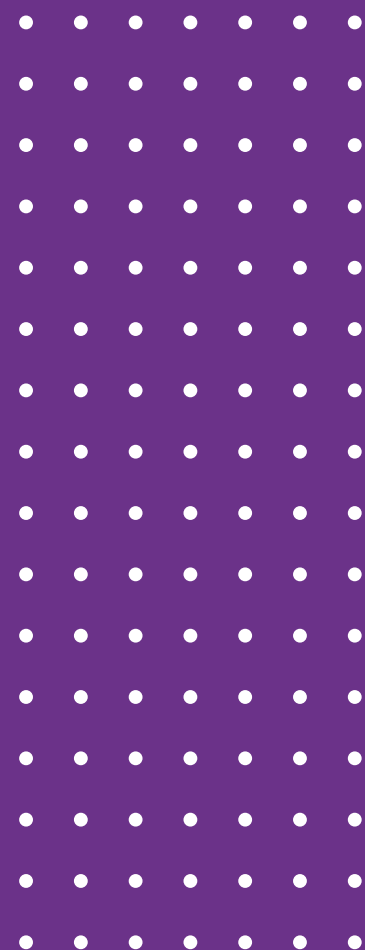




Motivacijski program za
**spodbujanje deklet v
STEM**



Kazalo

Uvod	4
1. Motivacijski pristopi za vključevanje deklet v STEM	7
1.1. Pozitivni in negativni dejavniki, ki vplivajo na izbiro o zanimanju za STEM	11
1.2. Vzorniki – najuspešnejši pristop k ustvarjanju zanimanja deklet za STEM	13
1.3. Dobre prakse iz držav projektnih partneric	16
Dobra praksa 1: Navduševanje naslednje generacije skozi vključujoče STE(A)M učenje in osnovnošolsko izobraževanje - Inspiring Next Generation of Girls through Inclusive STE(A)M Learning in Primary Education (IN2STEAM)	16
Dobra praksa 2: Voditeljski program za dekleta - 'Future Heroes Latvia'	20
Dobra praksa 3: GEMS (Dekleta, inženiring, matematika in znanost)	24
Dobra praksa 4: Inženirke/Inženirji bomo! – Slovenski izbor inženirke leta	27
1.4. Priporočila s ključnimi elementi uspešnega motivacijskega pristopa	30
2. Primeri aktivnosti, pripovedovanje zgodb, igre vlog, simulacije in pobude za navduševanje deklet	33
2.1. AKTIVNOSTI – Učni načrti za izvedbo praktičnih poskusov	34
2.1.1. Kako lahko praktični poskusi motivirajo dekleta?	34
2.1.2. Kako vpeljati praktične poskuse v vašo učilnico	35
2.1.3. Primeri praktičnih poskusov	36
2.2. Pripovedovanje zgodb	45
2.2.1. Kako lahko s pripovedovanjem zgodb vzbudimo zanimanje v dekletih?	45
2.2.2. Kako uporabiti pripovedovanje zgodb v razredu za povečanje zanimanja deklet	46
2.2.3. Primeri NAVDIHUJOČIH ZGODB O ŽENSKIH ZNANSTVENICAH s povezano aktivnostjo	47



Vilniaus Joachimo Lelevelio
INŽINERIJOS GIMNAZIJA



2.3. Igra vlog	53
2.3.1. Kako lahko igra vlog pripomore k vzburjanju zanimanja deklet na STEM področju?	53
2.3.2. Kako uspešno izvesti igro vlog	54
2.3.3. Primeri	55
2.4. Simulacija/posnemanje	60
2.4.1. Kako lahko s posnemanjem vzbudimo zanimanje za STEM pri dekletih?	60
2.4.2. Kako lahko učitelj opisan učni pristop uporabi v razredu?	61
2.4.3. Primer	63
2.5. Pobude	66
2.5.1. Kako lahko pobude vzbudijo zanimanje deklic za STEM?	66
2.5.2. Iahko šole in učitelji uporabijo pobude v svojem okolju?	66
2.5.3. Primer pobude – Organizacija znanstvenega dneva	68
3. Dogodki, kjer lahko aktivno sodelujejo znanstvenice	85
3.1. Zakaj je pomembno vključiti znanstvenice v organizirane dogodke in dejavnosti?	86
3.2. Kako poiskati znanstvenico ali znanstvenika?	87
3.3. Kateri strokovnjak/ Katera strokovnjakinja najbolj odgovarja vašemu razredu?	88
3.4. Primeri dogodkov s sodelovanjem znanstvenic	90
3.4.1. Obisk laboratorija	90
3.4.2. PREDSTAVITEV – Strokovnjak obišče učence v šoli	91
3.4.3. Karierna orientacija z ženskimi vzornicami	92
3.4.4. Povabite starše v šolo – mama, ki je STEM strokovnjakinja, naj predstavi svoj poklic učencem v razredu svojega otroka	93
3.4.5. Povabite znanstvenico, ki bo bila del znanstvenega dne, ki ga organizirate na šoli	94
Zaključek	96
Viri	101





Uvod



Ta priročnik je zasnovan za pomoč osnovnošolskim in srednješolskim učiteljem pri spodbujanju in podpori deklet pri izobraževanju STEM. STEM je kratica za znanost, tehnologijo, inženirstvo in matematiko. Znano je, da so dekleta in ženske premalo zastopane na področjih STEM in da lahko družbeni in kulturni stereotipi dekleta odvrnejo od zanimanja za matematiko in znanost (OECD, 2017). V tem priročniku bodo učitelji poleg obravnavane problematike našli postopke in gradiva, s katerimi bodo lažje spodbudili dekleta, da se bodo udeleževala pouka naravoslovnih vsebin v večjem številu ter preobrazili izobraževanje STEM v bolj dostopno in vključujoče.

Številne raziskave so pokazale, da se matematika in naravoslovje dojemata kot moški domeni, znanstveniki pa kot pretežno moški. Globalno poročilo Svetovnega gospodarskega foruma o razlikah med spoloma (2021) odraža te stereotipe, pri čemer je med zaposlenimi na področju informatike najnižji delež žensk, in sicer le 10,4 %, na področju kemije in ved o življenju pa največji delež žensk s 43,7 %. Poleg tega po podatkih Unesca le 35 % vseh študentk v visokem šolstvu študira naravoslovje, tehnologijo, inženirstvo ali matematiko, le 28 % raziskovalcev po vsem svetu pa je ženskega spola. Informacijsko-komunikacijske tehnologije na svetovni ravni pritegnejo zelo malo študentk (3 % vseh študentov), prav tako naravoslovje, matematika in statistika (5 %) ter inženiring, proizvodnja in gradbeništvo (8 %).

To neravnovesje zastopanosti med spoloma je mogoče pojasniti s stereotipi, ki so zakoreninjeni v otroških mislih že zelo zgodaj. Študije DAST (Chambers, 1983) so pokazale, da učenci od vrtca do srednje šole dojemajo znanstvenike kot moške. V študiji, v kateri so učence od vrtca do petega razreda prosili, naj narišejo znanstvenika, so našli samo 28 slik znanstvenic med vsemi 4807 slikami, vseh 28 pa so narisala dekleta. Ta raziskava kaže, da je večja verjetnost, da bodo dekleta omejila svojo poklicno izbiro, saj menijo, da so nekateri poklici neprimerni za njihov spol. Premajhna zastopanost mladih žensk v izobraževanju STEM negativno vpliva na njihovo prihodnjo poklicno pot in dodatno povzroči nešteto zamujenih

priložnosti za dosežke in odkrivanja na teh področjih. Posledice so še večje za dekleta s socialno-ekonomsko ali kakršno koli drugo prikrajšanostjo.

Ker se družba razvija in se bodoči poklici razlikujejo od poklicev, ki jih poznamo danes, je treba ženske postaviti na mesto, kjer bodo uspešne tudi na področjih STEM. To vključuje ustvarjanje dostopa in priložnosti za dekleta, da se učijo o izobraževalnih in poklicnih poteh STEM, ter spodbujanje deklet, da se pridružijo delovni sili STEM. To lahko ponudi pravi pristop STEM v zgodnjih izobraževalnih okoljih, kot so osnovne in srednje šole, ki zagotavlja raznolikost, pravičnost in dostop do gradiva za vse učence, ne glede na spol, starost, raso ali socialno-ekonomsko ozadje.

Če povzamemo, namen tega priročnika je osnovnošolskim učiteljem zagotoviti orodja in vire, ki jih potrebujejo za spodbujanje in podporo dekletom pri izobraževanju STEM. V tem priročniku bomo predstavili motivacijske pristope in najboljše prakse iz evropskih držav za vključevanje deklet v STEM iz partnerskih držav, primere dejavnosti za spodbujanje deklet, kot so praktične vaje, igranje vlog, pripovedovanje zgodb, simulacije in pobude s poudarkom na dekletih, poleg tega pa še različne dogodke, ki vključujejo prave znanstvenice iz lokalnega okolja, ki delujejo kot vzornice dekletom in jih spodbujajo k zanimanju za področje STEM.



1

Motivacijski pristopi za vključevanje deklet v STEM

(najboljše prakse)





Slika 1: Nasmeljana dekleta. [Fotografija]. Canva Stock.

Izobraževanje STEM (znanost, tehnologija, inženirstvo in matematika) je ključnega pomena za prihodnost naše družbe, kljub temu pa so dekleta in mlade ženske na teh področjih še vedno premalo zastopane.

Čeprav je bil v zadnjih letih dosežen napredek, je treba storiti več, da bi pritegnili in motivirali dekleta za študij predmetov in poklicev na področju STEM. To poglavje bo raziskalo nekaj najboljših praks za motiviranje deklet za sodelovanje v učenju STEM in povečanje njihovega zanimanja za STEM predmete (Keane et al., 2022).

Pomembno je pokazati različne STEM priložnosti, ki so na voljo dekletom.

Šole lahko to storijo tako, da vključijo zgodbe o prispevkih žensk na področjih STEM in poudarijo raznoliko paleto poklicev, do katerih lahko vodi izobraževanje STEM. To lahko pomaga dekletom, da najdejo primeren poklic zase in vidijo pomembnost predmetov STEM v resničnem svetu. **Predstavitev vzornic s področja STEM** dekletom daje sporočilo, da je vse mogoče. To vzbudi zanimanje za STEM poklice in jim pomaga predstavljati si, da se lahko tudi same ukvarjajo s temi področji.

Drug učinkovit pristop je **spodbujanje raziskovanja na področjih STEM in praktičnih dejavnosti**. Aktivnosti je mogoče vključiti v pouk ali kot dodatne dejavnosti v učnem načrtu, prek posameznih projektov ali obsežnejših, na projektnem delu temelječih, učnih programov, ki povezujejo dekleta pri reševanju resničnih težav v svojih skupnostih. To jim lahko pomaga uvideti vrednost izobraževanja STEM in vpliv, ki ga lahko to ima na njihovo skupnost.



Slika 2: Izvajanje praktičnih poskusov. [Fotografija]. Canva Stock.

Uporaba situacij in problemov iz resničnega sveta za reševanje poveča zanimanje deklet za STEM. Če si lahko vidno predstavljajo priložnosti za delo na teh temah, kako bi jih lahko izvajale v praktičnih okoljih in ali so pomembne za njihovo prihodnost ali ne, so ključni dejavniki za vključitev deklet v področje STEM.

Ključnega pomena je tudi zagotavljanje možnosti mentorstva na področju STEM.

Dekleta se morajo povezati z uspešnimi ženskami, ki delajo na STEM področjih, da vidijo možnosti, ki so jim na voljo. To je mogoče doseči z dolgoročnim sodelovanjem s strokovnjakinjami STEM, ki lahko odgovorijo na vprašanja povezana s svojim področjem ter dekletom zagotovijo smernice in podporo, pa tudi s predstavitvijo vzornic s področja STEM.



Slika 3: Opolnomočenje deklet za spodbujanje zanimanja za STEM. [Fotografija]. Canva Stock.



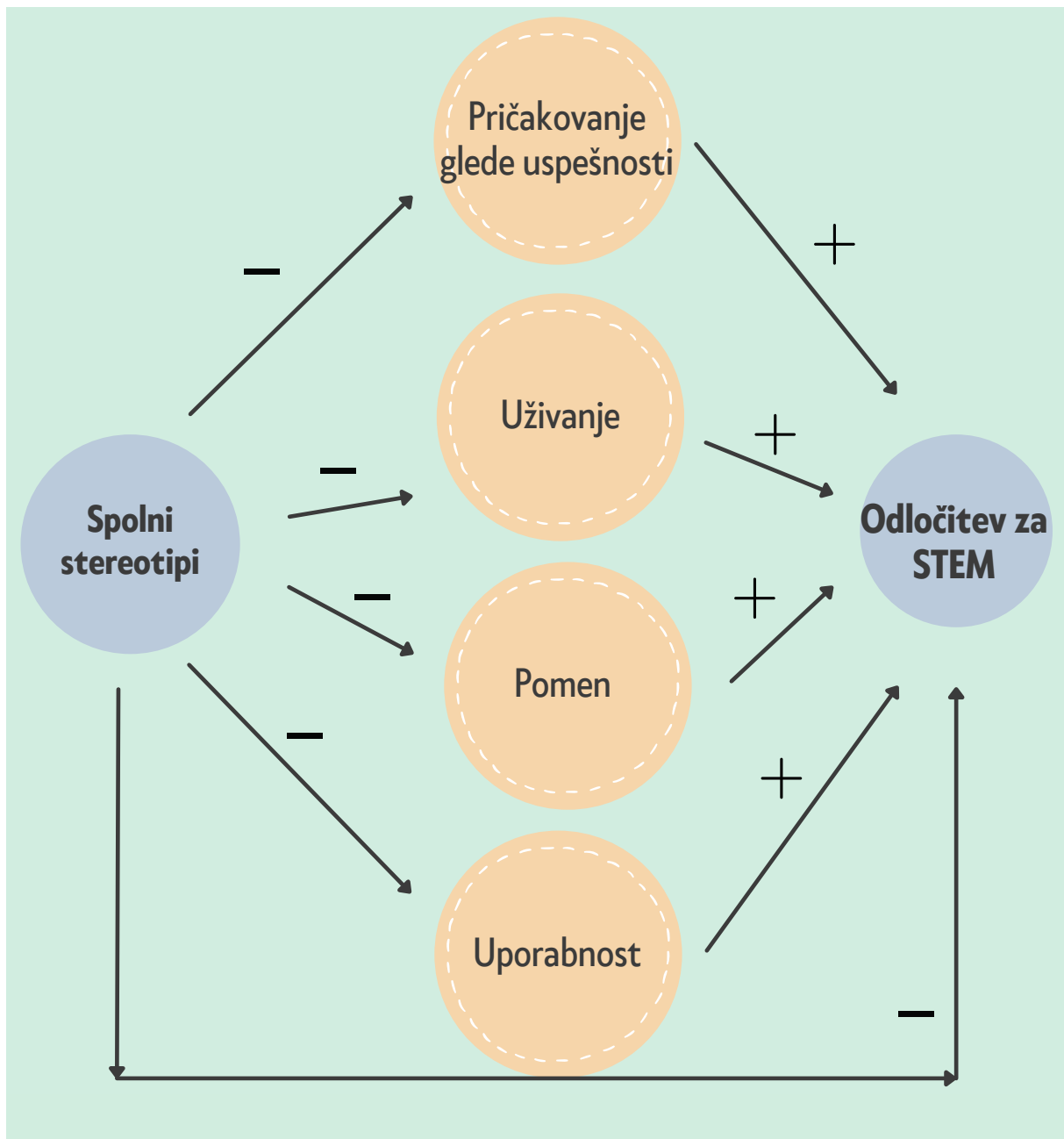
Šole lahko sodelujejo z izvenšolskimi organizacijami ali ustanovami, kot so muzeji, živalski vrtovi, mladinske in STEM organizacije. Te lahko ponudijo delavnice in dogodke, ki dekletom nudijo dodatne izkušnje na področju STEM in priložnosti za poglobitev znanja in spretnosti.

Razlika med spoloma je še vedno prisotna predvsem zaradi **stereotipov na področju STEM**, saj naj bi bilo bolj namenjeno moškim kot ženskam. Mlade ženske, ki niso pod vplivom stereotipov in verjamejo v enake možnosti za opravljanje poklica na tem področju, so bolj naravnane k opravljanju STEM poklicev. To pomeni, da je poleg navdušenja nad STEM mladim ženskam treba pomagati pridobiti samozavest o svojih sposobnostih, tako na STEM kot na drugih področjih, ter jim zagotoviti enake pogoje za uresničevanje ciljev kot moškim.

1.1. Pozitivni in negativni dejavniki, ki vplivajo na izbiro o zanimanju za STEM

Po raziskavi Sáinz, M. (2020) je mogoče ključne dejavnike, ki so odločilni za izbiro poklica na področju STEM, razložiti z vzročno-posledično povezavo družbenih, osebnih in motivacijskih dejavnikov.

Prikazan primer je povezan z matematiko, saj je to osnova visokošolskega naravoslovnega izobraževanja, ne glede na STEM usmeritev. Ti dejavniki so pričakovanja glede uspeha pri matematiki, uživanje v matematiki, pomen matematičnega znanja, njegova uporabnost in spolni stereotipi o matematičnih sposobnostih.



Slika 4: Pozitivni in negativni dejavniki, ki vplivajo na zanimanje za STEM, teoretični model. Vir: Sáinz, M. (2020)

Stereotipi o spolu negativno vplivajo na motivacijske dejavnike, ki odločajo o odločitvi deklet za študij STEM. Zato jim moramo ponuditi dovolj priložnosti, da spoznajo ljudi, še posebej ženske, ki so delale ali delajo v STEM, saj se bodo tako lahko povezale z njimi in uvidele tudi svoje sposobnosti in potencial. Za dekleta je pomembno, da vidijo pravi pomen in nujnost določenega poklica ter namen

raziskovanja ali znanja, čeprav je ta običajno prikrit in ostane neopažen, ko problem ni širše poznan ali pa je le površno omenjen. Če dekletom razkrijemo namen in na tisoče možnosti, ki se skrivajo na področju STEM, jih lahko navdahnemo in v njih vzbudimo željo po radovednosti in učenju predmetov STEM.

1.2. Vzorniki – najuspešnejši pristop k ustvarjanju zanimanja deklet za STEM

Po vsem svetu je bil uveden širok nabor prizadevanj, osredotočenih na vzornike, da bi dekleta spodbudili k odločitvi za zaposlitev na področju STEM (Sáinz, 2020). Tako kot vsako drugo prizadevanje, je njegov uspeh odvisen od številnih dejavnikov, vključno z obsegom izvajanja, vključeno teorijo, orodji, uporabljenimi pri njegovem oblikovanju, izvajanju in vrednotenju, vključenostjo izobraževalnih delavcev, trajanjem itd. (Sáinz, 2020). Na primer, v raziskavi, ki jo je izvedla Breda et al. (2018), so ugotovili, da je izvedena aktivnost z izpostavljanjem vzornikov zmanjšala razširjenost stereotipov med dekletimi v primerjavi z dekletimi v kontrolni skupini. V primerjavi s kontrolno skupino se je njihovo zanimanje za STEM povečalo za 20–30 %. Poleg tega se je verjetnost, da se bodo matematično uspešna dekleta vpisala v programe STEM, z začetne vrednosti 28 % povečala na 50 %. Program je zmanjšal razliko med spoloma pri vpisu v izbrane programe STEM, ki so bili izpostavljeni z ženskimi vzornicami, za tretjino, z 22 na 14 %. Lahko pričakujemo, da bodo dekleta po aktivnostih z vzorniki STEM bolj motivirana kot prej za obiskovanje predmetov, povezanih s STEM, kot je matematika, v smislu pričakovanja uspeha, užitka in pomembnosti.

