknuli važnost preciznih naredbi.</p>
Vrednovanje/procjena	<ul style="list-style-type: none"> • Vrednujte sposobnost svake grupe da osmisli jasan, funkcionalan algoritam koji uspješno upravlja labirintom. Vrednujte njihovu upotrebu petlji i uvjeta, kao i njihove strategije otklanjanja pogrešaka. • Promatrajte suradnju učenika tijekom aktivnosti labirinta, obraćajući pozornost na to kako stvaraju i usavršavaju svoje algoritme.
Integracija TINKER radnog okvira	
Kako scenarij podržava autentično učenje?	<p>Scenarij koristi rješavanje problema u stvarnom svijetu kroz praktične aktivnosti. Učenici dizajniraju i testiraju algoritme u opipljivom okruženju, čineći apstraktni koncept dizajna algoritma konkretnijim. Gotovo svi principi autentičnog učenja primjenjuju se u ovom okruženju aktivnosti, uključujući autentičan kontekst i zadatke, višestruke perspektive, suradnju, refleksiju, podršku i autentično vrednovanje.</p>
Kako scenarij podržava rodnu uključenost?	<p>Scenarij potiče suradnju u mješovitim timovima, promiče ravnopravno sudjelovanje i izbjegava rodne uloge, osiguravajući da svi učenici doprinose i kao programeri i kao roboti.</p>
Prijedlozi za različite razine učeničkog predznanja	<p>Za mlađe ili manje iskusne učenike, pojednostavite labirint i više se usredotočite na osnovnu strukturu uputa korak po korak.</p> <p>Za starije ili naprednije učenike mogu se uvesti složeniji labirinti ili dodatni algoritamski koncepti kao što su funkcije ili ugniježđeni uvjeti kako bi se produbilo razumijevanje.</p>

3.3. TINKER alat za samoprocjenu

Alat za samoprocjenu osmišljen je kako bi pomogao nastavnicima u vrednovanju vlastitih nastavnih praksi i njihove usklađenosti s TINKER pedagoškim radnim okvirom. Alat je usklađen s filozofijom *SELFIE* alata Europske komisije, a posebno s područjem *Pedagogije* koje je njime obuhvaćeno. Tijekom samoprocjene dva su glavna aspekta koja treba razmotriti: označite slijedi li način poučavanja načela autentičnog učenja i rodne uključenosti.

Tablica 5. Alat za samoprocjenu

Načela autentičnog učenja			
Načelo	Da	Ne	Komentari
<p>Autentični konteksti.</p> <p>Postoji virtualno ili fizičko okruženje koje odražava kako se znanje koristi u stvarnom životu.</p>			
<p>Autentični zadaci i aktivnosti.</p> <p>Postoje složeni zadaci bez unaprijed definiranih koraka koje učenici moraju slijediti. Ti su zadaci relevantni za stvarni svijet i interdisciplinarni su. Zahtijevaju osmišljavanje (a ne samo reprodukciju) i ne mogu se riješiti na licu mjesta (kontinuirani rad tijekom određenog razdoblja).</p>			
<p>Uključivanje stručnjaka i modeliranje ekspertize.</p> <p>Uključeni su stručnjaci, a učenici imaju uvid u to kako oni razmišljaju i rade; promatranje epizoda iz stvarnog života i prilika za dijeljenje priča.</p>			
<p>Višestruke uloge i perspektive.</p> <p>Postoji prilika za usvajanje različitih uloga i sagledavanje stvari s različitih gledišta.</p>			

Načela autentičnog učenja			
Načelo	Da	Ne	Komentari
<p>Suradnjom do znanja.</p> <p>Zadaci su usmjereni na grupni rad, za rad pojedinaca u parovima ili timovima, težeći uspjehu cijelog tima.</p>			
<p>Artikulacija koja omogućuje da znanje postane eksplicitno.</p> <p>Postoji prilika da se artikuliraju misli i rezultati, javno iznese argument i postigne razumijevanje kroz društvenu interakciju.</p>			
<p>Refleksija.</p> <p>Postoji prilika za promišljanje, razmatranje i raspravu o odlukama i to tijekom donošenja odluke ili nakon donošenja odluke.</p>			
<p>Podrška.</p> <p>Postoji pomoć, poučavanje i vodstvo nastavnika u kritičnim trenucima, što aktivira metakogniciju.</p>			
<p>Autentična procjena.</p> <p>Ocjenjivanje je integrirano unutar aktivnosti učenja, umjesto da bude zasebna funkcija, gdje učenici koriste širok raspon vještina, pokazujući izvedbu ili proizvode koji se vrednuju s odgovarajućim kriterijima (usklađenim sa zadatkom).</p>			