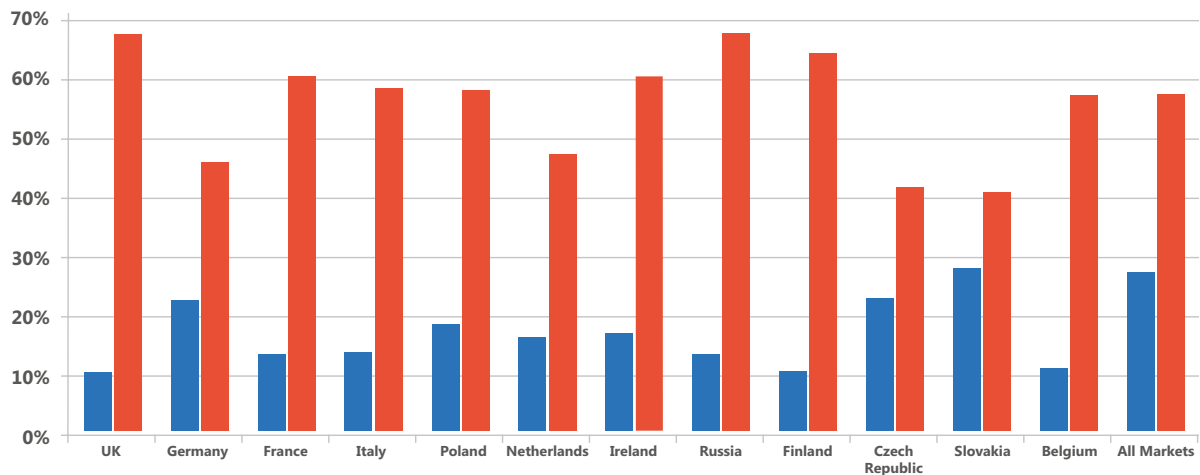
Ocenjevanje in analiza znanja med dečki in dekletimi po rezultatih TIMSS

TIMSS, Mednarodna študija trendov v matematiki in naravoslovju, je mednarodno

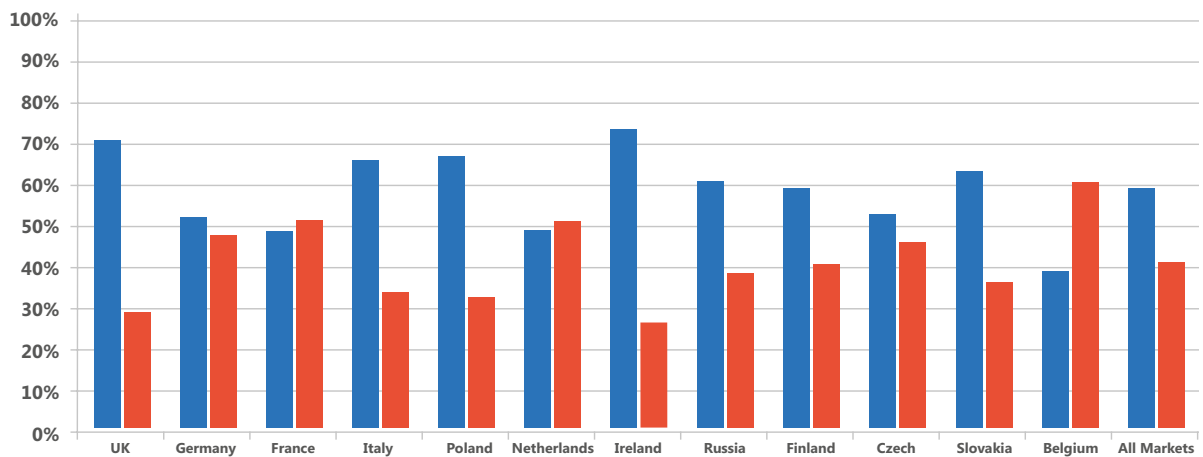
ocenjevanje dosežkov učencev pri matematiki in naravoslovju v četrtem in osmem razredu, ki meri spremembe dosežkov od leta 1995. Med evropskimi učenci v četrtem razredu fantje nekoliko prekašajo dekleta pri matematiki, vendar so rezultati pri naravoslovju bolj enakomerno porazdeljeni med spoloma. Trendi TIMSS v zadnjih 20 letih kažejo, da neenakosti med spoloma izginjajo zlasti v znanosti, kjer so dekleta veliko boljša kot v preteklosti. Leta 1995 so bili v večini držav fantje boljši od deklet pri matematiki in naravoslovju. V samo 20 letih se je situacija popolnoma spremenila: le 3 od 15 držav so leta 2015 imele boljše rezultate pri dečkih. Med spoloma ni opazne razlike, ne glede na to, ali gre za četrti ali osmi razred. (TIMSS, 2019)

Raziskava nam razkriva, da se trendi znanja na STEM področjih med spoloma ne razlikujejo toliko kot nekoč, kar je dobrodošlo in vodi k enakosti spolov. To še posebej velja za naravoslovje, kar lahko pojasnimo z dejstvom, da je aplikativno in zato za dekleta bolj privlačno kot matematika, ki spada med teoretične vede.

To sovпада z rezultati študije, ki jo je med evropskimi dekleti izvedel Microsoft. Čeprav Microsoftova raziskava kaže, da se dekleta zavedajo, da so enako sposobna kot fantje na področju STEM (Slika 2), trdijo, da bi se bolj verjetno odločila za delo na področju STEM, če bi bili moški in ženske enako zastopani v poklicih na področju STEM (Slika 3). To kaže, da so kljub vsem trditvam in stališčem, kako ženske zmorejo vse, še vedno potrebne aktivnosti in pobude za povečanje zanimanja deklet za poklice na področju STEM, dokler med zaposlenimi na področju STEM obstaja razlika med spoloma (Microsoft, 2017).



Slika 5: Z modro je prikazan odstotek deklet, ki se strinjajo s trditvijo »Nikoli ne bom v STEM tako dobra kot fantje«, z rdečo pa odstotek deklet, ki se s trditvijo ne strinjajo. Vir: Microsoft, 2017



Slika 6: Odstotek deklet, ki se strinjajo s trditvijo »Verjetneje bi opravljala poklic STEM, če bi bili moški in ženske enako zaposleni na področju STEM.« je prikazan v modrem stolpcu, odstotek deklet, ki se ne strinjajo, pa v rdečem stolpcu. Vir: Microsoft, 2017

Obstaja veliko različnih načinov, kako dekleta motivirati za sodelovanje v STEM aktivnostih in povečati njihovo zanimanje zanje. S poudarjanjem vseh zgoraj razloženih razpoložljivih motivacijskih praks lahko ustvarite bolj vključujoč in zanimiv izobraževalni pristop, ki dekletom omogoča, da sledijo svojim interesom in dosežejo svoj polni potencial ter izberejo smer STEM.

Na naslednjih straneh najdete opise najboljših praks, ki se že uporabljajo v evropskih državah za motiviranje in vključevanje žensk v znanost in STEM.

1.3. Dobre prakse iz držav projektnih partneric

Krepitev samozavesti deklet je razmeroma nov pojav v evropski javnosti. Glede na zbrane podatke iz držav partneric projekta je v zadnjem desetletju mogoče najti vsaj eno večjo pobudo na državni ravni, ki je namenjena vključevanju deklet ali žensk v študij in poklice STEM.

Glavna prednostna naloga v STEM je še vedno splošno izboljšanje notranje organizacije in pedagogike STEM za vse, dekleta in dečke.

Po rezultatih raziskave TIMSS evropske države niso najbolje uvrščene po dosežkih učencev pri matematiki in naravoslovju, tako v 4. kot 8. razredu osnovne šole. Veliko azijskih držav je na primer veliko bolje uvrščenih. Zato je zelo pomembno izboljšati učne pristope za predmete STEM, kot sta naravoslovje in matematika, ter jih narediti bolj inovativne in spodbudne.

Najpomembnejši elementi programov opolnomočenja deklet in žensk so navdih, spodbuda in odprava spolnih stereotipov.

Dobra praksa 1: Navduševanje naslednje generacije skozi vključujoče STE(A)M učenje in osnovnošolsko izobraževanje - Inspiring Next Generation of Girls through Inclusive STE(A)M Learning in Primary Education (IN2STEAM)

Projekt, ki ga financira program Erasmus+, se je začel leta 2019 in se je izvajal v petih evropskih državah: Italiji, Poljski, Grčiji, Cipru in Turčiji. Ciljna publika so bili mlajši otroci v osnovni šoli, s poudarkom na deklicah, in osnovnošolski učitelji.



Slika 7 in 8: IN2STEAM projekt [Fotografija]. IN2STEAM | Inspiring Next Generation of Girls through Inclusive STE(A)M Learning in Primary Education. Pridobljeno 4.2.2023.

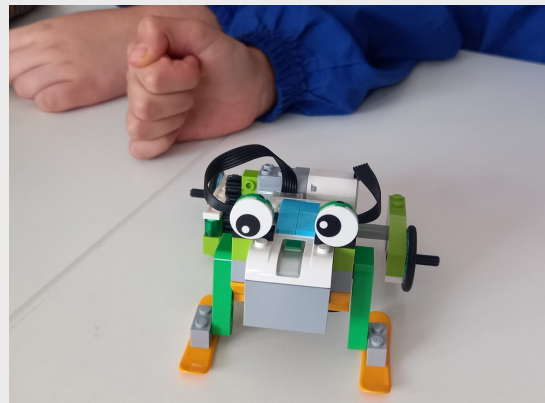
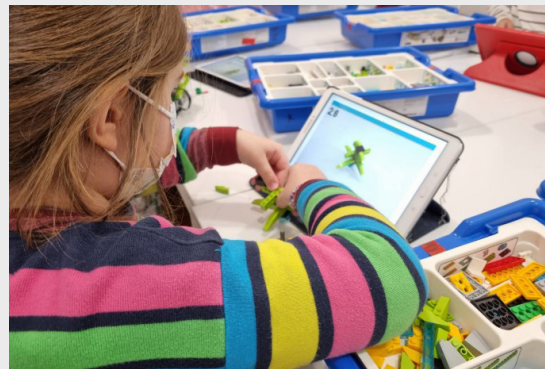
Kot izobraževalna strategija 21. stoletja je bil cilj projekta povečati osnovne spretnosti otrok v STE(A)M (ustvarjalnost, kritično mišljenje in reševanje problemov) ter razvoj kompetenc učiteljev za učinkovito poučevanje interdisciplinarnih umetniških in znanstvenih pojmov z uporabo primerov iz resničnega sveta ter s spodbujanjem bolj ustvarjalnega in sodelovalnega učnega okolja v osnovnih šolah.

IN2STE(A)M je zato poskušal umestiti umetnost v predmete STEM, da bi olajšal ustvarjalno izražanje, inovacijske procese (kot del predstavljenih različnih metodoloških pristopov: učenje na podlagi poizvedovanja, oblikovalsko razmišljanje, ustvarjalno razmišljanje itd.), ter komunikacijo med učenci.

Vse te metodologije in z njimi povezane veščine, kot so kritično mišljenje, reševanje problemov, skupinsko delo, komunikacija in vse druge medosebne veščine, dejansko veljajo za »ključne kompetence za vseživljenjsko učenje«, ki jih mora pridobiti vsak, da bi si zagotovil osebno izpolnjenost, zdravje, možnost vključitve v nove karijerne poti in socialno vključenost.

Vključevanje umetnosti lahko torej navdihne več deklet, da se pridružijo STEM aktivnostim, in jim omogoči, da raziščejo ustvarjalne in zabavne načine za sodelovanje z znanostjo ter zgradijo svojo samozavest, samospoštovanje in se zoperstavijo negativnemu stereotipnemu odnosu do deklet v STEM.

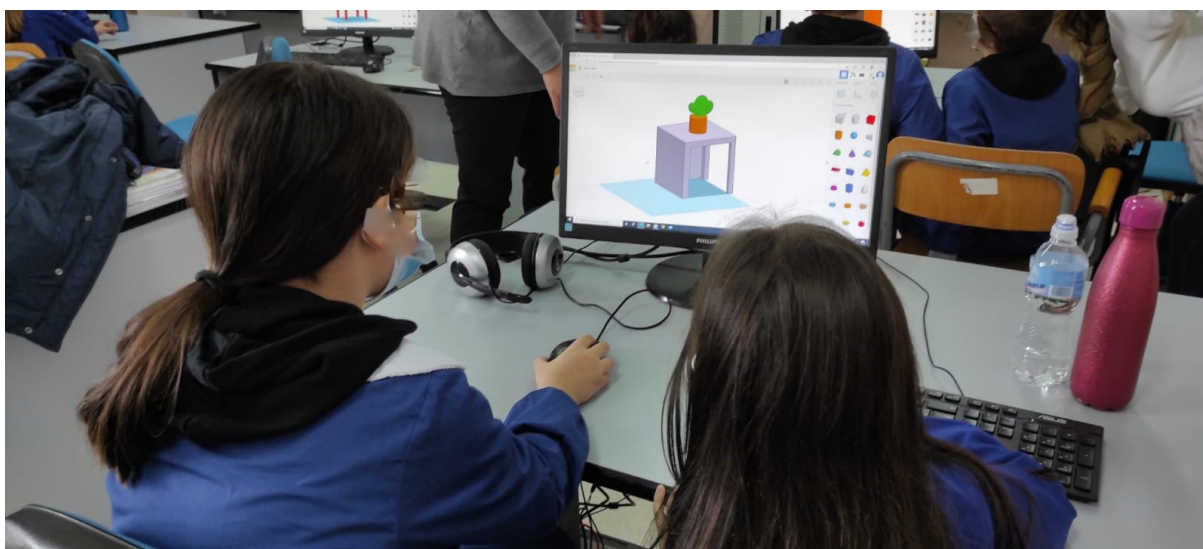
IN2STEAM je bil namenjen izboljšanju in spodbujanju inovativnega izobraževalnega pristopa, ki vključuje učenje STE(A)M (uporaba načel umetniškega oblikovanja v naravoslovnem izobraževanju) v osnovnošolskem izobraževanju z metodami in viri vključevanja obeh spolov, za spodbujanje pozitivne spremembe odnosa do odločitev v izobraževanju, ki ne temeljijo na stereotipih, in z namenom privabiti več deklet na področja STEM.



Slika 9, 10 in 11 IN2STEAM projekt [Fotografija]. IN2STEAM | Inspiring Next Generation of Girls through Inclusive STE(A)M Learning in Primary Education. Pridobljeno 16.3.2023.



Projekt je bil uspešen pri povečanju vrednosti izobraževanja STE(A)M, spodbujanju motivacije in sodelovanja mladih deklet na študijskih področjih STEM ter omogočanju širšega razumevanja potreb po poklicnem razvoju učiteljev v STE(A)M za spodbujanje veščin 21. stoletja pri osnovnošolskih otrocih.



Slika 12: IN2STEAM projekt [Fotografija]. IN2STEAM | Inspiring Next Generation of Girls through Inclusive STE(A)M Learning in Primary Education. Pridobljeno 16.3.2023.

[Več o projektu](#)



[Angleška različica](#)



Na strani in2steam najdete več informacij, vključno z Digitalnimi orodji za učitelja (DTT - The Digital Teacher's Toolkit) z vsemi metodološkimi pristopi in učnimi načrti, oblikovanimi tako, da v predmete STEM vključijo umetnost, ne da bi pri tem izgubili poudarek na tehničnih in znanstvenih temah ter drugih rezultatih.

Dobra praksa 2: Voditeljski program za dekleta - 'Future Heroes Latvia'

Čeprav program ni v celoti posvečen področju STEM, teme, ki jih program pokriva, vsebujejo tudi številne veščine in znanja, ki so potrebna in ključna za povečanje zanimanja deklet in žensk za delovno silo na področju STEM, zato so primerne za predstavitev kot najboljša praksa na tem področju.



Slika 13: Future heroes Latvia program [Fotografija].

Junaki prihodnosti gradijo globalno mrežo partnerjev za opolnomočenje žensk in vlaganje vanje za bolj raznoliko in vključujoče vodenje prihodnosti. Iz tega razloga je primarni jezik, uporabljen v projektu, angleščina.

Program se je izvajal dve sezoni, 2020/2021 in 2021/2022 pod vodstvom Nacionalnega centra za izobraževanje Republike Latvije v sodelovanju z British Councilom v Latviji in banko SEB. Namenjen je 14–17-letnim dekletom, ki želijo biti bolj samozavestna in pogumna. Program se v celoti izvaja v Latviji, vendar so bile podobne aktivnosti sočasno izvedene v Estoniji v okviru programa Future Heroes Estonija.

Future Heroes je program za razvoj veščin vodenja in podjetništva, ki temelji na izkušnjah in razvoju miselnosti ter opolnomočenju naslednje generacije voditeljic in ustvarjalk sprememb. Njegov namen je sprostiti potencial deklet, starih od 14 do 17 let, za razvoj pozitivnega vpliva v svetu. Glavni cilj programov je izobraziti in opolnomočiti 50 mladostnic – prihodnjih vodilnih in nosilk sprememb – za krepitev njihovega samozavedanja, empatije, vztrajnosti in drugih življenjskih veščin skozi delavnice in praktične aktivnosti, ki jih bodo vodile v navdihujoče poslovne ali družbene projekte.

V programu so bile izpeljane različne aktivnosti:

Delavnice za navdih

Prva sezona programa je vključevala sklop brezplačnih delavnic, ki so vse potekale v angleškem jeziku, večinoma ob sobotah od 10.00 do 17.00. Uspešni voditelji (večinoma ženske) iz Latvije so spregovorili o svojih izkušnjah in zagotovili **dragoceno znanje o različnih temah:**

- Zamisel in teambuilding
- Tehnologija in podjetništvo
- Glas in volja
- Praksa in Pitch
- Digitalni vpliv in medijska pismenost
- Finančna pismenost in zbiranje sredstev
- Vodenje in reševanje problemov
- Opravljene izbire
- In druge teme in izkušnje, ki so jih delili izkušeni strokovnjaki.

Podjetništvo in socialni projekti

Programske aktivnosti vključujejo oblikovanje in razvoj lastnih poslovnih ali socialnih idej, saj je eden od programskih fokusov razkrivanje podjetniškega potenciala za učinkovite akcije.

Eden najsvetlejših primerov projektov Future Heroes Latvija je 3Ljeans ali "Life Lease Love Jeans".

Projekt združuje 5 mladih deklet, ki prakticirajo in spodbujajo trajnost z recikliranjem starih kavbojk in njihovo predelavo v modne torbe. Ideja ima komercialni potencial, vendar so se dekleta najprej osredotočila na predstavitev lastno izdelanih torb skozi socialno kampanjo. Ena izmed njihovih akcij je vključevala podarjanje okraskov za božično drevesce iz jeansa centru za socialno varstvo Zemgale. Ideja 3LJeans je prejela priznanje in nagrado banke SEB.

Program Future Heroes je bil tudi priložnost za banko SEB, da izpostavi svoje vrednote in še posebej enakost žensk v poslu. Eno od programskih delavnic je vodila vodja banke SEB Ieva Tetere.

Mentorstvo

10 mentoric je sodelovalo kot vodje ekipam deklet skozi njihovo izkušnjo. Kot so povedali udeleženci, so bili mentorji pomemben del njihove razvojne poti, saj so bili navdih in opora pri reševanju problemov ter navdih za nove dosežke s sodelovanjem pri drugih večjih projektih.

Nagrade

Prva sezona programa je bila izvedena leta 2021 s podelitvijo nagrad junija 2021. Podelitev nagrad je organizirala majhna ekipa organizatorjev in zmagovalcev kot dogodek za zmagovalce.

Mreženje

Program dekletom omogoča, da postanejo del Sestrstva brez meja, ki vključuje udeleženske, mentorice in podpornice programa. **Skupaj s Future Heroes Estonija je več kot 250 deklet sodelovalo v mednarodni mreži Sestrstvo brez meja.**

Dejavnosti programa so potekale vsako soboto na spletu, dostopne dekletom iz različnih delov Latvije. Izzivi za izvedbo podobnega programa so bolj **povezani z iskanjem motiviranih in navdihujočih voditeljic v STEM**, ki bi bile pripravljene dolgoročno nameniti svoj čas aktivnostim v celotnem večmesečnem mentorskem obdobju. Program Future Heroes je mogoče poustvariti s poudarkom na STEM z uvedbo ženskih vzornic v znanosti, IT, inženiringu itd.

Razvoj podjetniških idej je treba spodbujati znotraj področij STEM, s poudarkom na trajnostni tehnologiji, storitvah in temah krožnega gospodarstva.

Da bi to dosegli, je treba zbrati in vzdrževati mrežo uspešnih žensk v STEM za trajnostno nadaljevanje Future Heroes, osredotočene na STEM.

[Več o programu](#)



[Članek SEB banke](#)



[FB futureheroes](#)



[YouTube](#)



Dobra praksa 3: GEMS (Dekleta, inženiring, matematika in znanost)



Opisan projekt je leta 2019 razvil inženirski licej tehnične univerze v Vilni in je bil do sedaj izveden na več šolah v Litvi.

Program nagovarja dekleta, stara od 13 do 18 let, in spodbuja njihovo zanimanje za inženirstvo, matematiko in znanost, razvija vodstvene in podjetniške kompetence deklet ter ustvarja enake možnosti za celotno šolsko skupnost.



Slika 14: GEMS program [Fotografija]. GEMS (Dekleta, inženiring, matematika in znanost) program – VGTU inžinerijos licėjus (vgtulicejus.lt)) Pridobljeno 4.2.2023.

Projekt je bil izveden v obdobju 2020–2021 in je vseboval naslednje dejavnosti:

- šola je organizirala sestanke z ženskami na visokih položajih iz različnih okolij, da bi med dekleti ustvarili zaupanje;
- izvedli so dodatne inženirske ure za dekleta in s tem okrepili njihove inženirske kompetence;
- sodelovanje v podjetniških projektih, da bi okrepili ustvarjalnost, matematične in podjetniške kompetence deklet;
- seminarji o vodenju in usposabljanja, da bi oblikovali sodobno, kritično razmišljajočo osebnost.

Poleg tega, da je bilo več deklet zainteresiranih za študij na inženirskem liceju tehnične univerze v Vilni, kjer lahko poglobijo svoje znanje na STEM področju, je šola odprta za delitev svojih dobrih izkušenj z drugimi izobraževalnimi ustanovami po vsej Litvi.



Slika 15: GEMS program [Fotografija]. GEMS (Dekleta, inženiring, matematika in znanost) program – VGTU inžinerijos licėjus (vgtulicejus.lt) Pridobljeno 4.2.2023.

Veliko dejavnosti programa je mogoče preseliti na splet, kar dekletom omogoča pridobivanje znanja, postavljanje vprašanj in sodelovanje v varnem okolju.

Kot smo že omenili, je bil program predstavljen leta 2019, kmalu zatem je sledilo obdobje karantene v Litvi. To je bil razlog, da so bila srečanja v živo preklicana, vendar so bile vse dejavnosti premaknjene v spletno okolje.



Slika 16: GEMS program [Fotografija]. GEMS (Dekleta, inženiring, matematika in znanost) program – VGTU inženirijos licėjus (vgtulicejus.lt) Pridobljeno 4.2.2023.

Ko dekleta vidijo uspešne primere in vzornice, se odločitev o začetku učenja STEM ne zdi več tako zapletena.

[Več informacij](#)



[YouTube](#)





Dobra praksa 4: Inženirke/Inženirji bomo! – Slovenski izbor inženirke leta

Projekt se je začel leta 2012 in še vedno traja. Nastal je na pobudo treh posameznikov: prof. Dr. Janeza Bešterja, M. SC. Antona Petriča in M. SC. Edite Krajnović. Namenjen je učencem v zadnjih letih osnovne in srednje šole in se izvaja v različnih delih Slovenije.



Slika 17: Inženirka leta [Fotografija]. <https://inzenirka-leta.si/> Pridobljeno 4.2.2023.

Namen projekta "Inženirke/Inženirji bomo!" je promocija inženirskih, tehnoloških in naravoslovnih poklicev ter inovacije med ženskami in moškimi učenci vodilnih slovenskih srednjih šol. Cilj je spodbujati razvoj talentov in navdihniti mlade, da bodo ustvarjalni v tehničnih in inovativnih poklicih, kar bo vodilo do njihove večje dodane vrednosti in konkurenčnosti, pa tudi drugih znanj in kompetenc 21. stoletja.

Projekt združuje priznane inženirje, vrhunske menedžerje, raziskovalce na fakulteti, ambiciozne študente s tehničnih in naravoslovnih fakultet, predstavnike zagonskih podjetij in različne prodorne in ustvarjalne posameznike, s poudarkom na ženskih vzornicah, za učence in učence.

Svoje življenjske izkušnje delijo z mladimi, predstavljajo karijerne priložnosti na področju znanosti in v tehničnih poklicih ter spodbujajo nadgradnjo inženirskega znanja s poslovnim znanjem.



Slika 18: Inženirka leta [Fotografija]. <https://inzenirka-leta.si/> Pridobljeno 4.2.2023.

Projekt povezuje več kot 70 organizacij, v njem pa je sodelovalo že več kot 5600 mladih po vsej državi.

Cilj projekta je spodbuditi mlade, da razmišljajo: v čem sem dober, kaj me osrečuje in kaj potrebuje okolje. Rezultati se odražajo v povečanem zanimanju za tehnične in naravoslovne poklice.

Istočasno z omenjenimi programi se izvaja izbor inženirke leta za ženske v inženirstvu, ki poteka enkrat letno. Inženirke poleg tega sodelujejo tudi v drugih dejavnostih, namenjenih navduševanju učenk in učencev - vodijo delavnice ali predstavitve za navdih ustvarjalnosti in inovacij.

Na spletu najdete spletno mesto z obsežno interaktivno vsebino (videoposnetki, gradiva...), ki se redno posodablja. Poleg tega lahko učenke in učenci uporabljajo aplikacije in družabne igre, ustvarjene za pomoč pri kariernem usmerjanju in povečevanjem zanimanja za študije in poklice STEM (Kambi in Kvizum aplikacija...). Več o pobudi najdete tukaj:

[Več o pobudi](#)



[Inženirji bomo](#)



[Inženirka leta](#)



1.4 Priporočila s ključnimi elementi uspešnega motivacijskega pristopa

Zgoraj opisane najboljše prakse so dobri primeri, kako lahko omogočimo enake priložnosti na STEM področjih tako za dekleta kot za fante. Pomembno je pokazati dekletom, kaj lahko počnejo, in jih naučiti uporabljati vsa orodja in materiale, ki se na prvi pogled zdijo "fantovski".

Preprečiti moramo poglobljanje stereotipov in navdihniti prihodnje generacije STEM strokovnjakov!

Če želite narediti svoj **motivacijski program za vključitev deklet v STEM**, ki bo uspešen, navdihujoč in popolnoma primeren zanje, **sledite naslednjim smernicam:**

- **Povežite STEM izkušnje z življenji deklet** (Civil, 2016). Dekleta vključite v dejavnosti, povezane s STEM, ki temeljijo na njihovih zanimanjih, znanju, veščinah, kulturi in osebnih izkušnjah, da bi bilo STEM področje zanje ustrezno in resnično. To krepi dekliško pripadnost STEM in pomaga pri razvoju njihove STEM osebnosti.
- **Načrtovanje vnaprej** je potrebno za postavitve jasnih ciljev in pričakovanj. Udeležencem jasno razložite cilje dejavnosti, da povečate njihovo motivacijo.
- **Prilagodite motivacijski pristop zanimanjem** ter močnim in manj močnim veščinam, ki so skupne vaši skupini deklet. Motivacijski program mora biti prilagojen starosti udeleženk ter njihovem ozadju (šolskem, socialnem,...). Preučite ideje dejavnosti skupaj in izberite tako, ki bo ustrezna vsem udeleženkam.
- **Podpirajte samostojnost deklet** tako, da jim omogočite samostojno raziskovanje in reševanje problemov s pomočjo STEM tehnik (Civil, 2016). Spodbujajte dekleta, da sodelujejo v praktičnih in poizvedovalnih

dejavnostih STEM, ki vključujejo enake tehnike, kot jih uporabljajo pravi STEM strokovnjaki. Če dekletom dovolite, da prevzamejo odgovornost za lastno učenje STEM in sodelujejo pri projektih, ki imajo zanje pravo vrednost, to pozitivno vpliva na njihovo osebnost in na novo opredeljuje njihov pogled na STEM. Spodbujajte jih, naj prevzamejo zasluge za svoje delo in sprejemajo odločitve, saj to vodi k povečanju zanimanja za delo na njihovem projektu.

- **Spodbujajte sodelovalno, socialno in družbeno usmerjeno naravo STEM** (Leaper, 2015) z ustvarjanjem okolja, ki podpira in ceni sodelovanje, ustvarjalnost in skupinsko delo. Da bi spodbudili zanimanje in motivacijo ter odpravili mit, da je kariera STEM delo enega samega človeka, poudarite družbeni značaj STEM področja.



Slika 19: Uspešno dekle med učenjem [Fotografija]. Canva stock.

Dekleta rada ustvarjajo v okolju, ki ponuja možnosti za razvoj odnosov in ustvarjanje občutka za skupnost.

- **Uspešna komunikacija:** Nagradite prisotne s priznanjem za dober poskus in konstruktivno kritiko ob neuspehu pri izvajanju dejavnosti. S tem jim ponudite priložnost, da rastejo in razvijajo svoje sposobnosti.
- **Dekletom** lahko **pokažemo možnost potencialne prihodnosti** in jim omogočimo, da se osebno povežejo s STEM, tako, da jim predstavimo različne ženske vzornice iz najrazličnejših področij STEM poklicev (Leaper, 2015). Zanimanje deklet, dober odnos in naklonjenost STEM-u je mogoče povečati z močnimi vzorniki. To so lahko ženske raziskovalke, ki so

odgovorne za pomembna zgodovinska odkritja, ali aktivne mlajše ženske, ki vstopajo v svet znanosti in navdušujejo z inovativnimi rešitvami trenutnih problemov.

- **Opolnomočite dekleta da prevzamejo pobudo** za svoj lasten uspeh tako, da jim ponudite vire in orodja, ki jih potrebujejo za uspeh.

Za povečanje zanimanja v STEM med dekleti sta v motivacijskem programu naslednji dve stvari ključni:

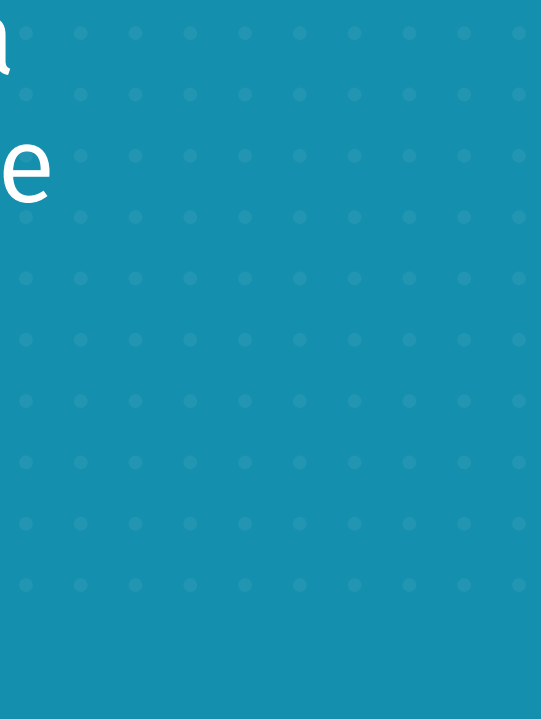
1. Prepoznati in zavrniti predsodke na področjih STEM (Civil, 2016) in znižati pritisk, ki zahteva od deklet, da se prilegajo družbenim normam. Potencialne stereotipne ovire lahko odpravimo tako, da dekletom pomagamo pri vzpostavljanju povezav med njihovimi značilnimi kulturnimi in socialnimi ozadji ter STEM področji.

2. Sprejeti stisko, se soočiti z ovirami in pridobiti zaupanje v STEM področja (Blackwell et al., 2007). Podpora pri njihovih pristopih k reševanju problemov in spoznanje, da se njihove sposobnosti lahko razvijajo s prakso, jim lahko pomagajo, da se osredotočijo in spoštujejo učni proces. Spodbujajte dekleta, da sprejmejo miselnost razvoja, kar pomeni, da je mogoče razum pridobiti z delom in izobraževanjem.



2

Primeri
aktivnosti,
pripovedovanje
zgodb, igre
vlog, simulacije
in pobude za
navduševanje
deklet





Slika 20: Praktični poskusi so zanimivi tako za dekleta kot za fante. [Fotografija]. Canva stock.

2.1. AKTIVNOSTI – Učni načrti za izvedbo praktičnih poskusov

2.1.1. Kako lahko praktični poskusi motivirajo dekleta?

Praktični poskusi so lahko še posebej zanimivi za učenje STEM predmetov, saj omogočajo aktivno sodelovanje in oprijemljivo razumevanje snovi. Aktivna udeležba je pomembna, ker posameznikom omogoča, da se s snovjo ukvarjajo na globlji ravni. Ko so ljudje aktivno vključeni v učni proces, običajno ohranijo več informacij in bolje razumejo vsebino. Aktivna udeležba omogoča posameznikom, da razvijejo veščine reševanja problemov in sposobnosti kritičnega razmišljanja, ki so bistvene za uspeh na področjih STEM. Poleg tega aktivna udeležba spodbudi občutek lastništva in naložbe v učenje, kar lahko poveča motivacijo in zagon. Učencem omogoča takojšnje povratne informacije, kar jim pomaga, da takoj popravijo napake in bolje razumejo snov.



Poskusi učencem ponujajo tudi priložnost, da si ogledajo resnično uporabo pojmov, ki se jih učijo, zato jim je gradivo bolj zanimivo.

To je še posebej pomembno za dekleta, saj jim omogoča, da težavo povežejo z resničnim svetom, kar jih še dodatno motivira za reševanje problema. Poskusi izboljšajo spretnosti vseh učencev, kar pomaga ustvariti občutek skupnosti in podpore v učilnici. To je lahko še posebej koristno za dekleta, ki morda nimajo toliko vzornikov ali vrstnikov na STEM področjih in so včasih lahko tarča stereotipnih prepričanj, da STEM ni primeren za dekleta.

2.1.2. Kako vpeljati praktične poskuse v vašo učilnico

Učitelj mora izbrati poskus. S starejšimi in že izkušenimi učenci lahko izvedete dva poskusa. Učence razdelite na skupine po 3-4 skupaj.

Učitelj učence najprej seznanj s tem, kar se bodo danes naučili, in jim pove, da bodo delali samostojno. Učitelj predstavi kratek uvod v temo poskusa glede na povezano STEM področje in starost učencev.

Ključnega pomena je, da celotno dejavnost prilagodite svoji skupini, tako da lahko učenci sodelujejo po svojih najboljših močeh in so vsi aktivno vključeni v poskus.

Postavite se v vlogo opazovalca in pomočnika in ne bodite tisti, ki dela poskus, učenci pa ga le gledajo. Učenci naj sami premislijo, sodelujejo, postavljajo vprašanja in s pomočjo vaših manjših napotkov pridejo do lastnih zaključkov. Tudi stvari, ki se nam odraslim zdijo preproste in samoumevne, se jih morajo učenci še naučiti.

Učenje je najučinkovitejše, ko učenci sami pridejo do rešitve.

Učenci naj sami premislijo, sodelujejo, postavljajo vprašanja in s pomočjo vaših manjših napotkov pridejo do lastnih zaključkov. Tudi stvari, ki se nam odraslim zdijo preproste in samoumevne, se jih morajo učenci še naučiti.

2.1.3 Primeri praktičnih poskusov

1. KATAPULT

STEM področje: Fizika, inženirstvo

Trajanje: 1 ura.

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: Lahko.

Uvod: Katapult je izstrelitvena naprava, ki se uporablja za met kamnov, sulic in izstrelkov na večjo razdaljo. Učenci bodo napravo sestavili iz domačih materialov in poskusili ugotoviti, kako visoko in kako daleč lahko s katapultom vržejo žogico.



Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci se bodo naučili, kako katapult pretvarja različne vrste energije za izstrelitev žogice in kako lahko sestavimo in uporabimo katapult, da bo žogica letela najvišje ali najdlje.

Znanstveno vprašanje:

Kako izstreliti žogico, da bo letela najdlje?

Navodila po korakih:

Naredite 2 trikotnika iz lesenih palčk.

Vzemite dve in iz njih ustvarite »v« obliko ter ju pritrдите z elastiko na eni strani. Vzemite še eno palčko, ustvarite trikotnik ter jo pritrдите z elastiko. Ponovite še enkrat s tremi novimi palčkami.

Pripomočki:

- gumijast ali plastičen zamašek za steklenico,
- 20 lesenih palčk,
- žogica (za namizni tenis ali iz papirja),
- 15 elastik (manjših),
- papirnati kozarci,
- nož,
- deska za rezanje.



Sedaj **povežite skupaj oba trikotnika** z eno palčko in dvema elastikama.

Z elastiko **učvrstite še zadnji del katapulta** tako, da spojite skupaj z elastiko zadnja kota obeh trikotnikov skupaj.

Vzemite pokrovček in mu z nožem na sredini naredite dve zarezi, tako veliki, da boste lahko vanje vtaknili leseno palčko.

Vzemite leseno palčko in nanjo dodajte pokrovček. Z elastiko jo pričvrstite na katapult.

Preizkusite katapult. Iz kozarcev zgradite stolp in ga poskusite podreti z izstrelitvijo žogice iz vašega katapulta.

Poskusite izstreliti žogico čim dlje. Kako lahko to naredite s katapultom? Poskusite izboljšati katapult z dodajanjem lesenih palčk.

Varnostni napotki: Odrasli naj pomagajo pri rezanju pokrovčka. To je mogoče storiti vnaprej in dati učencem že pripravljene pokrovčke z zareza.



Razlaga poskusa: Ko pripravite katapult za izstrelitev, nanj prenesete energijo. Ta energija je v katapultu shranjena kot potencialna energija in se uporablja za njegovo izstrelitev. Ko spustite palčko, se shranjena potencialna energija pretvori v kinetično energijo, ki se prenese v izstrelek, ki nato leti v zrak. Več sile, ki jo dosežete s katapultom, ko ga upognete, več sile dobi žogica za izstrelitev. Če želimo, da žogica leti čim dlje, priporočamo, da katapult pripravimo pod kotom 45° . Če je kot manjši od 45° , bo izstrelek letel višje, vendar ne daleč. Če postane kot večji, bo izstrelek letel nižje in bo prej padel na tla.

2. SVETLEČA ŽUŽELKA – LED LUČKA S STIKALOM

STEM področje: Fizika, tehnologija inženirstvo

Trajanje: 1 ura.

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: Srednje težko

Uvod: Ta poskus učencem predstavi električno vezje in kako ga je mogoče sestaviti iz osnovnih elementov. Učenci bodo s stikalom naredili povezan električni krog z LED lučko, baterijo in stikalom.



Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci se bodo naučili razložiti in sestaviti delujoč električni krog. Razložiti kdaj bo luč ugasnjena (ko električni krog ne bo sklenjen) ter narediti enostavno stikalo.

Znanstveno vprašanje:

Ali lahko vključimo stikalo, ki bo ugasnilo in prižgalo LED žarnico?

Navodila po korakih:

Pripravi LED žarnico. Ima dve nogi – daljša je pozitivna (+), imenujemo jo tudi anoda, krajša pa negativna (-), katoda. Daljšo označi z alkoholnim flomastrom.

Pripravi leseno palčko. S škarjami odreži zaobljen del lesene palčke.