Načela rodne uključivosti			
Načelo	Da	Ne	Komentari
<p>Različiti uzori u STEM-u.</p> <p>Koriste se raznoliki primjeri osoba koje su stručnjaci u STEM područjima, primjerice, žene i nebinarne osobe.</p>			
<p>Rodno uključivi materijali za učenje</p> <p>Obrazovni materijali izbjegavaju održavanje stereotipa i prikazuju sadržaj na rodno uključiv način i kroz rodno uključiv jezik.</p>			
<p>Ravnopravan angažman u okruženjima suradničkog učenja.</p> <p>Zadaci se zadaju na način da se cijeni doprinos svakog učenika.</p>			
<p>Inkluzivne interakcije u razredu.</p> <p>Svi se učenici osjećaju cijenjenima i podržanima u razrednom okruženju.</p>			
<p>Primjene STEM-a u stvarnom svijetu.</p> <p>Problemi iz stvarnog svijeta integrirani su u zadatke ili aktivnosti za poboljšanje života ljudi.</p>			

Načela rodne uključivosti			
Načelo	Da	Ne	Komentari
<p>Potaknite istraživanje i primjenu IT- a u stvarnom svijetu, izvan učionice.</p> <p>Osigurani su dodatni resursi i istaknuti su uspješni različiti uzori u IT-u kako bi se svim učenicima omogućilo istraživanje daljnjeg obrazovanja i karijera u tehničkim područjima.</p>			
<p>Normaliziranje neuspjeha i poticanje ustrajnosti.</p> <p>Potiče se način razmišljanja o rastu i otpornosti u suočavanju s izazovima kako bi se shvatilo da je neuspjeh dio procesa učenja.</p>			
<p>Različite strategije poučavanja.</p> <p>Različite metode poučavanja prilagođene su različitim stilovima učenja. To može uključivati korištenje različitih nastavnih materijala, interaktivnih lekcija i praktičnih aplikacija koje su privlačne različitim učenicima.</p>			

3.4. Zbirka od 108 scenarija učenja za više osnovnoškolsko i niže srednjoškolsko obrazovanje

U skladu s predloženim okvirom i uz konzultacije s nastavnicima, razvili smo skup alata za poučavanje i vrednovanje informatičkih kompetencija u višim razredima osnovne škole i nižim razredima srednje škole (učenici u dobi od 10 do 14 godina). Scenariji su dizajnirani da budu prilagodljivi. Nastavnici mogu učinkovito uskladiti scenarije sa svojim nacionalnim kurikulumom i potrebama učenika procjenom vlastitih ciljeva učenja i prilagođavanjem scenarija u skladu s tim. Za pristup cjelokupnom skupu scenarija učenja primjerenih dobi posjetite web stranicu projekta Tinker ovdje: <https://tinker-project.eu/resources/framework-and-toolkit/>.

4. Zaključak

TINKER pedagoški radni okvir proizašao je iz snažnog razvojnog procesa, nadograđujući tri početna stupa navedena u prijedlogu projekta: informatičke teme i kompetencije, autentično učenje i rodna uključenost. Opsežna istraživanja u partnerskim zemljama potvrdila su ove stupove kao bitne elemente za učinkovito informatičko obrazovanje. Ovo istraživanje, u kombinaciji s praktičnim razmatranjima, dovelo je do identifikacije dodatnog ključnog stupa: stručnog usavršavanja nastavnika.

TINKER pedagoški radni okvir olakšava dizajn i razvoj zanimljivih scenarija učenja pružajući strukturirani pristup koji integrira ove temeljne stupove:

- Informatička područja i kompetencije: radni okvir osigurava usklađenost scenarija učenja s osnovnim informatičkim konceptima i vještinama, pripremajući učenike za buduće izazove.
- Autentično učenje: s naglaskom na probleme iz stvarnog svijeta, radni okvir potiče zanimanje učenika i potiče ih na kritičko razmišljanje o rješavanju relevantnih problema.
- Rodna uključenost: radni okvir promiče uključenost putem rodno neutralnog jezika i isticanjem raznovrsnijih uzora, njegujući podržavajuće okruženje za sve učenike.
- Stručno usavršavanje nastavnika: prepoznajući važnost dobro pripremljenih nastavnika, radni okvir naglašava važnost pružanja dodatnih pedagoških vještina.