Pripomočki:

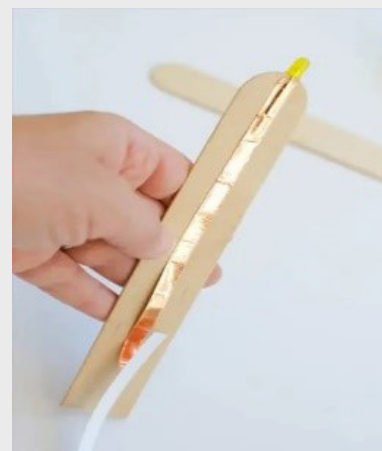
- 1 LED žarnica,
- alkoholni flomaster,
- lesena palčka,
- škarje,
- 1 gumbna baterija CR2032 3V,
- srednje velika sponka za papir,
- bakren trak ali aluminijasta folija ali žičke,
- izolirni trak,
- kosmate žičke različnih barv.



Postavi LED žarnico na zgornji (zaobljen) del lesene palčke tako, da bo ena noga na vsaki strani palčke.



Bakren trak previdno prilepi vzdolž lesene palčke tako, da bo segal od vrha, kjer je LED žarnica, do spodnjega dela palčke. Noga LED žarnice se mora dotikati bakrenega traku. Ponovi še na drugi strani.



Vzemi sponko za papir in jo postavi na spodnji del lesene palčke tako, da se bo dotikala bakrenega traku na obeh straneh palčke.

Baterijo postavi v sponko tako, da bo ležala na eni strani palčke. Ko LED lučka zasveti, jo previdno zalepi z izolirnim trakom na zgornjem delu, da se ne bo premikala.



Poskusi odpeti sponko za papir. Ali LED lučka sveti? To je naše stikalo.

Z uporabo kosmatih žičk **ustvari žuželko** s svetlečim LED očesom.

Najprej **zavaruj bakren trak** na leseni palčki z izolirnim trakom. Nato ovij okrog kosmate žičke. Izdelaj glavo, trup in krila. Zadnji del pusti odprt, da boš lahko dosegel stikalo.

Zabavaj se s svetlečo žuželko! Preizkusi, ali lahko s stikalom prižigaš in ugašaš LED lučko.





Razlaga poskusa: vse žarnice za delovanje potrebujejo sklenjen električni krog. Stikalo lahko vključimo v vezje. Sponka v krogu deluje kot stikalo, saj se električni krog prekine, ko sponko odpnemo in premaknemo.

Varnostni napotki: poskusite vse LED žarnice in baterije, če pravilno delujejo. Ko postavite baterijo, se prepričajte, da jo pravilno obrnete (+ ali -). Za uspešne rezultate bi morali biti vsi deli električnega tokokroga dobro in natančno povezani. Bakrene trakove je treba natančno zalepiti. Če LED žarnice še vedno ne delujejo, odstranite in zamenjajte dele enega po enega. Poskušajte ugotoviti, kje je težava, in jo odpraviti.

[Dodatni viri](#)



(v angleškem jeziku)

3. ČIŠČENJE IZLIVA NAFTE

STEM področje: okoljske znanosti, biologija, fizika.

Trajanje: 1 ura.

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: Srednje težko

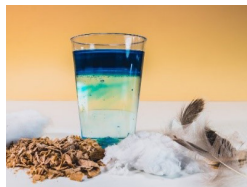
Uvod: Učenci z različnimi materiali poskušajo očistiti razlitje nafte v vodi. Učenci se ob poskusu spoznajo z okoljskimi težavami, ki jih lahko povzroči razlitje nafte ali olja v vodi, kako lahko najučinkoviteje očistimo izliv nafte ter zakaj je to pomembno.

Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci se naučijo, kakšne so lastnosti olja in kateri pripomočki so najboljši za čiščenje nafte iz vode in ohranjanje naravnih okolij.

Znanstveno vprašanje:

Kateri material je najučinkoviteje odstranil nafto iz vode?



Prvi del: Ali se olje in voda zmešata?

Napolni manjši **kozarec z oljem**.

Dodaj eno žličko **jedilne barve** v prahu ali nekaj kapljic tekoče barve, topne v maščobah, in z žličko dobro premešaj.

Vzemi drugi **kozarec** in **ga napolni z 200 ml vode**.

Pripomočki:

- 2 večja kozarca
- 5 manjših kozarcev
- 1dcl rastlinskega olja
- jedilna barva, topna v maščobah (prašek ali tekočina) – če imate barvo v prahu, potrebujete še manjšo žličko,
- čajna žlička,
- 0,5l vode,
- nekaj kapljic detergenta za posodo,
- 4 tehtalne ladjice,

Snovi za testiranje (1 polna žlica):

- bombažna vata,
- lesni sekanci,
- moka,
- pena - Deurex Pure kemični absorbent, če je na voljo;
- po želji: Perje, koščki papirja...
- alkoholni flomaster
- papirnate brisačke.



Dodaj 4 čajne žličke obarvanega olja v vodo.

Kje je olje? Na površini. Poskusi ga premešati z žlico. Ali se zmeša z vodo?

Poskusi odstraniti olje iz vode tako, da ga z žlico zajameš in daš v drug kozarec. Ali si uspešen? Niti ne, saj si z oljem odstranil tudi vodo, poleg tega je nekaj olja še vedno ostalo v vodi.

Prelij olje in vodo spet v prvi kozarec.

Kaj se zgodi, če dodamo emulgator – detergent za pranje posode? Naredi poskus. Dodaj eno žlico detergenta in dobro premešaj.

Sedaj se olje lahko zmeša z vodo, majhne kapljice olja se tvorijo v vodi. Še vedno pa ostaja težava, saj olje ostaja v vodi in lahko povzroča škodo.

Drugi del: Kateri material je najbolj uspešen pri odstranjevanju olja iz vode? 4 čiste manjše kozarce postavi v vrsto.

Označi kozarce s številkami ali imeni testiranih snovi: moka, bombažna vata, lesni sekanci in pena.

Pred kozarci postavi tehtalne ladjice z ustrezno snovjo, ki jo boš testiral.

V vsak kozarec dodaj 50 ml vode in 3 žličke obarvanega olja.

Čas za testiranje. Dodaj snov v pripadajoč kozarec. Z žlico si pomagaj in potopi testirano snov. Po 1 minuti jo poskusi odstraniti iz vode in jo postavi na tehtalno ladjico.

Opazuj kozarce. Ali je v vodi ostalo kaj olja? Po tvojem mnenju, katera snov je bila najbolj učinkovita za odstranjevanje olja iz vode?



Razlaga poskusa: znanstveniki so ugotovili, da je najboljši način za čiščenje razlitja nafte v vodi, s pomočjo absorbentov – snovi, ki absorbirajo nafto.

Poskus odstranjevanja čim več olja in čim manj vode z različnimi uporabljenimi testnimi snovmi nam pokaže:

- vata vpije vodo in zbere malo olja na površini.
- Žagovina naredi še večjo katastrofo, saj potone na dno in jo je zelo težko pobrati iz vode. Tako postane voda, ki jo želimo prečistiti, še bolj umazana.
- Olje se na perje prilepi, vendar ga ne pobere veliko – spregovorimo o tem, kaj pomeni za žive ptice, da se na njihovo perje prime nafta.
- Pena pobere vso nafto, ne potone, lebdi na površini in se zlahka odstrani iz vode. Zanimivost za mentorje: 1 kg pene lahko absorbira 6 litrov nafte in je prva izbira okoljskih inženirjev, ki se uporablja pri resničnih razlitjih nafte. Lahko se tudi ponovno uporabi.

Varnostni napotki: uporabljena pena je poseben kemični absorbent, namenjen za potrebe odstranjevanja nafte iz vode, običajno pri razlitjih v morju. Poskusite ga najti v lokalni tehnični trgovini. Če ga ne morete dobiti, lahko poskus enostavno izvedete brez njega z drugimi tremi materiali ali pa dodate dodatne materiale po svoji izbiri.

Dodatni viri

(v angleškem jeziku)





2.2. Pripovedovanje zgodb

2.2.1 Kako lahko s pripovedovanjem zgodb vzbudimo zanimanje v dekletih?

Pripovedovanje zgodb lahko motivira dekleta v STEM, saj jim omogoča, da se z vsebino povežejo na osebni ravni. Ko poslušajo zgodbe ljudi, ki so uspeli na področjih STEM, lahko dekleta vidijo, da obstajajo vzornice, ki so jim podobne in imajo podobno ozadje kot one same (Morais et al., 2018). To lahko pomaga premagati stereotipe o spolu in narediti področja STEM bolj dostopna. Pripovedovanje zgodb lahko pomaga razviti kritično mišljenje in veščine reševanja problemov, saj učence spodbuja k razmišljanju in vrednotenju zgodb, ki jih slišijo.

Pripovedovanje zgodb lahko pomaga razviti kritično mišljenje in veščine reševanja problemov.



Slika 21: Pripovedovanje zgodb razvija kritično mišljenje in veščine reševanja problemov [Fotografija]. Canva Stock.

2.2.2. Kako uporabiti pripovedovanje zgodb v razredu za povečanje zanimanja deklet

Nekateri primeri pripovedovanja zgodb, ki jih je mogoče uporabiti za motiviranje deklet v STEM, vključujejo predstavitev življenjske zgodbe uspešnih žensk na področjih STEM. Naj naštejemo nekaj primerov: Marie Curie, Ada Lovelace, Rosalind Franklin ali sodobnejše dr. Mae Jemison, prva afroameriška astronautka, ali dr. Chien-Shiung Wu, kitajsko-ameriška fizičarka. Učitelji lahko te zgodbe predstavijo v svojem razredu skozi osebno življenjsko zgodbo uspešnih raziskovalk ter razpravo o njihovih prispevkih na določenih strokovnih področjih.

Učitelj lahko uporabi tudi vizualne pripomočke, ki jih najde na internetu ali v knjigah, kot so videoposnetki ali slike, da je snov učencem bolj privlačna.

Po predstavitvi teh zgodovinsko zelo pomembnih žensk v znanosti s pripovedovanjem lahko učitelj izvaja različne dejavnosti, kot je vodenje razrednih razprav, izvedba skupinskih projektov, kjer učenci raziskujejo in predstavljajo določeno žensko v STEM, reševanje kviza s podrobnostmi o predstavljeni vzornici ali podobno. Predlagamo aktivno vključevanje vseh učenk in učencev, da bi se izognili razlikam med spoloma v dejavnostih. Spodaj najdete 3 primere zgodb in dejavnosti, ki jih lahko vključite v vaše učne ure.



2.2.3. Primeri NAVDIHUJOČIH ZGODB O ŽENSKIH ZNANSTVENICAH s povezano aktivnostjo

STEM področje: Znanost, kemija

Trajanje: 45 minut.

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: srednje težko

Uvod: Učenci bodo s poslušanjem zgodbe in izvedeno raziskavo našli informacije, izdelali miselni vzorec ter predstavili življenjsko zgodbo Marie Curie in njen prispevek k znanosti.

1. Začetnica - MARIE CURIE

Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci bodo spoznali Marie Curie in pridobili večšine kritičnega mišljenja, se naučili iskanja informacij, izdelave miselnega vzorca in predstavitve ugotovitev pred razredom.



Zgodba

Nekoč pred davnimi časi se je v majhni vasici na Poljskem rodilo malo dekle. Ime ji je bilo Marie Curie in bila je zelo vedoželjna deklica. Kljub družbenim in kulturnim predsodkom, ki so dekleta odvrčali od izobraževanja, je bila Marie odločena postati znanstvenica. Vsak prosti trenutek je namenila učenju, branju knjig in raziskovalnim poskusom.

Ko je odrasla, je Marie vedela, da mora zapustiti svojo vas in si priskrbeti visoko izobrazbo, da bi izpolnila svoje sanje. Prišla je v Pariz, znano kot mesto luči in središče znanstvenih raziskav.

Našla je način, da se je lahko vpisala na študij in se neutrudno učila, odločena, da bo najboljša študentka v svojem razredu. Spoznala je svojega moža Pierra Curieja,

ki je bil prav tako znanstvenik, in skupaj sta se odločila raziskovati radioaktivnost. Soočala sta se s številnimi izzivi in ovirami, saj je bilo področje radioaktivnosti še novo in neraziskano. Delala sta z nevarnimi radioaktivnimi materiali in se soočala s kritikami svojih vrstnikov zaradi svojih še neuveljavljenih metod. Toda Marie in Pierre sta bila odločena narediti preboj. Neutrudno sta delala dneve in noči in končno se je njun trud poplačal. Odkrila sta dva nova kemijska elementa: radij in polonij.

Njuno odkritje je bilo revolucionarno in Marie Curie je postala prva ženska, ki je prejela Nobelovo nagrado, in prva oseba, ki je prejela dve Nobelovi nagradi na dveh različnih področjih. Bila je med prvimi ženskimi predstavnicami v znanosti in njeno delo je postavilo temelje številnim pomembnim odkritjem na področju radioaktivnosti. Njena zgodba je navdihnila generacije mladih deklet, da sledijo svojim sanjam in se prebijajo prek ovire, tako, kot se je sama Marie Curie.

Njena zapuščina živi naprej in je sijajen primer tega, kaj je mogoče doseči s trdim delom, odločnostjo in strastjo do znanosti. Ne glede na to, kako težka je pot, lahko vsak z odločnostjo in vztrajnostjo doseže svoje sanje in spremeni svet.

[Biografija](#)



[O Marie Curie](#)



[Zanimiva dejstva](#)



(v angleškem jeziku)

Aktivnost: cilj je pogovor o pridobljenih podatkih s pomočjo miselnega vzorca. Učenci lahko izdelajo miselni vzorec sami, v skupinah ali pa ga celoten razred skupaj izriše na tabli. V miselni vzorec vključite njene dosežke in prispevke na področju znanosti ter prosite učence, naj njeno delo povežejo s sedanostjo in trenutnimi znanstvenimi odkritji. Miselni načrt naj avtor/-ji predstavijo pred razredom (glede na učiteljevo izbiro, ali se dejavnost izvaja skupinsko ali individualno).



2. Temna dama DNK - ROSALIND FRANKLIN

STEM področje: fizika, kemija, biologija

Trajanje: 45 minut.

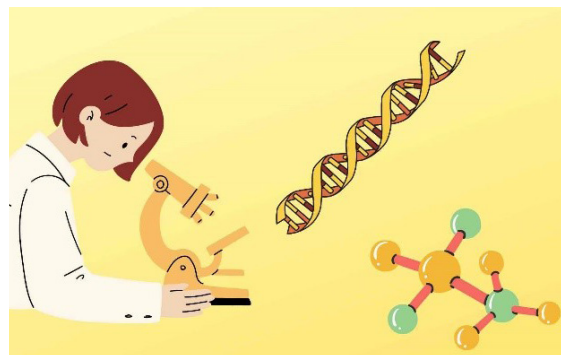
Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: srednje težko

Uvod: Učenci bodo s poslušanjem zgodbe in izvedeno raziskavo našli podatke o Rosalind Franklin, nato bodo pred razredom predstavili njeno življenje in dosežke v znanosti.

Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci bodo spoznali dejstva o Rosalind Franklin in izboljšali svoje veščine iskanja informacij, priprave predstavitve, ter komunikacijske in predstavitvene veščine, ki so potrebne za predstavitev raziskave pred razredom.



Zgodba

Nekoč, leta 1920, se je v Londonu v Angliji rodila deklica. Ime ji je bilo Rosalind Franklin. Odrasla je v radovedno in pustolovsko mladenko ter briljantno znanstvenico, ki je študirala na Univerzi v Cambridgeu in kasneje na King's College v Londonu. Obvladala je rentgensko kristalografijo, tehniko, ki se uporablja za preučevanje strukture molekul. Tako je preučevala premog, nato pa še drobne oblike žive narave – viruse in DNK. Bila je priznana znanstvenica. Zaradi svojega borbenega značaja je v svojem kratkem življenju pridobila toliko prijateljev kot sovražnikov. Bila je navdušena popotnica, ki se je rada potepala po Evropi, prepotovala pa je tudi Ameriko.

Njene rentgenske fotografije DNK so bile tako jasne in natančne, da so jih drugi znanstveniki, vključno z Jamesom Watsonom in Francisom Crickom, uporabili, da so lahko odkrili strukturo DNK. Zdi se, da je bila Rosalind le korak stran od odkritja skrivnosti DNK. Vendar pa Rosalindin prispevek k odkritju takrat ni bil priznan,

zato si tudi ni delila Nobelove nagrade za fiziologijo ali medicino, ki so jo leta 1962 podelili Watsonu, Cricku in Mauriceu Wilkinsu. Dejstvo je, da odkritje DNK ne bi bilo mogoče brez njenih veličastnih rentgenskih fotografij, ki so gospodom bile posredovane brez njene vednosti.

Čeprav sta Crick in Watson stebra pri odkritju DNK, je bila Rosalind tista, ki je postavila temelje. Kljub temu, da se je soočala z diskriminacijo in da za svoje delo ni prejela priznanja, Rosalind ni nikoli dovolila, da bi to uničilo njeno strast do znanosti. Nadaljevala je in svojemu delu dodala mnogo drugih pomembnih odkritij na svojem področju, odkrila je sestavo virusov in novih znanj o premoğu. Ko je ustvarjala rentgenske fotografije, se ni zavedala škode, katero so ji ti posnetki povzročali. V tistem času namreč niso uporabljali nobene zaščite pri delu z rentgenskimi žarki. Prav zato je že pri 38 letih zbolela za rakom in umrla.

Zgodba Rosalind Franklin je opomnik, da čeprav so nekateri ljudje skozi zgodovino ključno in pomembno prispevali k znanosti, njihovo delo ni bilo vedno cenjeno in priznано. Mednje so spadale tako ženske kot prikrajšane osebe zaradi rasne ali družbene pripadnosti.

Aktivnost: raziskovalni projekt – Učencem naročite, naj raziščejo življenje in delo Rosalind Franklin. Razdelite jih v skupino po največ 4 skupaj. Učenci morajo poiskati informacije na internetu ali v drugih virih in pripraviti poročilo ali predstavitev. Predstavitev lahko predstavijo pred razredom, s tem bodo izboljšali svoje jezikovne in predstavitvene spretnosti, če pa nimajo časa za izvedbo predstavitve v šoli, lahko doma kot domačo nalogo napišejo poročilo. Učenci lahko pripravijo digitalno predstavitev ali plakat v papirnati obliki. Če imajo učenci znanje o izdelavi videov, pride v poštev tudi priprava video predstavitve.

[Britannica opis](#)



[Zanimiva dejstva](#)



[Biografija](#)

(v angleškem jeziku)





3. Zaveznica šimpanzov - JANE GOODALL

STEM področje: biologija, ekologija, okoljske znanosti

Trajanje: 45 minut.

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: srednje težko

Uvod: Učenci bodo skozi zgodbo spoznali Jane Goodall, njeno življenje in delo. Nato bodo izvedli aktivnost, ki jo je navdihnili delo Jane Goodall – opazovali bodo izbrano žival v svojem okolju. O ugotovitvah bodo napisali poročilo.

Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci se bodo naučili raziskovalnega procesa z opazovanjem, izboljšali veščine reševanja problemov in odkrili življenje Jane Goodall in njeno poslanstvo.



Zgodba

Jane Goodall se je rodila 3. aprila 1934 v Londonu v Angliji. Imela je 10 let, ko se je odločila, da želi iti v Afriko, živeti z divjimi živalmi in pisati knjige o njih. Takrat so dekleta v Angliji o tem lahko le sanjala, zato so se ji vsi posmehovali in ji pravili: "Jane, sanjaj o nečem, kar lahko dosežeš."

Vedela je, da če si nečesa res želi, bo morala za to trdo delati, izkoristiti vsako priložnost in nikoli obupati! Da bi zaslužila denar za potovanje v Afriko, je Jane pri 18 letih pustila šolanje in začela delati. Pri 23 letih je zaslužila dovolj, da je z ladjo prispela v Kenijo in spoznala Louisa Leakeya, slavnega znanstvenika. Presenečen nad njeno zagnanostjo in znanjem ji je ponudil službo in postala je njegova pomočnica. Leta 1960 je Jane postavila tabor na obali tanzanijskega jezera Tanganyika. Preučevala je šimpanze od blizu v njihovem naravnem okolju. Trajalo je več mesecev, da so ji šimpanzi začeli zaupati, vendar se je njena potrpežljivost obrestovala.

Njena opažanja so privedla do velikih odkritij pri spoznavanju šimpanzov. Odkrila je, da šimpanzi lahko izdelajo orodje, ki ga uporabijo za pridobivanje hrane. Do takrat je veljalo, da smo samo ljudje sposobni izdelovati orodja. Odkrila je tudi, da šimpanzi jedo tako meso kot rastlinsko hrano in da ima vsak šimpanz edinstveno osebnost in razpon čustev.

Kljub številnim izzivom in oviram, ker akademski svet ni bil pripravljen priznati resnice o šimpanzih, da so bolj podobni ljudem, kot smo prej mislili, Jane ni nikoli opustila svoje strasti do njihovega preučevanja in razumevanja. Njene raziskave so pripomogle k spremembi našega razmišljanja o živalih in njihovi inteligenci ter pomagale zaščititi šimpanze in njihove habitate. Leta 1977 je ustanovila Jane Goodall inštitut za raziskovanje, izobraževanje in ohranjanje življenja v divjini, ki se trudi izboljševati življenja ljudi, živali in okolja, ki si ga vsi delimo.

Aktivnost: Učenci naj izvedejo poskus po vzoru dela Jane Goodall, in sicer opazovanje živalske vrste (ene živali ali skupine živali). Učenci naj si izberejo žival in opazujejo vedenje živali in značilnosti njihovega življenja (spanje, hranjenje, gibanje ...). Napisati morajo odkritja in iz njih narediti poročilo. Opazovane živali lahko izberejo sami ali jih zanje izberejo učitelji. Učitelj mora učencem zagotoviti navodila in vire za varno izvajanje poskusa. Dejavnost lahko izvajajo v skupinah ali posamično. Raziskovanje je mogoče izvesti z uporabo različnih virov iz interneta, opazovanjem resničnih živali v njihovem naravnem okolju ali opazovanjem hišnih ljubljencev v vašem lokalnem okolju. Učitelj mora razmisliti o zanimanjih in sposobnostih svojih učencev ter učence usmerjati, kako naj izvajajo opazovanja.





2.3. Igra vlog

2.3.1. Kako lahko igra vlog pripomore k vzbujanju zanimanja deklet na STEM področju?

Igra vlog je močno orodje za vključevanje učencev v STEM predmete. S tem, ko učencem igra vlog omogoči, da se pretvarjajo, da so znanstveniki, inženirji ali matematiki, jim lahko pomaga vzbuditi zanimanje za področja STEM, saj se zares vidijo v teh vlogah. To omogoči lažje prestopiti stereotipe, da so področja STEM samo za moške, in naredi področja STEM dosegljiva vsem učencem.

Interaktivne dejavnosti igranja vlog lahko učencem ponudijo tudi priložnost, da uporabijo svojo domišljijo in izrazijo lastna zanimanja in želje.

Ker so dejavnosti edinstvene in privlačne, si jih učenci bolje zapomnijo, kar pripomore k boljšemu poznavanju učne snovi. Ob igri vlog učenci aktivno sodelujejo v učnem procesu, kar je bistveno za razumevanje in ohranjanje STEM pojmov. Ne glede na temo je igranje vlog učinkovito orodje za motiviranje učencev pri pouku STEM, saj jim omogoča, da se povežejo s snovjo na osebni ravni in se vidijo v vlogah STEM.

Je prilagodljiv in zabaven pristop za poučevanje, ki pritegne učence in ustvari pozitivno in nepozabno učno izkušnjo.



Slika 22: Igranje vlog je vedno zanimiva aktivnost za učence. Vir: Canva stock

2.3.2. Kako uspešno izvesti igro vlog

Ključni napotki, katerim je priporočljivo slediti za učinkovito izpeljavo učnega pristopa z igranjem vlog v razredu STEM:

Pred začetkom igre vlog je pomembno, da **jasno opredelite učne cilje** in njihovo skladnost z učnim načrtom. To bo pomagalo zagotoviti, da je dejavnost ustrezna in pomembna za učence.

Učencem **jasno dodelite vloge**, ki so v skladu z učnimi cilji. Poskrbite, da bodo vloge raznolike in vključujoče ter da ne bodo omejene s stereotipi.

Učencem **zagotovite potrebne vire in gradiva**, npr. podatki o ozadju in razlaga vaše teme, ki jim bodo pomagali razumeti okvir in postavitev dejavnosti igranja vlog.

Postavite jasne smernice, pričakovanja in cilje dejavnosti. Vključite potrebne časovne omejitve, pravila za sodelovanje in komunikacijo ter pričakovanja glede končnega rezultata.

Spodbujajte učence, da aktivno sodelujejo s postavljanjem vprašanj, zagotavljanjem povratnih informacij in omogočanjem razprav. Po dejavnosti ocenite in razmislite o njej z učenci. Razpravljajte o tem, kaj smo se naučili, kaj je dobro delovalo in kaj je mogoče izboljšati za prihodnje dejavnosti.



2.3.3. Primeri

IGRA VLOG – INTERVJU Z ZNASTVENIKOM

STEM področje: po izboru učitelja

Trajanje: 1 ura

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: lahka

Uvod: Učenci prejmejo kartice s podatki o svoji vlogi. Dejavnost se izvaja v parih, en učenec je novinar, drugi v paru pa znanstvenik. Vloga novinarja je, da oblikuje vprašanja, vloga znanstvenika pa, da nanje ustrezno in smiselno odgovori.

Kaj se bodo učenci naučili?

Razvili bodo kritično mišljenje in spretnosti za reševanje problemov:

- Izboljšali bodo veščine komunikacije in sodelovanja
- Izboljšali bodo veščine ustvarjalnosti, samo izražanja, in sočustvovanja
- Izboljšali raziskovalno in informacijsko pismenost

Aktivnost

Učitelj mora vnaprej pripraviti kartice s podatki o različnih vlogah učencev. Lahko so natisnjene ali ročno napisane v obliki, da si jih lahko učenci naključno izberejo (npr. izžrebajo). Ko ima vsak svojo vlogo, mora najti svoj par, ki ga sestavljata en novinar in en znanstvenik. V naslednjih 15 minutah morajo učenci »novinarji« pripraviti osnutek svojih vprašanj in učenci »znanstveniki« ključne točke za svojo karierno zgodbo tako, da bodo lahko odgovarjali na vprašanja »novinarjev«. Glede na to, kje bo intervju objavljen in katera je izbrana ciljna skupina – za znanstveno revijo, za lokalno revijo, za blog, namenjen mladim, za šolsko spletno stran - morajo biti vprašanja primerna in zanimiva.

Dodatno: če imate ustrezno opremo za ustvarjanje videoposnetkov, lahko dejavnost izvajate v skupini treh učencev, kjer je eden znanstvenik, eden novinar in eden snemalec, ki bo posnel in nato uredil video. Tako bo vaša dejavnost bolj interaktivna in zanimiva za učence. Ko so učenci pripravljeni, opravijo intervju drug z drugim v 15-20 minutah. Po želji lahko nato učenci zamenjajo vloge.

Kartica s podatki

Primer 1: znanstvenik

Poklic:	Letalski inženir
Izobrazba:	Imam diplomo iz strojništva.
Delovno področje:	Želim si delati na vesoljski postaji, čeprav je moje trenutno delovno mesto v vesoljskem centru za usposabljanje.
Kratek opis:	Letalski inženirji oblikujejo, sestavljajo in preizkušajo naprave za letenje. Vsak korak ponavljajo znova in znova, dokler ni končen izdelek popoln, tako v izvajanju svoje naloge kot v varnosti.
Potrebne mehke veščine:	Reševanje problemov, kritično mišljenje, natančnost, prostorska orientacija.

[Več o poklicu](#)

(v angleškem jeziku)



Pripravi svojo zgodbo – izmisli si ime, kraj dela, starost, katere so tvoje veščine in kaj te zanima. Zapiši svojo zgodbo (vsaj ključne točke) na list papirja.



Novinar

Intervju bo objavljen v šolski reviji, zato mora biti zanimiv za učence, stare od 8 do 14 let.

Oseba, ki jo boš intervjuval, je:

Poklic:	Letalski inženir
Izobrazba:	Imam diplomo iz strojništva.
Delovno področje:	Želim si delati na vesoljski postaji, čeprav je moje trenutno delovno mesto v vesoljskem centru za usposabljanje.
Kratek opis:	Letalski inženirji oblikujejo, sestavljajo in preizkušajo naprave za letenje. Vsak korak ponavljajo znova in znova, dokler ni končen izdelek popoln, tako v izvajanju svoje naloge kot v varnosti.
Potrebne mehke veščine:	Reševanje problemov, kritično mišljenje, natančnost, prostorska orientacija.

[Več o poklicu](#)

(v angleškem jeziku)



Pripravi vprašanja in zapiši jih na list papirja.

Učenci naj najdejo svoj par in izvedejo intervju.

Primer 2: znanstvenik

Poklic:	Mikrobiolog.
Izobrazba:	Imam magisterij iz mikrobiologije in doktorat iz bioznanosti.
Delovno področje:	Delam v laboratoriju, ki je del Univerzitetnega kliničnega centra. Vodim raziskave na vzorcih bolnikov in izvajam različne preiskave za zaznavo mikroorganizmov iz različnih človeških tkiv, ki povzročajo bolezni.
Kratek opis:	Splošna naloga mikrobiologa je prepoznavanje mikroorganizmov, njihovo opazovanje v različnih okoljih, testiranje vzorcev, razvoj novih zdravil, cepiv in drugih metod, ki lahko zajezijo širjenje bolezni. Prav tako mikrobiolog spremlja laboratorijske poskuse in postopke. Pri svojem delu veliko uporablja mikroskop in druge pripomočke, ki mu pomagajo pri prepoznavanju glivičnih, virusnih in bakterijskih okužb, ki jih povzročajo škodljivi mikroorganizmi.
Potrebne mehke veščine:	Reševanje problemov, natančnost, komunikacijske sposobnosti in raziskovalne veščine.

[Več o poklicu](#)



(v angleškem jeziku)

Pripravi svojo zgodbo – izmisli si ime, kraj dela, starost, katere so tvoje veščine in kaj te zanima. Zapiši svojo zgodbo (vsaj ključne točke) na list papirja.



Novinar

Intervju bo objavljen v znanstveni reviji, zato mora biti zanimiv za strokovnjake, ki delujejo na področju znanosti.

Oseba, ki jo boš intervjuval, je:

Poklic:	Mikrobiolog.
Izobrazba:	Ima magisterij iz mikrobiologije in doktorat iz bioznanosti.
Delovno področje:	Dela v laboratoriju, ki je del Univerzitetnega kliničnega centra. Vodi raziskave na vzorcih bolnikov in izvaja različne preiskave za zaznavo mikroorganizmov iz različnih človeških tkiv, ki povzročajo bolezni.
Kratek opis:	Splošna naloga mikrobiologa je prepoznavanje mikroorganizmov, njihovo opazovanje v različnih okoljih, testiranje vzorcev, razvoj novih zdravil, cepiv in drugih metod, ki lahko zajezijo širjenje bolezni. Prav tako mikrobiolog spremlja laboratorijske poskuse in postopke. Pri svojem delu veliko uporablja mikroskop in druge pripomočke, ki mu pomagajo pri prepoznavanju glivičnih, virusnih in bakterijskih okužb, ki jih povzročajo škodljivi mikroorganizmi.
Potrebne mehke veščine:	Reševanje problemov, natančnost, komunikacijske sposobnosti in raziskovalne veščine.

[Več o poklicu](#)
(v angleškem jeziku)

[Dodatni viri](#)

Pripravi vprašanja in zapiši jih na list papirja. Učenci naj najdejo svoj par in izvedejo intervju.

2.4. Simulacija/posnemanje

2.4.1. Kako lahko s posnemanjem vzbudimo zanimanje za STEM pri dekletih?

Simulacije ali učenje s posnemanjem je še eno inovativno učno orodje, ki spodbuja raznolikost in vključenost. Zato so simulacije še posebej primerne za vzbujanje zanimanja deklet, saj lahko v njih enakovredno sodelujeta oba spola. Če učencem ponudimo različne simulacije in priložnosti za učenje, lahko tudi dekleta iz različnih okolij in z različnimi zanimanji odkrijejo nekaj, kar jih pritegne, kar spodbuja bolj vključujočo in raznoliko STEM skupnost.

Učenje, ki temelji na posnemanju, učence postavi v razmere, v katerih lahko svoje znanje iz razreda uporabijo v praksi.



Slika 23: Učenci izražajo svojo ustvarjalnost s pomočjo simulacij. Vir: Canva Stock

Simulacijsko usposabljanje je bilo del učnih načrtov na različnih šolskih in strokovnih področjih učenja že v preteklosti, vendar se z napredkom tehnologije nenehno razvija in prilagaja. V šolskih učilnicah se lahko izvajajo različne vrste simulacijskega učenja, odvisno od tega, kakšne učne rezultate želi učitelj doseči. Vsem primerom je skupnih nekaj glavnih dejavnikov, zaradi katerih je ta učni pristop pozitiven in učinkovit. Simulacijsko učenje pogosto posnema sisteme in razmere iz resničnega sveta, zato učenci lažje razumejo vrednost in praktičnost uporabe znanja iz STEM predmetov v njihovem vsakdanjem življenju. V učenje zlahka vključimo različne vrste tehnologije (AR, VR, digitalne simulacije) in opreme (simulatorji letenja), poleg tega lahko z izvajanjem praktičnih učnih dejavnosti posnemamo delo pravih znanstvenikov.

Ta vrsta interaktivnega učenja je zanimiva in zabavna, kar lahko spodbudi naklonjenost do STEM predmetov in učence navduši. Poleg tega simulacije od učencev pogosto zahtevajo, da uporabijo svoje sposobnosti kritičnega mišljenja in reševanja problemov, kar spodbuja njihov razvoj in samozavest. Zadnji dejavnik, ki je zelo pomemben pri motivaciji deklet, je spodbujanje ustvarjalnosti. Simulacije namreč vodijo h kreativnemu razmišljanju in iskanju vedno novih rešitev.

2.4.2. Kako lahko učitelj opisan učni pristop uporabi v razredu?

Vpeljava simulacij v vaš razred učencem nudi praktično učno izkušnjo, ki bo pozitivno vplivala na njihov odnos do znanja:

- Praktične učne izkušnje so običajno za učence bolj privlačne, saj zahtevajo njihovo aktivno vključenost namesto običajnega sedenja in poslušanja.
- Radovednost, ki se skriva v vsakem učencu, z izvedbo praktičnih poskusov priplava na površje. To učencem omogoča, da pristopijo k poskusu z navdušenjem in so pri izvajanju poskusa vztrajni.
- Z vključevanjem vseh čutov v praktično učno izkušnjo se zbrano znanje trdno usidra v spomin učencev in jim olajša razumevanje naučenega brez učenja na pamet.

- Ko se problem iz resničnega življenja uporabi v poskusu, se učenci lahko z njim povežejo. Počutijo se kot pravi znanstveniki oziroma raziskovalci, kar jih dodatno motivira.

Če izpostavimo primer problematike, ki še posebej zanima dekleta, je njihova pripravljenost na reševanje in predanost zagotovljena, saj bodo navdušene nad sodelovanjem, s čimer bodo pridobila nova znanja ter samozavest, da lahko dejavnost izvajajo same. Poleg tega bodo samozavestno stopila na področje, ki jim je domače in na katerem se bodo počutile močne.

Zapisali smo še nekaj dodatnih primerov simulacij poleg uporabe praktičnih poskusov za posnemanje dela znanstvenikov na STEM področjih, ki jih je mogoče uporabiti v učilnicah z učenci:

- poglobljene simulacije navidezne ali razširjene resničnosti, ki učencem omogočajo raziskovanje pojmov iz predmetov STEM, kot sta svet molekul ali vesolje,
- računalniško podprte simulacije, ki prikazujejo obnašanje sistemov iz resničnega sveta, kot so širjenje bolezni ali podnebne spremembe,
- izzivi programiranja in robotike, ki učencem omogočajo ustvarjanje lastnih robotov,
- projekti iz področja znanosti in tehnike, ki jih je mogoče dokončati v laboratoriju ali doma,
- igranje iger, ki posnemajo razmere iz resničnega sveta, na primer vodenje podjetja ali načrtovanje mesta.

Da bi pritegnili zanimanje in zagnanost učencev ter jim ponudili inovativno in učinkovito učno dejavnost, je uporaba simulacij lahko prava izbira.

Vsak učitelj ve, kakšne so možnosti v njegovem razredu in katero temo želi nadgraditi z dodatnimi aktivnostmi.



2.4.3. Primer

Učenci se prelevijo v znanstvenika, zaposlenega v kozmetični industriji. Sami bodo izdelali milo iz osnovnih snovi. Ta aktivnost bo zagotovo bolj zanimiva za dekleta, saj so v resničnem življenju bolj povezana s kozmetičnimi izdelki kot fantje.

IZDELOVANJE MILA V VAŠI UČILNICI PO VZORU PRAVIH ZNANSTVENIKOV V LABORATORIJU

STEM področje: biologija, kemija, fizika.

Trajanje: 1 ura

Priporočljiva starost: 10-15

Težavnost: Srednje težko

Uvod: s tem poskusom bodo učenci izdelali lastno trdo milo in spoznali reakcijo umiljenja. Spoznali bodo lastnosti mila ter razpravljali o tem, kako lahko nekatere sestavine, ki se uporabljajo pri izdelavi mila, škodijo naši koži.

Znanstveno vprašanje:

Ali lahko izdelamo milo doma?

Kaj se bodo učenci naučili?

Učenci se bodo naučili, zakaj je potrebno umivanje in kako milo odstranjuje maščobe. Naučili se bodo izdelati domače milo in urili svojo natančnost ter fino motoriko.

Pripomočki:

- 2 stiroporna lončka
- tehtalna ladjica
- lesena palčka
- lesena ščipalka
- 100 ml steklena čaša
- plastična kroglica v dveh polovicah, polmera 4cm
- rastlinsko milo (milna baza)
- kokosovo olje
- eterična olja
- Mica – barvni pigment za milo
- grelnik vode
- tehtnica
- papirnate brisačke
- žlica
- IR termometer (neobvezno)
- vrvica.

Navodila za izdelavo mila:

Najprej si ogledamo posnetek z naslovom: Kaj bi se zgodilo, če se ne bi več umili? (v angleškem jeziku)

Zakaj uporabljamo milo? Za odstranjevanje maščobe in umazanije s kože. Kako izgleda milo? Trdno, tekoče, dišeče... Že v starem Egiptu so za umivanje uporabljali nekaj podobnega milu.

Milo lahko naredimo doma - dodamo mu izbrane dišave in barve, ga zapakiramo in uporabimo, ko ga potrebujemo.

Video



1. **Na mizo postavite vse**, kar potrebujete. Lončka iz stiropora naj bosta zaradi boljše izolacije drug v drugem.
2. V tehtalno ladjico **odtehtajte 10 g mila** iz milne osnove in ga **dajte v 100 ml** stekleno čašo.
3. Nato stehtajte **2 g kokosovega olja** v tehtalni ladjici in dodajte v isto 100 ml stekleno čašo.
4. Ko imajo učenci vse pripravljeno, naj odrasla oseba **nalije vročo vodo** do polovice v stiroporna lončka. **PAZITE, DA SE VROČA VODA NE RAZLIJE! To je naša vroča kopel.** Temperaturo vode lahko izmerimo z IR termometrom.
5. Stekleno čašo postavite v vročo kopel z leseno **ščipalko in začnite z mešanjem z leseno palčko.**
6. Mešanici **dodamo 2 kapljici eteričnega olja** po želji otroka. Nato mešajte, dokler se vse ne popolnoma raztopi in dobro premeša.
7. Obe polovici kroglice **položite na papirnato brisačo.** V eno polovico vlijte polovico vsebine čaše (previdno primite za ščipalko ali jo zavijte v papir, ker je skodelica vroča).
8. K ostanku pripravljenega mila v kozarec **dodamo pigment** s pomočjo lesene palčke in še malo premešamo. Nato obarvano milo vlijemo v drugo polovico kroglice.