TINKER pedagoški radni okvir osnažuje nastavnike da stvaraju dinamične scenarije učenja vodeći ih kroz pet koraka:

- Analizu kurikuluma: usklađivanje scenarija učenja s postojećim nastavnim planom i programom informatike osigurava holističko iskustvo učenja.
- Stručno usavršavanje i razvoj: korištenje resursa i prilika za dodatnu obuku osposobljava nastavnike za poučavanje na autentičan i rodno uključen način.
- Aktivnosti autentičnog učenja: osmišljavanje aktivnosti koje povezuju koncepte informatike sa situacijama u stvarnom svijetu potiče dublje razumijevanje i angažman učenika.
- Rodno uključive aktivnosti: osmišljavanje aktivnosti koje su uključive i izbjegavaju održavanje rodni stereotipa. Na primjer, korištenje scenarija ne mora pretpostavljati da su uloge voditelja, ravnatelja ili direktora muške.
- Praćenje i vrednovanje: redovito vrednovanje učinkovitosti scenarija učenja omogućuje kontinuirano poboljšanje i osigurava da radni okvir ostaje vrijedan alat za nastavnike. Ovaj



proces vrednovanja trebao bi uzeti u obzir uključivost i procijeniti je li okruženje za učenje prihvatljivo za sve učenike.

Ključna snaga TINKER pedagoškog radnog okvira je njegova fleksibilnost. Temeljni stupovi mogu se prilagoditi različitim obrazovnim potrebama i kontekstima, osiguravajući njihovu primjenjivost u različitim okruženjima za učenje.

5. Literatura

- Allen, C.D. & Eisenhart, M, (2017) Fighting for Desired Versions of a Future Self: How Young Women Negotiated STEM-Related Identities in the Discursive Landscape of Educational Opportunity. *Journal of the Learning Sciences*, 26(3), 407-436.
<https://doi.org/10.1080/10508406.2017.1294985>
- Brett, L. (2022, March 2024). *Women in STEM in the European Union – Facts and Figures*. European Student Think Tank, dohvaćeno 17.12.2024. s <https://esthinktank.com/2022/03/24/women-in-stem-in-the-european-union-facts-and-figures/>
- Chan, R.C.H. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): the influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education*, 9, 37.
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0>
- Christou, E., Parmaxi, A., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Gender-Sensitive Materials and Tools: The Development of a Gender-Sensitive Toolbox Through National Stakeholder Consultations. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (str. 485-502). Springer International Publishing.
- Christou, E., Parmaxi, A., Perifanou, M., & Economides, A.A. (2022). *Gender-Sensitive Materials and Tools: The Development of a Gender-Sensitive Toolbox Through National Stakeholder Consultations*. U: Meiselwitz, G. (ur.) *Social Computing and Social Media: Design, User Experience and Impact*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05061-9_34
- Cole, N. S. (1990). Conceptions of educational achievement. *Educational researcher*, 19(3), 2-7.
- Demirkol, K., Kartal, B., & Tasdemir, A. (2022). The Effect of Teachers' Attitudes towards and Self-Efficacy Beliefs Regarding STEM Education on Students' STEM Career Interests. *Journal of Science Learning*, 5(2), 204-215.
- DeWitt, J. & Archer, L. (2015). Who Aspires to a Science Career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170-2192. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1071899>
- De Wit, S., Hermans, F., Specht, M., & Aivaloglou, E. (2023). Children's Interest in a CS Career: Exploring Age, Gender, Computer Interests, Programming Experience and Stereotypes. U *Proceedings of the 2023 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER 2023)* (Vol. 1, str. 245-255). Association for Computing Machinery (ACM).
<https://doi.org/10.1145/3568813.3600131>