9. **Počakajte nekaj minut**, da se zmes začne strjevati. Polovici nato hitro sklenemo skupaj in oblikujemo kroglico. Ko se kroglica pravilno zapre, slišimo, da naredi "klik". Kroglico pretresemo, da se barve premešajo.
10. Če želite, da se milo v kroglici čim prej strdi, **dajte kroglico pod hladno vodo**.
11. Obrišite zunanjo stran kroglice in **dodajte vrstico skozi luknje**. Ko se bo milo popolnoma strdilo, bomo kroglico lahko odprli in trdno milo znotraj nje bo pripravljeno za uporabo.

Razlaga poskusa: milo se uporablja za odstranjevanje maščobe. Sestavljeno je iz polarnega dela, ki se veže na vodo, in nepolarnega dela, ki se veže na maščobo. Pridobiva se v procesu umiljenja, to je segrevanja maščob z natrijevim ali kalijevim hidroksidom. Poznamo tudi druge detergente, ki delujejo na osnovi mila, vendar imajo veliko več dodanih kemikalij in so posledično bolj učinkoviti, a tudi bolj onesnažujejo okolje.



Varnostni napotki: če se milo začne strjevati v čaši, preden končate z mešanjem, se je voda v stiropornih skodelicah verjetno preveč ohladila. Stekleno čašo odstavimo iz vode, odlijemo vodo iz skodelic in znova dodamo vročo vodo. Postopek naredite čim hitreje, da preprečite strjevanje.

Dodatni viri



Dodatni viri



Video



(v angleškem jeziku)

2.5. Pobude

2.5.1. Kako lahko pobude vzbudijo zanimanje deklic za STEM?

Vključevanje deklet v STEM – tako navduševanje nad predmeti STEM med šolanjem kot usmerjanje k pogostejši izbiri poklica v STEM – je uspešno le, če se za reševanje problematike uporablja celovit pristop. Dekleta so namreč na STEM delovnih mestih še vedno premalo zastopana.

Potrebujemo več mladih deklet in žensk na področjih STEM kot kdaj koli prej, saj svet okoli nas postaja vse bolj tehnološko in digitalno napreden. Ker je prostih delovnih mest STEM veliko več, kot je moških, ki jih lahko zapolnijo, bodo ključni zaposleni na delovnih mestih prihodnosti tako ženske kot moški.

Najuspešnejše pobude za dekleta za lažje in večje navdušenje nad šolanjem in kariero na področjih STEM so zasnovane tako, da podpirajo dekleta na različnih področjih. Podpora šol in organizacij v skupnosti, finančna zmožnost, vključenost deklet in njihovih družin ter drugi dejavniki igrajo pomembno vlogo pri uspešnosti teh projektov. Če so programi premišljeno ustvarjeni in izvedeni, lahko spodbujajo raznolikost in vključenost ter dobro vplivajo na zanimanje deklet za STEM.

2.5.2. Kako lahko šole in učitelji uporabijo pobude v svojem okolju?

Šole imajo lahko ključno vlogo pri izvajanju pobud za dekleta v STEM. S sodelovanjem z organizacijami v skupnosti lahko šole ustvarijo podporno okolje, ki dekletom pomaga pri vključevanju v te predmete in uresničevanju njihovih interesov v STEM.



Z vključitvijo predmetov STEM v redni šolski načrt lahko pomagate povečati izpostavljenost deklet tem področjem in jih tako naredite bolj dostopne. K temu pripomorejo tudi krožki STEM in obšolski programi, ki so lahko osredotočeni na eno področje STEM ali več, odvisno od povpraševanja in zanimanja učencev.

Izvenšolski programi omogočajo več svobode pri učnih pristopih in temah, povezanih s STEM.

Pomembno je tudi zagotavljanje in dostop do virov in tehnologije, da lahko učenci razvijajo digitalne spretnosti, pomembne za njihovo kariero v prihodnosti.

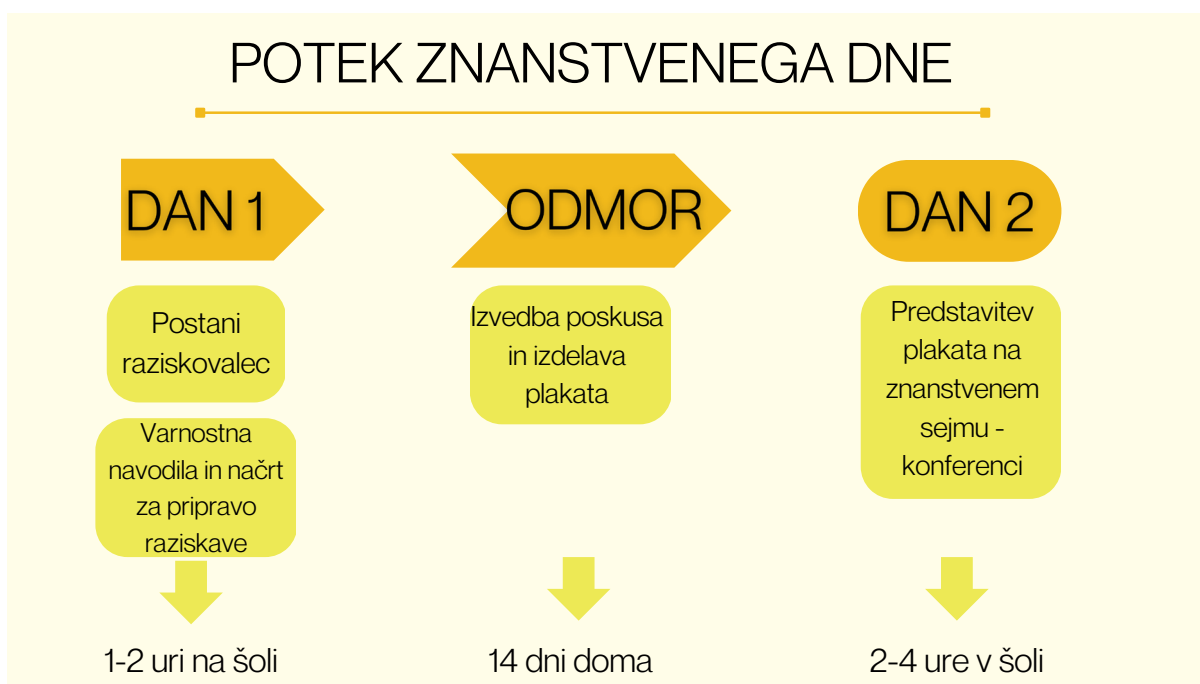
Naslednji pomemben prispevek je zagotavljanje mentorstva in podpore dekletom s strani strokovnjakinj na STEM področju ter sodelovanje s podjetji in organizacijami na področjih STEM. To lahko pripomore k izgradnji samozavesti deklet, jim ponudi resnične primere poklicev v resničnem življenju in jih spodbudi, da sledijo svojemu zanimanju na teh področjih.

Šola lahko učence spodbudi k udeležbi na znanstvenih sejmi in tekmovanjih, kar lahko pomaga pri razvoju njihovih spretnosti, spodbudi njihovo zanimanje za predmete STEM in poveča njihovo izpostavljenost tem področjem. Poleg tega bi si morala šola prizadevati in organizirati dogodke, kot so konference, delavnice, izleti, poletni tabori ali znanstveni sejmi, da bi učencem in tudi učiteljem omogočili sodelovanje v STEM projektih.

2.5.3. Primer pobude – Organizacija znanstvenega dneva

Predstavitev programa Znanstveni dan

Znanstveni dan je pravzaprav program, ki se zaključi z dogodkom. Program se začne s 1. dnevom in konča 2 tedna kasneje z 2. dnevom programa - znanstveno konferenco. To je zaključna prireditev, ki se je udeležijo vsi učenci, vključeni v program, vsak s svojim naravoslovnim plakatom. Postopek izdelave plakata bo trajal 2 tedna. Starši, drugi učenci in povabljeni gostje se bodo udeležili znanstvene konference, da bi izvedeli, kaj so učenci naredili v okviru svojih raziskav.



Slika 24: Urnik programa Znanstveni dan. [Graf]. Last: GoINNO inštitut.

Načrtovali smo izvedbo Naravoslovnega dne v prvem učnem dnevu in zaključno prireditev v popoldanskih urah drugega dne. Odločitev o izvedbi lahko učitelji prilagodijo tako, da bo ustrezala ritmu šole.



Dan 1 – Postani znanstvenik in navodila za pripravo raziskovanja in predstavitve

Prvi dan znanstvenega dne bo učitelj predstavil oris celotnega programa, da bodo učenci razumeli, kako bo zastavljeno delo v naslednjih 2 tednih do končnega cilja – znanstvene konference in predstavitvijo njihovega dela.

Najlažji način, da začnete in navdušite učence za znanstveno konferenco, je s praktično dejavnostjo, tako, da izvedete enega ali dva poskusa z učenci v razredu. Učitelj lahko izbira med poskusi, ki jih najde v tem priročniku.

Po praktični dejavnosti učitelj predstavi osnutek znanstvenega raziskovalnega plakata. Najlažji način bi bil izdelati primer znanstvenega plakata na podlagi poskusa, opravljenega z učenci v razredu. Na ta način bodo učenci spoznali postavitev in lažje razumeli, kako poteka raziskovalno delo v resničnem znanstvenem okolju. Toda to je mogoče storiti tudi s preprostimi poskusi po istem poteku dela in metodologiji.

Učenci se nato odločijo za poskus. Za ideje lahko uporabijo internet ali pa morda že imajo svoje. Glavni cilj poskusa je, da učenci razmišljajo o problemu. Vsi materiali morajo biti lahko dostopni – nekaj iz kuhinje ali zlahka dostopnega v trgovini. Učence je treba spodbujati, da sami poiščejo poskuse. Če se učencu zatakne, lahko učitelj predstavi nekaj idej, ki jih lahko najdete tudi v tem priročniku.

Učitelj naj sodeluje in usmerja učence, ne pa odloča namesto njih. Naj izberejo poskus, ki jih zanima.

14-dnevni odmor

V naslednjih 14 dneh bodo učenci doma izvedli poskus in izdelali naravoslovni plakat. Učitelj mora biti ves čas na voljo v obdobju 14 dni, da pomaga pri morebitnih težavah in zastojih. Nekaj dni pred 2. dnevom znanstvenega dne lahko učenci prinesejo svoj naravoslovni plakat na šolo, kjer se pogovorijo z učiteljem, da dobijo povratne informacije o izboljšavah in po potrebi naredijo zadnje popravke.

DAN 1:

1. Praktični poskus: Kratek uvod v izvedbo poskusov (izbirno)

Trajanje: največ dve šolski uri s 5-10 minutnim odmorom. Primere lahko najdete v dejavnostih, predstavljenih v tem priročniku, v drugem poglavju.

Izvedba: učitelj naj izbere poskus, predstavljen v tem priročniku. S starejšimi in že izkušenimi učenci lahko izvedete dva poskusa. Učence razdelite v skupine po največ 3-4 skupaj.

Učitelj učencem najprej predstavi, kaj se bodo danes učili in jim pove, da bodo delali sami. Učitelj predstavi kratek uvod v temo eksperimenta glede na področje STEM in starost učencev. Ključnega pomena je, da celotno aktivnost prilagodite svoji skupini, tako da lahko učenci sodelujejo po svojih najboljših močeh in da so lahko vsi aktivno vključeni v poskus. Poskusite se vživeti v vlogo opazovalca in pomočnika in ne biti tisti, ki izvaja poskus, učenci pa samo opazujejo. Pustite učencem, da sami razmišljajo, sodelujejo, postavljajo vprašanja in ob vašem subtilnem vodenju pridejo do lastnih zaključkov. Tudi stvari, ki se odraslim zdijo preproste in samoumevne, se morajo učenci šele naučiti. Učenje je najbolj učinkovito, če sami pridejo do zaključkov.

Dan 2 – Zaključni dogodek – znanstvena konferenca

Drugi dan dogodka predstavlja pravo znanstveno konferenco, kot je organizirana za prave raziskovalce. Učenci predstavijo svoje delo na znanstveni konferenci. Kot pravi znanstveniki bodo na popoldanskem dogodku javnosti predstavili svoje znanstvene plakate.



1. Postani raziskovalec

Trajanje: 1 ura

Za predstavitev poskusa na znanstveni konferenci s plakatom potrebujemo pravi pristop in odgovore na raziskovalna vprašanja. V naslednjem razdelku vam bomo pokazali, kako bi moral izgledati plakat na primeru enega od poskusov, predstavljenih v 1. delu. Plakat vsebuje ključne trditve, ki temeljijo na znanstvenoraziskovalnem pristopu, ki ga uporabljajo pravi znanstveniki. Ni tako pomembno, kaj bo učenec raziskoval, problem mora začeti reševati na znanstveno ustrezen način. Na ta način bo učenec pridobil znanje, ki ga bo razvijal med poskusom, poleg tega pa bo razvijal sposobnosti reševanja problemov.

Znanstveni poskus, ki bo predstavljen na znanstvenem plakatu, mora vsebovati naslednje razdelke:



Slika 25: Vzorec znanstvenega plakata. [Slika]. Last: GoINNO Inštitut.

Vsi plakati projektov na znanstvenih sejmih običajno vključujejo enake razdelke, vendar se lahko naslovi razdelkov in njihov vrstni red razlikujejo. Plakat mora biti zanimiv za ocenjevalce znanstvenega sejma in obiskovalce.

- 1. Naslov:** Naslov naj bo točen opis projekta. Naslov je običajno na vrhu na sredini plakata
- 2. Povzetek:** Včasih se ta del imenuje 'Ozadje' ali 'Uvod'. Ta razdelek predstavlja temo projekta, pojasnjuje vaše zanimanje za projekt in navaja namen projekta.
- 3. Raziskovalno vprašanje in hipoteza:** Natančno navedite svojo hipotezo in ali vprašanje. Hipoteza je običajno trditev, ki odgovarja na vaše raziskovalno vprašanje.
- 4. Rezultati** – podatki, fotografije, grafikoni, grafi: Podatki in rezultati niso isto. Podatki se nanašajo na dejanske številke ali druge informacije, ki ste jih pridobili v svojem projektu in so pogosto predstavljeni v tabeli ali grafu. V razdelku z rezultati je pojasnjeno, kaj podatki pomenijo. Poskusite vključiti barvne fotografije vašega projekta, vzorce iz projekta, tabele in grafe, da bo plakat bolj zanimiv za občinstvo.
- 5. Pripomočki in postopki:** Navedite opremo in potrebščine, ki ste jih uporabili v svojem projektu, ter opišite načrt poskusa in postopke, ki ste jih uporabili za izvedbo projekta. Tudi tukaj lahko vključite fotografije.
- 6. Zaključek:** Zaključek se osredotoča na hipotezo ali vprašanje v primerjavi s pridobljenimi podatki in rezultati. Kakšen je bil odgovor na vprašanje? Je bila hipoteza potrjena? Kaj ste ugotovili s poskusom?
- 7. Zahvala in viri:** Če želite, lahko na tem mestu izrazite zahvalo oziroma zapišete citirane vire ali zagotovite bibliografijo za svoj projekt. Reference lahko navedete na plakatu ali pa jih natisnete in postavite pod plakat.



Primer znanstvenega plakata na poskusu "Svetleča žuželka"

(navodila za izpeljavo tega poskusa najdete zgoraj).

Ugotoviti želimo, ali in kako je mogoče uporabiti stikalo v električnem tokokrogu in ali bo lučka svutila ob različnih položajih stikala.

SVETLEČA ŽUŽELKA

<p style="text-align: center; color: #800080;">POVZETEK</p> <p>Sestavljanje delujoče LED luči s stikalom v obliki hrošča.</p>	<p style="text-align: center; color: #800080;">REZULTATI</p>  <p>LED-lučka hrošča sveti, ko se stikalo-sponka za vezavo dotika baterije in bakrenega traku. Če sponko premaknemo v položaj, kjer se dotika samo baterije ali samo bakrenega traku, LED lučka ne bo delovala. Stikalo je mogoče uporabiti v delujočem električnem tokokrogu.</p>	<p style="text-align: center; color: #800080;">PRIPOMOČKI</p> <ul style="list-style-type: none"> -1 LED lučka -palčka za sladoled -škarje -1 gumbna baterija 3V -srednje velika sponka -bakren trak -izolirni trak -kosmate žičke različnih barv <p style="text-align: center; color: #800080;">METODA</p> <p>Pripravila sem palčko in odrezala zaobljeni del. Nato sem LED lučko namestila na zaobljeno stran palčke z nogicami na vsako stran. Previdno sem prilepila bakreni trak čez nogo LED žarnice in nadaljevala navzdol do spodnjega konca obeh strani palčke. Nato sem vzela sponko in jo pritrdila na spodnji del tako, da se je dotikala vseh bakrenih trakov. Baterijo sem postavila na eno stran sponke in jo prilepila z izolirnim trakom na zgornjem koncu, da sem jo trdno namestila. S premikanjem sponke sem preizkusila, če LED lučka deluje. Ko sem sponko pritrdila nazaj v prejšnji položaj, je lučka spet delovala. To je bilo moje stikalo. S kosmatimi žičkami sem ustvarila žuželko s svetlečim LED očesom. Iz varnostnih razlogov sem najprej zaščitila bakreni trak tako, da sem ga ovila z izolirnim trakom.</p>
<p style="text-align: center; color: #800080;">RAZISKOVALNO VPRAŠANJE</p> <p>Ali lahko vključimo stikalo za vklop in izklop LED luči?</p>		<p style="text-align: center; color: #800080;">ZAKLJUČKI</p> <p>Potrdila sem hipotezo, da lahko vključimo stikalo, ki bo odpiralo in zapiralo lučko na naši žuželki.</p>
<p style="text-align: center; color: #800080;">HIPOTEZA</p> <p>Lahko vključimo stikalo.</p>		<p style="text-align: center; color: #800080;">ZAHVALA</p> <p>Hvala mentorjem in moji družini, ki so me podpirali pri projektu.</p>
<p style="text-align: center; color: #800080;">SPREMENLJIVKE</p> <p>Spreminjanje položaja stikala: sponka se dotika baterije in bakrenega traku, sponka se dotika samo baterije, sponka se dotika samo bakrene plošče.</p>		

Slika 26: Primer znanstvenega plakata. [Slika]. Last: GoINNO Inštitut.

3. Varnostna navodila in načrt za pripravo raziskave

Trajanje: 1 ura.

Učenci bodo s pomočjo računalnikov poiskali in načrtovali poskus, ki ga bodo izvedli doma. Upoštevajte, da mora biti poskus, ki ga bodo predstavili s plakatom, enostaven in varen za izvedbo doma (z uporabo znanih materialov, ki jih lahko najdejo doma ali v običajni trgovini z živili). Učitelju/ici naj učenci podajo svoje zamisli; določijo naj material, ki ga bodo potrebovali, in znanstveno vprašanje, na

katerega bodo morali odgovoriti s poskusom. Učitelj/ica jim bo pri tej odločitvi pomagala in po potrebi poskus nadgradil/a ter poskrbel/a, da je poskus res varen za izvedbo doma. Če učenec res potrebuje pomoč pri idejah za poskus, mu lahko učitelj predlaga primere poskusov iz preteklih poglavij. Učenci naj izberejo poskus, ki jih zanima, saj morajo za uspešno izvedbo biti nad njim kar najbolj navdušeni.

The diagram shows a template for a project. At the top is a purple rectangular box labeled "NASLOV POSKUSA". Below this are two columns of boxes. The left column contains three boxes: "POVZETEK" (with subtext "Kratek opis poskusa, kaj bomo z njim ugotovili"), "RAZISKOVALNO VPRAŠANJE" (with subtext "Na katero raziskovalno vprašanje si želimo odgovoriti, kaj želimo raziskovati."), and "HIPOTEZA" (with subtext "Postavimo trditev - hipotezo, ki je odgovor na naše raziskovalno vprašanje. S poskusom bomo ugotovili, ali je naša hipoteza pravilna ali ne."). The right column contains one large box labeled "PRIPOMOČKI IN POSTOPKI" (with subtext "Kako bomo poskus izvedli - načrt" and "Seznam pripomočkov, ki jih bomo potrebovali").

Slika 27: Vzorec za pomoč učencem pri postavitvi načrta za raziskovalno delo. [Slika]. Vir: GoINNO Inštitut.

Pomembno je tudi razložiti, kaj je in kaj ni plagiatorstvo, ter kako uporabiti objavljene projekte kot izhodišče za nadaljnje raziskovanje, izkoriščanje lastne ustvarjalnosti in razvoj veščin reševanja problemov. Spodbujajte svoje učence, da najdejo temo, ki jih zanima, z lastno sposobnostjo razmišljanja, načrtovanja in ustvarjanja poskusa. Za lažjo izbiro poskusov lahko učencem pomagata s to predlogo. Ko izpolnijo vse te vrstice, so pripravljeni na nalogo, ki jo bodo izvedli



doma – naredijo poskus, s katerim preverijo svojo hipotezo in ustvarijo znanstveni plakat s temi informacijami.

Ko učenci izberejo poskuse, jim moramo predstaviti obliko razstavne table-plakata in dodatke, ki jih bodo morda potrebovali za ustvarjanje. Priporočljivo je, da tablo naredite zgodaj, da si študent lahko predstavlja, koliko prostora ima za besedilo, fotografije, grafikone...

Poleg tega bodo v času izdelave plakatov učenci potrebovali različne lepilne trakove, paličice, montažne izdelke za postavitve ali gradnjo modela ter orodja za merjenje, rezanje in lepljenje, s čimer bodo lahko ustvarili razstavno tablo profesionalnega videza. Ne pretiravajte z okraševanjem in barvanjem, ustvariti morate očesu prijazno razstavno tablo.

Priporočamo tri strano belo razstavno tablo, ki meri: 80 cm v višino, 100 cm v dolžino in 40 cm v širino. Lahko pa uporabite tudi plakat A1 velikosti.

14-dnevni odmor

V naslednjih 14 dneh bodo učenci doma izvedli poskus in izdelali znanstveni plakat. Učitelj mora biti v tem obdobju ves čas na voljo, da učencem pomaga pri morebitnih težavah in zastojih. Nekaj dni pred 2. dnevom znanstvenega dne lahko učenci prinesejo svoj znanstveni plakat na šolo, kjer se lahko pogovorijo z učiteljem in prejmejo povratne informacije o izboljšavah in po potrebi naredijo zadnje popravke.

DAN 2:

Zaključni dogodek – ZNANSTVENA KONFERENCA

Trajanje: 2-4 ure.

Na tem dogodku se učenci predstavijo s svojim izdelkom kot na pravi znanstveni konferenci. Kot pravi znanstveniki bodo na popoldanskem dogodku javnosti predstavili svoje znanstvene plakate. Vsak učenec mora pripraviti svoj plakat, nekaj gradiva, ki ga bo pokazal obiskovalcem, in kratko govorni opis za predstavitev svoje raziskave na konferenci za javnost in za ocenjevalce znanstvenega sejma.

Dogodek je edinstvena priložnost za predstavitev dela na vaši šoli širši javnosti in pomembnim ljudem v vašem kraju. Povabite župana in predstavnike krajevnih oblasti vašega kraja, predstavnike pomembnih organizacij in podjetij ter s tem razširite mrežo poznanstev in spleтите nova sodelovanja s svojo šolo.

1. POMEMBNE TOČKE ZA USPEŠNO VKLJUČITEV VSEH UČENCEV V SODELOVANJE NA ZNANSTVENEM DNEVU

(poglavje je namenjeno: učiteljem, organizatorjem)

Uvod

Ker so znanstvene konference idealen vir navdiha in močno krepijo samozavest naše naslednje generacije raziskovalcev, je pomembno upoštevati naslednja načela:



Dogodek mora biti zasnovan tako, da bo vključujoč in da bo služil vsem učencem enako, ne glede na količino zunanje podpore ali podpore v razredu, ki jo prejmejo med svojimi projekti.

Učencem je treba dati možnost, ali želijo "tekmovati" ali ne proti drugim učencem in ali želijo, da bo njihova ocena ali umestitev njihovega dela **odprta za javnost**. Skozi pogovor morajo **vsi sodelujoči učenci biti ocenjeni glede na njihovo učno izkušnjo in uporabo veščin 21. stoletja** (veščine reševanja problemov, kritičnega mišljenja, raziskovanja...) in **morajo obvezno prejeti konstruktivne odzive in komentarje**, ki jim bodo pomagali rasti.

Da bo učenec doživel pozitivno in uspešno projektno izkušnjo, mora **organizator dogodka uspešno in natančno razložiti pričakovanja** glede uspešnih projektnih izkušenj in postavitev raziskav tako učencem kot staršem, učiteljem in ocenjevalcem.

2. Kako organizirati znanstveno konferenco?

Uvod

Za pripravo dogodka, ki bo ostal v spominu tako učencem kot obiskovalcem, je zelo pomemben postopek priprave. V naslednjem delu bomo razložili postopek organizacije znanstvenega dne za učitelje ali druge šolske delavce, ki bodo zadolženi za organizacijo znanstvenega sejma.

Ko boste začeli načrtovati izvedbo programa motivacijskega naravoslovnega dne, morate začeti tudi z načrtovanjem zaključnega dogodka. Pomembno je, da vnaprej določimo nekatere podrobnosti in nato ustrezno začnemo izvajati druge načrtovane aktivnosti, da bo za vse dovolj časa.

Kdaj?

60 dni pred dogodkom.

Določite datum dogodka in prostor, kjer se bo dogodek odvijal. Ustrezno si ga rezervirajte, pa naj gre za prostor v šoli, v šolskem atriju ali na katerem od zunanjih javnih prostorov v vaši okolici. Ob lepem vremenu je prireditev zanimivo organizirati tudi zunaj, le poskrbite, da lahko prireditev pravilno izpeljete ali jo v primeru slabega vremena prestavite. Prostor naj bo dovolj velik, na primer telovadnica ali večja dvorana, v prostoru pa mora biti tudi dovolj miz. Če jih ni, jih morate prnesti od drugod.

Če bo prireditev v šoli, se posvetujte z ravnateljem vaše šole in z njegovo odobritvijo določite datum in potrdite uporabo prostora.

Zberite ekipo pomočnikov. Sami ne morete organizirati celotnega dogodka, niti to ni potrebno. Poiščite pomoč že na začetku in se obkrožite z ljudmi, ki vam bodo pomagali, tako pri pripravi kot pri sami organizaciji na dan dogodka. Lahko so učitelji, sodelavci, šolsko osebje ali zainteresirani starši. Vsaka roka pride prav, saj je sama organizacija zahteven in velik zalogaj tudi na dan dogodka.

Načrtujte nujne aktivnosti in stroške. Načrtujte celoten dogodek, od začetka do konca. Ponujamo vam nekaj napotkov, kako lahko dogodek uporabite in katere dejavnosti lahko vključite, kot so: obiski znanstvenikov iz lokalnega okolja, izvajanje zanimivih poskusov skupaj z učenci in starši... Končno odločitev o vključenih aktivnostih pa morate sprejeti z lastnim pogledom na dogodek – koliko ljudi bo vključenih, koliko časa imate na voljo in kolikšen je vaš proračun. Če imate na voljo nekaj dodatnega proračuna, ga lahko porabite za osvežilne pijače za povabljene osebe, majhna darila za udeležene ali celo večje nagrade za najboljše znanstvene predstavitve po oceni ocenjevalcev. Proračun si povečajte s pridobivanjem sponzorjev.



Kdaj?

30 dni pred dogodkom.

Natančen načrt dogodka – kje, kdaj, natančen program in lista povabljenih.

Primer urnika znanstvenega sejma:

14.00-14.30: Organizatorji pripravijo prostor.

14.30-15.00: Registracija učencev in postavitve plakatov na določena mesta.

15.00: Odprtje znanstvene konference.

15.30-17.00: Ocenjevanje znanstvenih plakatov.

17.30: Zaključna podelitev nagrad z razglasitvijo najboljših znanstvenih plakatov na znanstvenem sejmu in podelitvijo priznanj za udeležbo vsem sodelujočim.

Razpored je treba prilagoditi, če imate prijavljenih več kot 20 znanstvenih plakatov za ocenjevanje – potem morate računati nekaj dodatnega časa za ocenjevanje ter tudi za registracijo in pripravo. Če ne želite ocenjevati znanstvenih plakatov na vašem znanstvenem sejmu, dodaten čas ni potreben, tudi če število plakatov presega 20.

Naredite zloženke ali digitalna vabila in povabite udeležence, za katere želite, da so tam. Vabila za sodelovanje je potrebno poslati tudi ocenjevalcem. Prepričajte se, da ocenjevalci potrdijo sodelovanje.

Učitelji začnejo s pripravami učencev z izvajanjem aktivnosti, opisanih zgoraj, ki vodijo do narejenega plakata za predstavitev na znanstvenem sejmu. Ves program

je mogoče izvesti v 14 dneh, če pa želite imeti več časa, si ga lahko prilagodite. Aktivnosti so pripravljene tako, da jih je možno izvajati posamično ali v dveh dneh

s 14-dnevnim premorom. Uporabite jih tako, kot se vam zdi bolj primerno za vašo šolo.

Načrtuj dodatne aktivnosti. Če želite povabiti strokovnjaka ali pomembno osebo, je zdaj čas, da to storite. Prav tako je treba v tem času natančno načrtovati kakšno predstavitev STEM dejavnosti ali kakšno drugo aktivnost, ki jo želite imeti na dogodku za popestritev.

Izbira in ustrezna priprava ocenjevalcev. Podajte ocenjevalcem jasna navodila in informacije o projektih, predstavljenih na dogodku – koliko so stari učenci, kako spretni so, kakšne vrste projektov so pričakovane... Ocenjevalci morajo komunicirati tudi med seboj, ter biti pripravljeni na pravilno in pošteno ocenjevanje.

Pomoč prostovoljcev: V zadnjem mesecu boste potrebovali več prostovoljcev za pomoč. Načrtujte delo in ga razdelite mednje, komunicirajte in sodelujte skupaj ter korak za korakom razrešujte stvari, ki jih je treba opraviti.

Naredi in preveri še zadnji spisec opravil: Koristno je ustvariti spisec nalog v celotni organizaciji sejma. Upamo, da je do sedaj večina zapisanih nalog že opravljenih!



Kdaj?

Na dan sejma. Čas za akcijo!

Primer urnika s pripadajočimi nalogami:

14.00-14.30: Prostor je odprt za organizatorje, ki pripravijo prostor (mize in stole) za učence s predstavitvenimi plakati, oštevilčijo mesta za lažje ocenjevanje in pripravijo/označijo pot za sprehod obiskovalcev. Ne pozabite pripraviti odra za zaključno podelitev in registracijske mize na vhodu.

14.30: Učenci pridejo, pri prijavnici prijavijo svoj plakat in dobijo številko svojega predstavitvenega mesta. Postavite svoje plakate.

15.00: Otvoritev znanstvenega sejma. Plakati morajo biti do takrat postavljeni, povabljeni širša javnost pa se lahko sprehaja med plakati. Učenci morajo biti na voljo za odgovarjanje na vprašanja in predstavitev svojih poskusov in ugotovitev.

15.30 – 17.00: Ocenjevalci začnejo z ocenjevanjem. S pomočjo ocenjevalnega obrazca ocenijo število točk za posamezno kakovost. Plakat, ki prejme največje število točk, je zmagovalec.

17.30: Zaključna podelitev. Podelitev potrdil o sodelovanju za vse udeležence na odru, razglasitev rezultatov ocenjevanja in podelitev priznanj zmagovalcem. Če je več plakatov doseglo enako najvišje število točk, je prav vse poklicati na oder in zagotoviti, da vsi dobijo naziv zmagovalca. Če povabite katerega od pomembnih članov skupnosti, je sedaj čas, da mu date besedo.

18.00: Zaključek znanstvenega sejma, učenci svoje plakate odnesejo domov, organizatorji pa poskrbijo, da ostane prostor urejen in čist, kot je bil ob njihovem prihodu.

3. Napotki za ocenjevalce na znanstvenem sejmu

(poglavje je namenjeno: ocenjevalcem)

Uvod

Ocenjevalec znanstvenega sejma lahko poveča ali uniči učenčev strast do STEM. Za ocenjevalce je zato zelo pomembno, da poznajo kontekst znanstvenega sejma in katere stvari je pomembno oceniti v predstavljenih projektih. Ocenjevalci so pogosto preveč kritični do projektov učencev in nimajo jasnega razumevanja primerne ravni dela za stopnjo učencev, ki so ocenjeni. Včasih so lahko ocenjevalci uspešni strokovnjaki na svojem področju, nimajo pa stika z učenci, kar se lahko kaže v neustreznem ocenjevanju. Pridobite strokovnjake v vaši skupnosti, ki so imajo vsaj malo stika z vašimi učenci, in jim zagotovite jasna navodila o tem, kako oceniti projekte na sejmu, tako da bo učencem zagotovljena pozitivna in poučna izkušnja ocenjevanja.

Cilji ocenjevalca:

1. Pomagajte učencem, da delijo svojo izkušnjo z vami.
2. Objektivno ocenite sposobnosti učencev, kot so ustvarjalnost, komunikacija, reševanje problemov in sodelovanje pri skupinskih projektih.
3. Poiščite v projektu znanstvene in inženirske pristope.
4. Posredujte pozitivne in konstruktivne povratne informacije.

Nasveti za vodenje pogovora z učencem:

1. Začnite pozitivno, predstavite se in toplo pozdravite učenca.
2. Če rezultati učencev niso pričakovani, to ni problem, če so vseeno premislili, kako bi lahko izboljšali svoj pristop, da bi dobili "pravilne" rezultate.
3. Nikoli ne dajate negativnih komentarjev o učencih ali njihovih projektih
4. Zastavljajte spodbudna vprašanja, da bi učencem pomagali pri razlagi, česa so se naučili s svojim znanstvenim projektom.



Vprašanja ocenjevalca:

1. Mi lahko poveste kaj o svojem projektu?
2. Kako ste prišli do teme svojega projekta?
3. Kateri del vašega projekta vam je bil najljubši?
4. Vas je kaj presenetilo?
5. Mi lahko razložite ta grafikon?
6. Če bi znova začeli ta projekt, kaj bi lahko naredili drugače?

Dajanje pozitivnih povratnih informacij:

Komentirajte, kaj se vam zdi najmočnejši element njihovega projekta in predstavitve. Pred katero koli od naslednjih pojmov lahko dodate pridevnike, kot so lepo, dobro, odlično ali izjemno:

- delo!
- ... tema projekta!
- ... ustvarjalnost!
- ... reševanje problema!
- ... razvoj vašega postopka!
- ... definiranje spremenljivk in konstant!
- ... fotografij/tabel/grafov in organizacije vaše razstavne table!
- ... predstavitev vašega projekta med našim pogovorom!

Ocenjevanje kakovosti in nagrajevanje razvoja veščin

Nagrajujte učence glede na razvoj njihovih spretnosti. Ocenjevalci lahko razvijejo ocenjevalne rubrike, ki ocenjujejo veščine, kot so npr. ustvarjalnost, reševanje problemov, komunikacija in timsko delo. Vse rubrike lahko ocenimo od 1 do 5, 1 pomeni slabo izvedbo in 5 odlično izvedbo. Zmagovalec je učenec ali ekipa, ki prejme največje število točk od vseh ocenjevalcev.

Delite rubrike ocenjevanja z učenci, da jih bodo lahko uporabili pri uspešni izvedbi projekta.

Ocenjevalci morajo biti obveščeni o rubrikah za ocenjevanje, da lahko pripravijo in postavljajo vprašanja, ki učencem pomagajo razložiti razvoj njihovih spretnosti.

4.Cilji učenca pri predstavitvi svoje znanstvene raziskave in plakata

(poglavje je namenjeno: učencem, učiteljem in organizatorjem)

Uvod

Učenci morajo biti pripravljeni deliti znanje, pridobljeno med izvajanjem poskusa in ustvarjanjem plakata za predstavitev. Tukaj lahko najdejo nasvete, kako se pripraviti in obnašati na znanstveni konferenci.

Učenec mora **plakat postaviti na svojo mizo**. Organizator lahko pripravi ime učenca, ki bo predstavljal, in naslov raziskave, ki bo napisan na papirju in tabeli. Prav tako je zaželeno, da je vidno zapisana številka plakata, da se izognemo zmešnjavi, ki bi lahko nastala med ocenjevanjem.


Učenec mora ves čas znanstvenega sejma stati ob svojem plakatu in ga aktivno predstavljati javnosti. Učenec mora biti kadar koli pripravljen odgovoriti na vprašanja in se z udeleženci pogovoriti o svoji raziskavi.

Učenec naj uživa v svoji predstavitvi in kreativnem raziskovanju svojega pristnega zanimanja v znanstvenem kontekstu. Pomembno je, da učenci razvijejo sposobnosti kritičnega mišljenja, ki so potrebne za načrtovanje, oblikovanje, izvedbo in uporabo njihovega projekta. Poleg tega morajo učenci jasno verbalno in neverbalno sporočiti, kar so izvedeli, javnosti in ocenjevalcem.



3

Dogodki, kjer
lahko aktivno
sodelujejo
znanstvenice





Slika 28: Strokovnjakinja, zaposlena v gradbeništvu kot gradbena inženirka. [Fotografija]. Canva Stock.

3.1. Zakaj je pomembno vključiti znanstvenice v organizirane dogodke in dejavnosti?

Vzorniki učencem predstavljajo navdih, v njih vzbujaajo zanimanje za učenje in raziskovanje STEM področij, poleg tega pa tudi zanimanje za uresničljivo kariero na področju STEM v prihodnosti (Morris et al., 2021).

Učenci morajo najprej vedeti, kaj je mogoče doseči. Če imajo otroci vzornika v zgodnji mladosti, jih to motivira pri iskanju možnosti za delo na podobnem področju.

Če učencem vzornike pravilno predstavimo, lahko ti pripomorejo k lažjemu vključevanju predvsem takih učencev, ki so v STEM navadno manj uspešni (dekleta, učenci s slabšim socialno-ekonomskim ozadjem, učenci z učnimi motnjami ...). Spodbujanje raznolikega nabora vzornikov je ključnega pomena za zaposlitev vrzeli v raznolikosti, ki še vedno obstaja na STEM področjih (Keane & Linden, 2022).



V našem projektu smo skupaj razvili 12 infografik, na katerih so predstavljene vzornice raziskovalke na različnih STEM področjih. V izboru so sodelovali partnerji iz Litve, Latvije, Slovenije in Cipra, zato smo iz vsake države izbrali po 3 najbolj navdihujoče znanstvenice iz področij, povezanih s STEM. V domači jezik so prevedene 3 infografike s predstavnicami iz domače države. Učitelj jih lahko uporabi kot orodje za navdihovanje deklet za STEM, infografike lahko najdete na koncu priročnika.

3.2. Kako poiskati znanstvenico ali znanstvenika?

Poiskati primerno znanstvenico ali znanstvenika, ki bo sodeloval na vašem dogodku, ni tako lahko, kot mogoče sprva izgleda. Da boste primerno osebo lažje našli, smo pripravili nekaj napotkov, kje začeti.

Sodelujte z organizacijami, ki se ukvarjajo s spodbujanjem sodelovanja žensk v znanosti. Poskusite sodelovati z lokalnimi organizacijami ali podjetji, povezanimi s STEM, morda imajo nekaj zaposlenih, ki ponujajo predstavitev svojih podjetij ali organizacije in svoje karijerne poti in bodo pripravljeni to deliti z vašimi učenci.