- Eagly, A. H. (2021). Hidden in plain sight: The inconsistent gender gaps in STEM and leadership. *Psychological Inquiry*, 32(2), 89–95.
- Europska komisija. (2024). ICT specialists in employment. Eurostat. Pristupljeno 17. prosinca 2024. na https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment
- Europska komisija, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, (2019). 2nd survey of schools : ICT in education : objective 1 : benchmark progress in ICT in schools, final report, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/23401>
- Europska komisija, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizualnu djelatnost i kulturu, (2022). Informatičko obrazovanje u školama u Europi, Izdavački ured Europske unije. <https://data.europa.eu/doi/10.2797/268406>
- Garriott P.O., Hultgren K.M. & Frazier, J. (2017). STEM stereotypes and high school students' math/science career goals. *Journal of Career Assessment*, 25(4), 585–600.
- Gee, E., Tran, K. M., & Parekh, P. (2020). Designing analog games that engage girls with computer science concepts. *International Journal of Designs for Learning*, 11(2), 17–26.
- Happe, L., Buhnova, B., Koziolok, A. and Wagner, I. (2021). Effective measures to foster girls' interest in secondary computer science education: A Literature Review. *Education and Information Technologies*, 26, 2811–2829. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10379-x>
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational technology research and development*, 48(3), 23-48.
- Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2014). *Authentic learning environments* (str. 401-412). Springer New York.
- Kuteesa, K. N., Akpuokwe, C. U., & Udeh, C. A. (2024). Gender equity in education: addressing challenges and promoting opportunities for social empowerment. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 631-641.
- Lave, J. (1988). *The culture of acquisition and the practice of understanding*. IRL report 88-00087, Institute for Research on Learning.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lavy, V., & Megalokonomou, R. (2023). The Short- and the Long-Run Impact of Gender-Biased Teachers, *American Economic Journal: Applied Economics*, forthcoming.

- Main, J.B., & Schimpf, C. (2017). The underrepresentation of women in computing fields: a synthesis of literature using a life course perspective. *IEEE Transactions on Education*, 60(4), 296–304.
- Malazita, J. W., & Resetar, K. (2019). Infrastructures of abstraction: How computer science education produces anti-political subjects. *Digital Creativity*, 30(4), 300–312.
- Muntoni, F., Wagner, J., & Retelsdorf, J. (2021). Beware of stereotypes: Are classmates' stereotypes associated with students' reading outcomes? *Child Development*, 92(1), 189–204. <https://doi.org/10.1111/cdev.13359>
- Msambwa, M. M., Kangwa D., Cai L., Antony F. (2023) A systematic review of the factors affecting girls' participation in science, technology, engineering, and mathematics subjects. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(2), 10.1002/cae.22707.
- Piaget, J. (2013). *The construction of reality in the child*. Routledge.
- Ren, X. (2022) Adopting Feminist Pedagogy in Computer Science Education to Empower Underrepresented Populations: A Critical Review. *TechTrends*, 66, 459–467. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00728-7>
- Resnick, M. and Rosenbaum, E. (2013). Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators, chapter Designing for Tinkerability. Taylor & Francis.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- Sharpe, C. T. V., & Rothenberg, J. (2018). Move slow and fix things: Teaching computer science majors to decode discrimination and design diverse futures. *Transformations: The Journal of Inclusive Scholarship and Pedagogy*, 28(2), 202–209.
- Singer, A., Montgomery, G., & Schmoll, S. (2020). How to foster the formation of STEM identity: studying diversity in an authentic learning environment. *International Journal of STEM Education*, 7, 1-12.
- Stein, S. J., Isaacs, G., & Andrews, T. (2004). Incorporating authentic learning experiences within a university course. *Studies in Higher Education*, 29(2), 239-258.
- Szláv, A. (2021). Barriers, Role Models, and Diversity– Women in IT. *CentralEuropean Journal of New Technologies in Research, Education and Practice*, 3(3), str. 2027. <https://doi.org/10.36427/CEJNTREP.3.3.2582>
- TINKER projekt (2024). WP2 A Framework and Toolkit for informatics education: Transnational Report. *TINKER*. <https://tinker-project.eu/transnational-report-on-state-of-the-art-and-needs/>

Vygotsky, L. (1978). Interaction between Learning and Development. In *Mind in Society*. (Trans. M. Cole), 79-91. Cambridge, Harvard University Press.

Webb, L., Allen, M., & Walker, K. (2002). Feminist pedagogy: Identifying basic principles. *Academic Exchange Quarterly*, 6, 67-72.

https://www.researchgate.net/publication/225274654_Feminist_pedagogy_Identifying_basic_principles

Women in Tech: <https://www.womentech.net/en-at/how-to/how-can-we-make-stem-curriculum-more-inclusive-women>

Washington, N., Barnes, T., Payton, J., Dunton, S., Stukes, F., & Peterfreund, A. (2019). RESPECT 2019: Yes, we still need to talk about diversity in computing. *Computing in Science & Engineering*, 21, 79–83.