Tudi internet je lahko v pomoč, v nekaterih državah obstajajo platforme s podatki znanstvenikov, tako da lahko neposredno dosežete nekatere strokovnjake iz domačega okolja, če so pripravljeni pomagati.

V izobraževalnih ustanovah imajo včasih na voljo katerega izmed sodelujočih raziskovalcev, zato jih lahko vprašate, ali obstaja kdo, ki lahko pride na vašo šolo in predstavi svoj poklic na področju STEM vašim učencem. Ali pa lahko neposredno vprašate študente – morda so nekateri njihovi starši, sorodniki ali prijatelji popolni za tistega, ki ga iščete.



Slika 29: Znanstvenica, ki dela kot mehničarka. [Fotografija]. Canva Stock.

3.3. Kateri strokovnjak/ Katera strokovnjakinja najbolj odgovarja vašemu razredu?

Tukaj lahko najdete smernice o tem, kako poiskati zanimivo vzornico, ki deluje na področju STEM, da predstavi svoje delo kot znanstvenica, raziskovalka, inženirka, biologinja itd. in navduši učence. To lahko pri učencih vzbudi močno zanimanje za nadaljevanje kariere na področju STEM. Poiščite strokovnjaka, ki bo ustrezal vaši učilnici, da se učencem predstavi in jih pritegne.

Kakšno osebo iščete?

- **Ženske in moške** – poskusite enakovredno vključiti oba spola, čeprav bo verjetno težje najti ženske predstavnice, ker jih je manj. Ker pa so ženske predstavnice ključnega pomena pri navdihovanju deklet za STEM, je njihovo vključevanje nujno za doseg cilja – navdušenja za STEM področja in poklice - pri obeh spolih.



Slika 30: Vzornice enakih let kot učenci sami so bolj navdihujoče. [Fotografija]. Canva Stock.

- **Osebe, ki aktivno delajo na STEM področju** (inženirstvo, matematika, programerstvo, medicina, okoljske znanosti, znanosti o življenju, fizika, kemija...)
- **Osebe, ki lahko ponudijo navdihujočo zgodbo.** Učencem želimo predstaviti idejo, da lahko vsakdo postane strokovnjak na nekem področju in lahko počne in ustvarja pomembne stvari v svojem življenju. Če vam uspe, izberite osebe z različnimi ozadji, kulturami, spolom in pokažite učencem, kaj je mogoče doseči kljub naši naravi in okoliščinam.
- **Osebe, ki delajo na čimbolj različnih področjih STEM,** predstavijo učencem širino STEM področij in veliko možnosti in idej za poklice, povezane s STEM.
- **Mlajše osebe,** tudi osebe, stare kot učenci sami. To jim bo omogočilo, da se bodo povezali z vzorniki in uvideli, da lahko že sedaj pričnejo ustvarjati svojo zgodbo.

3.4. Primeri dogodkov s sodelovanjem znanstvenic

3.4.1. Obisk laboratorija

Izleti so za učence vedno dobrodošli in obljublajo nove izkušnje, znanja in spoznavanje domačih profesionalnih organizacij. Možnost, s katero lahko učitelj učencem ponudi uvod v področje STEM, je obisk bližnjega laboratorija. Znanstveniki, ki delajo v laboratoriju, v nekaterih primerih lahko ponudijo ogled in predstavitev svojega dela v svojem delovnem okolju – laboratoriju. Če želite izkušnjo še bolj približati dekletom, poskusite najti raziskovalko, ki bo vodila vaš ogled.

Učitelj naj najprej poišče laboratorije na svojem območju, ki ponujajo predstavitev svojega laboratorija za osnovnošolce ali srednješolce. Če učitelj ne najde laboratorija, ki ponuja vodene ogleda, lahko poskusi kontaktirati laboratorij, prek e-maila ali klica na njihovo telefonsko številko. Učitelj naj se na kratko predstavi in povpraša, če bi lahko izvedli voden ogled njihovega laboratorija za učence.

Ko se odločate, kateri laboratorij boste obiskali, morate vnaprej razmisliti o nekaj stvareh:

- Kako velika bo vaša skupina učencev. O tem se vnaprej odločite skupaj z vodjo ogleda.
- Ali je potrebno organizirati prevoz učencev in učiteljev v laboratorij.
- Razmislite, kaj želite učence naučiti z obiskom laboratorija. Pripravite okvirne točke, ki so za vas pomembne in se o njih predhodno pogovorite z vodjo ogleda laboratorija ter poiščite skupne točke, ki bodo ustrezale tako učitelju kot vodji ogleda in bodo učencem najboljše predstavile učne cilje. Preverite, kaj laboratorij ponuja na ogled in ali je možno, da se učenci tudi aktivno vključijo (npr. v kakšno eksperimentalno dejavnost). To je zelo dobrodošlo.



Slika 31: Raziskovalka, ki dela v laboratoriju, lahko učencem predstavi svoje delovno mesto. [Fotografija]. Canva Stock.

Ko boste z vodjo ogleda laboratorija razjasnili vsa odprta vprašanja glede obiska laboratorija, morate na obisk pripraviti tudi učence, da bodo prepoznali dodano vrednost obiska. Predstavite jim, kam bodo šli, kaj približno bodo videli in kaj bodo tam počeli. Dejavnost lahko povežete s katerim od učnih ciljev, ki jih želite doseči, in učno uro pripravite pred obiskom laboratorija. Vnaprej jih opozorite na vedenje in pravila v laboratoriju – v takih delovnih okoljih so ti zelo pomembni za varnost vseh udeležencev, pa tudi za splošno klimo njihovega obiska.

3.4.2. PREDSTAVITEV – Strokovnjak obišče učence v šoli

V prvem delu obiska se strokovnjak predstavi, pove svojo življenjsko zgodbo in kako je prišel do kariere na področju STEM. Vključi naj katero od zanimivih in smešnih podrobnosti o svoji šolski poti ali iz svojih delovnih izkušenj, da bo predstavitev bolj zanimiva za učence. Pomembno je, da se učenci s strokovnjakom lahko povežejo in med njimi vidijo realističen koncept. Prav tako lahko strokovnjak predstavi svoje delo, morda učencem pokaže kakšen element ali predmet, ki ga vsakodnevno uporablja pri delu.

Drugi del dejavnosti vključuje razpravo z vprašanji učencev. Po želji lahko učitelj, preden učenci začnejo postavljati vprašanja, preveri, ali so vprašanja primerna in izbere nekaj takih, ki se mu zdijo najprimernejša za razpravo o STEM področjih in poklicih s povabljenim gostom. Na koliko vprašanj bo gost odgovoril, je odvisno od njegove zgovornosti in samega vprašanja. Priporočamo, da pripravite največ 10 vprašanj, ki naj bodo skrbno izbrana.

3.4.3. Karierna orientacija z ženskimi vzornicami

Lokalna strokovnjakinja lahko sodeluje pri pogovoru z otroki o njihovi poklicni orientaciji. Pripravili smo nekaj vprašanj, ki bodo strokovnjaku pomagala voditi pogovor o tem. Posebej izpostavite teme, kot so razlike med spoloma v številu prijav na nekatere študije in v poklicih (kot na področju STEM) ali pa prepričanje, da so nekateri poklici bolj za moške ali bolj za ženske – kaj menijo učenci in zakaj razmišljajo tako; Ali razmišljajo o poklicu, ki ga imajo res radi in ga radi opravljajo, ali se zanj odločijo iz kakšnega drugega razloga in katerega (npr. študij je pretežak, zaposlitev v tem poklicu je redka priložnost, moji starši želijo, da opravljam to delo ...).

Strokovnjakinja lahko črpa ideje za razpravo iz elementov svojega dela in izkušenj, v pomoč pa so ji lahko tudi pripravljene infografike.

Ali učence kakšen predstavljeni poklic zanima? Kateri? Kaj jih posebej zanima – inovacije, laboratorijsko delo, programiranje, delati res super tehnološke stvari, na katere nihče niti pomisli ne? Vsi učenci lahko svoje misli napišejo na list papirja v obliki miselnega vzorca in nato pred razredom predstavijo svoj pogled na poklicno usmeritev. Strokovnjak naj vodi razpravo o mnenjih učencev z veliko mero sprejemanja, spodbujanja in spoštovanja. Dodatno lahko doda svoj prispevek k obravnavanim poklicem.



Slika 32: Strokovnjakinja iz STEM področja obiše šolo. [Fotografija]. Canva Stock.

3.4.4. Povabite starše v šolo – mama, ki je STEM strokovnjakinja, naj predstavi svoj poklic učencem v razredu svojega otroka

Zgoraj smo že priporočali, naj učitelj učence vpraša, ali je kateri izmed njihovih staršev zaposlen ali dela na katerem od STEM področij. To vključuje vse od inženirjev, znanstvenikov, programerjev do zdravnikov. Če imate tak primer v svojem razredu, lahko prosite starša, da pride na šolo in tam predstavi svoj poklic. Otroci se bodo tako lažje povezali s poklicem ali osebo, ki ta poklic opravlja, saj vedo, da je tako kot njihova mama ali oče tudi ta oseba mati ali oče od njihovega sošolca ali sošolke.

Zelo dobrodošlo je, če katera od mamic predstavi svoj STEM poklic. To bo dekletom dokazalo, da ženska lahko združi družinsko življenje in kariero v STEM, da je to mogoče in nič nenavadnega.

Tako bomo razbili še vedno prisotne stereotipe, da se ženska, ki se odloči za poklic v znanosti, ne more odločiti za družino, kar nekatera dekleta, četudi so morda navdušene nad STEM, zelo hitro odvrne od študija, ker si želijo družine. Med takšno predstavitvijo se učenci močneje povežejo z znanstvenico in si zato dobro zapomnijo predstavitev. Hkrati pridobijo nova znanja o STEM področjih in poklicih ter se lahko navdušijo zanje, kar je naš cilj pri mladi generaciji učencev.



Slika 33: Mama v razredu svoje hčerke predstavlja svoj STEM poklic. [Fotografija]. Canva Stock.

3.4.5. Povabite znanstvenico, ki bo bila del znanstvenega dne, ki ga organizirate na šoli

Ko na vaši šoli organizirate naravoslovni dan ali znanstveno konferenco, je dobrodošlo, da na dogodek povabite različne STEM strokovnjake, ki se učencem na kratko predstavijo in jim tako ponudijo možnost, da jih kaj vprašajo.

Osebni stik ima velik vpliv na učenčev pogled na strokovnjaka, da je še vedno le oseba in ne nekdo nedosegljiv.

STEM strokovnjaki lahko sodelujejo tudi pri ocenjevanju predstavitev, ki so jih pripravili učenci, na podelitvi ali pa z njimi izvedejo kakšen praktičen poskus, če čas in prostor to dopuščata. Ker gre za popoldanski dogodek, je večja verjetnost, da se bo vašemu povabilu odzval kdo od domačih strokovnjakov. Vabilo je treba poslati pravočasno, mesec ali dva pred dogodkom, da bo oseba na voljo na dan dogodka.



Slika 34: STEM strokovnjakinja podeljuje priznanja na Znanstvenem dnevu [Fotografija]. Canva Stock.



Zaključek



Potreba po povečanju deleža žensk na področju STEM je v zadnjih letih postala vse bolj očitna. Ženske so še vedno premalo zastopane na teh področjih kljub številnim poskusom spodbujanja deklet k iskanju kariere v znanosti, tehnologiji, inženirstvu in matematiki. Učitelji so ključnega pomena pri vplivanju na prihodnost mladih deklet in razvoju njihovega potenciala na področju STEM, motivacijski pristop pa lahko močno spodbudi dekleta, da sledijo svojim talentom in si ustvarijo donosna delovna mesta na področju STEM.

Ustvarjanje prijazne in vključujoče klime v razredu, ki neguje ljubezen do STEM in navdihuje dekleta, da uresničijo svoj polni potencial, je motivacijska strategija. To se začne z obravnavanjem in odpravljanjem spolnih in drugih stereotipov, ki lahko omejujejo možnosti in želje deklet. Za ponazoritev pomembnosti in vpliva STEM v vsakdanjem življenju ter raznolikosti poklicev STEM lahko učitelji uporabijo široko paleto praktičnih dejavnosti in projektov iz resničnega sveta.

Strategija motiviranja mora vključevati predstavitve ženskih vzornic. Dekleta se lahko naučijo, da je zaposlitev v disciplinah STEM možna in dostopna, če se seznanijo z uspešnimi ženskami na teh področjih, ženskami, ki so odgovorne za zgodovinsko pomembna odkritja ali takimi, ki aktivno sodelujejo v današnjih raziskavah. To bo motiviralo in navdihnilo dekleta, obenem pa ovrгло idejo, da je STEM disciplina, v kateri je prostor le za moške.

Dati dekletom priložnost, da razvijejo svoje talente in da to, kar so se naučile, uporabijo v praktičnih situacijah, je še en način, kako jih spodbuditi k raziskovanju na področjih, povezanih s STEM. Učitelji lahko uporabijo multidisciplinarne projekte, oblikovalske izzive in dejavnosti reševanja problemov, da učencem pomagajo uporabiti svoje znanje na smiselne načine. To bo spodbudilo dekleta, da se odločijo za kariero na področju STEM, in jim dalo občutek ponosa na njihovo delo in dosežke.

S spodbujanjem kulture učenja, odpornosti in vztrajnosti pri svojih učencih lahko učitelji tudi pomagajo pri miselnosti razvoja. Dekleta je treba navdihniti, da tvegajo, se spoprimejo s težavami in vidijo neuspeh kot priložnost za osebni razvoj. Učitelji lahko podpirajo ženske pri razvijanju dobrega odnosa do STEM in premagovanju ovir s poudarjanjem vrednosti vztrajnosti in truda.

Spodbujanje deklet k študiju STEM je ključnega pomena za spodbujanje enakosti med spoloma na delovnem mestu. Z razvijanjem prijetne in vključujoče klime v razredu, dodajanjem praktičnih dejavnosti, podpiranjem ženskih vzornic, izključevanjem stereotipov in spodbujanjem razvojne miselnosti učitelji spodbujajo dekleta, da sledijo svojim talentom v STEM. S podpiranjem izobraževanja in rasti deklet v STEM lahko prispevamo k vzpostavitvi bolj raznolike in pravične prihodnosti. Učitelji lahko z uporabo motivacijskih primerov iz tega priročnika močno vplivajo na življenja deklet in prispevajo k prihodnosti v STEM, ki je bolj enakopravna in raznolika.

Priloga: Infografike slovenskih ženskih vzornic iz STEM področja

POSTANEM LAHKO KOT... 

**EMILIJA STOJMENOVA
DUH**

**SUPERMOČ: Z DIGITALIZACIJO SE BORI
ZA RAZVOJ**

Ko se je vpisovala na univerzo, je bila edina učenka v razredu, zaključila pa jo je kot najboljša v letniku. Sedaj se bori za več ženskih predstavnic na vodilnih mestih ter boljšo družbeno digitalno pismenost.

 ...ČE ŠTUDIRAM ELEKTROTEHNIKO.



 dr. Emilia Stojmenova Duh, univ. dipl. inž. el.
Ministrica za digitalno preobrazbo
Republike Slovenije



WWW.ISEEAPP.EU

POSTANEM LAHKO KOT... 

JASNA HENGOVIĆ

**SUPERMOČ: S PROGRAMIRANJEM
SE BORI PROTI RAKU**

Razvija računalniške programe za najnaprednejše sisteme na svetu, vključno s programom, ki bolnišnicam omogoča zdravljenje raka, ki je bolj uspešno in z manj negativnimi učinki, kot jih omogoča trenutna kemoterapija.

 ...ČE ŠTUDIRAM MATEMATIKO IN RAČUNALNIŠTVO.



 Jasna Hengovič, univ. dipl. inž. rač. in mat.
Cosylab



WWW.ISEEAPP.EU



POSTANEM LAHKO KOT...

URŠKA IVANUŠ



**SUPERMOČ: ZAVZETO ZMANJŠUJE
POJAVNOST RAKA MATERNIČNEGA
VRATU V SLOVENIJI**




Je vodja državnega programa za presejalni program Zora, njena misija pa je odkrivanje predrakavih sprememb materničnega vratu in s tem zmanjšanje obolevnosti in umrljivosti zaradi tega raka v Sloveniji.



...ČE ŠTUDIRAM MEDICINO.



 Urška Ivanuš, dr. med., spec. javnega zdravja
Univerzitetni klinični center Ljubljana



WWW.ISEEAPP.EU

Viri

Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263.

Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., and Effenterre, C. (2018). Can female role models reduce the gender gap in science? Evidence from classroom interventions in French high schools. PSE Working Papers halshs-01713068. Paris: HAL.

Chambers, D.W. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw a Scientist Test. *Science Education*. 67 (2): 255–265. doi:10.1002/sce.3730670213.

Civil, M. (2016). STEM learning research through a funds of knowledge lens. *Cultural Studies of Education* 11(1), 41-59.

Keane, T. & Linden, T. & Snead, S. (2022). Engaging Primary Girls in STEM. 10.26185/dwfy-wg64. <https://primaryandstem.online/wp-content/uploads/2022/02/Engaging-Primary-Girls-in-STEM-Report.pdf>

Leaper, C. (2015). Do I belong?: Gender, peer groups, and STEM achievement. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(2), 166-179.

Microsoft (2017). Why Europe's girls aren't studying STEM, Report. 2017, Microsoft.

Morais, C. & Araújo, J. & Oliveira, S. & Moreira, L. (2018). Chemistry in a Primary School: Storytelling and Hand-On Activities about Water. https://www.researchgate.net/publication/327890685_Chemistry_in_a_Primary_School_Storytelling_and_Hand-On_Activities_about_Water

Morris, J. & Slater, E. & Boston, J. & Fitzgerald, M. & Lummis, G. (2021). Teachers in conversation with industry scientists: Implications for STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 29. 10.30722/IJISME.29.01.004.

(n.d.). A Judge's Guide to Science Fair. STEM Generation. Retrieved February 4, 2023, from <https://stemgeneration.org/judges-guide-science-fair/>

(n.d.). Science Fair Position Statement. STEM Generation. Retrieved February 4, 2023, from <https://stemgeneration.org/science-fair-position-statement/>

(n.d.). Essential Science Fair Activities. STEM Generation. Retrieved February 4, 2023, from <https://stemgeneration.org/essential-science-fair-activities/>

(n.d.). Science Fair Project Displays Tips. STEM Generation. Retrieved February 4, 2023, from <https://stemgeneration.org/science-fair-project-display-tips/>

(n.d.). Preparation for scientists' school visit. Science Learn. Retrieved February 4, 2023, from <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/2578-school-visits-hints-for-scientists>

(n.d.). Tips for implementing science fair. Science Fair Central. Retrieved February 4, 2023, from <https://sciencefaircentral.com/>

(n.d.). STEM Ambassadors. STEM Learning. Retrieved February 4, 2023, from <https://www.stem.org.uk/stem-ambassadors>

(n.d.). Bringing STEM guest speakers into the classroom. Blog Everfi. Retrieved February 4, 2023, from <https://everfi.com/blog/k-12/bringing-stem-guest-speakers-into-the-classroom/>

(n.d.). Why we need more young people in STEM and how we can do it. Hays. Retrieved February 4, 2023, from <https://social.hays.com/2018/02/26/young-people-stem/>

(n.d.). Unesco DATA Women in Science. TDR. Retrieved February 4, 2023, from <https://tdr.who.int/home/our-work/strengthening-research-capacity/women-in-science#:~:text=Globally%2C%20recent%20data%20from%20UNESCO%20indicates%20that%20only,of%20work%20and%20in%20their%20levels%20of%20responsibility.>

OECD (2017). The under-representation of women in STEM fields. The Pursuit of Gender Equality: An Uphill Battle, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264281318-10-en>.

Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing? *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02204>

TIMSS & PIRLS International Study Center at Boston College. (2019). TIMSS 2019 International Reports – TIMSS & PIRLS International Study Center at Boston College. <https://timss2019.org/reports/>

World Economic Forum (2021). Global gender gap report. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2021.pdf