



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

ERASMUS+K2

2020-1-SI01-KA226-SCH-093554

OTA - NAPREDOVANJE V SPLETNEM POUČEVANJU - ZNANOST SKOZI UMETNOST

OTA UČNO ORODJE

+ ANNEX (POVZETEK OCENE PILOTNIH TESTIRANJ IN FOKUSNIH SKUPIN)

SESTAVIL

IZOBRAŽEVALNI CENTER GEOSS D.O.O. (SI), HEUREKA - FINSKI ZNANSTVENI
CENTER (FI), NARODNA GALERIJA (SI), INNOVADE (CY), CESIE (IT),
OSNOVNA ŠOLA LITIJA (SI)



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT



Sofinancira program
Evropske unije
Erasmus+



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

Izjava o omejitvi odgovornosti:

Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni potrditve vsebine, ki izraža le mnenja avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih vsebuje.



1 UVOD	4
1.1 ORODJE	4
1.1.1 STEAM	5
1.1.2 MODEL TREH FAZ	5
1.1.3 UČNI CILJI	6
1.1.4 UMETNIŠKI IZRAZI	6
1.1.5 METODE IN PRISTOPI	7
2 OBLIKOVANJE AKTIVNOSTI	9
2.2 UMETNOST IN UMETNIŠKI IZRAZI V OTA AKTIVNOSTIH	9
2.3 DIGITALIZACIJA IN INTERAKTIVNOST	12
3 AKTIVNOSTI	13
3.1 SEZNAM AKTIVNOSTI	14
4 REFERENCE IN VIRI	23
5 ANEKS	24



I UVOD

OTA – *Napredovanje v spletnem poučevanju – Znanost skozi umetnost* je projekt Erasmus+, ki **uporablja umetnost za premagovanje ovir pri spletnem poučevanju in učenju naravoslovnih predmetov**, doseganje boljših učnih rezultatov in vključevanje v pozitivne učne izkušnje.

Z različnimi oblikami umetnosti lahko učencem predstavimo nove vrste spletnega učenja, dosežemo učne rezultate, določene v učnem načrtu, in pomagamo zmanjšati občutek socialne izolacije.

GLAVNI CILJI PROJEKTA

- Učitelje naravoslovja v osnovnih in srednjih šolah v formalnem okolju opremiti z veščinami in znanjem, ki jim bodo omogočili delo v različnih spletnih okoljih, da bi z uporabo raznovrstnih oblik umetnosti pri poučevanju naravoslovja ustvarili varno učno okolje za učence.
- Olajšati prehod v novo učno okolje, krepiti samozavest in spodbujati osebno rast otrok po dogodku, ki jim spremeni življenje, kot je učenje na daljavo brez podpore prijateljev in vrstnikov.
- Omogočiti ustreznim deležnikom v izobraževanju, da se vključijo v projekt in uporabijo platformo za pripravo učnih srečanj in izmenjavo najboljših praks.
- Vplivati na oblikovalce politik v vseh partnerskih državah, da bi zagotovili smernice in izobraževalno podporo za učinkovito spletno naravoslovno izobraževanje.

1.1 ORODJE

OTA Učno orodje je tesno povezano z *OTA Učno metodologijo in Analizo potreb*, opravljeno v okviru projekta OTA.

V okviru projekta OTA so bile najprej izluščene skupne teme iz učnih načrtov treh osnovnošolskih predmetov – matematike, fizike in kemije za učence, stare od 12 do 14 let. Ko smo zbrali vse skupne predmete, smo izvedli široko raziskavo med deležniki v obliki spletne ankete in fokusnih skupin. Analiza potreb je podala pomembne informacije o tem,



katere teme in podteme je bilo najtežje poučevati ali se jih učiti prek spleta v času zaprtja zaradi pandemije covida-19.

To je bilo izhodišče, vendar je bilo potrebno pred pripravo vsebine za aktivnosti opraviti še druge korake, ki so predstavljeni v *OTA učni metodologiji*. Razvoj metodologije je temeljil na raziskavi učinkovitih pristopov in metod pri učenju naravoslovnih predmetov ter dobrih praks, ki so jih raziskale in posredovale tudi organizacije v konzorciju OTA.

Za osnovo OTA učne metodologije smo izbrali pristop **STEAM** in **model treh faz**.

1.1.1 STEAM

STEAM spodbuja interdisciplinarno poučevanje, zlasti naravoslovnih predmetov, v kombinaciji z umetnostjo. Pristop STEAM je bil v zadnjih letih predmet razprav na področju izobraževanja. Obstajajo različni pogledi na to, kaj točno pomeni STEAM. Naletimo lahko na stališče, ki A v STEAM-u vidi kot šolski predmet UMETNOST, drugo stališče ima A za vse oblike umetnosti in obrti, najširše od vseh pa A-ju pripisuje humanistiko na splošno (Piila et al., 2021).

Z izvajanjem pristopa STEAM v učnih načrtih je več elementov združenih skupaj. Pri projektu OTA uporabljamo pristop STEAM, ki umetniške komponente druži z matematiko, fiziko in kemijo v formalnem izobraževalnem okolju. Da bi dosegli visoko stopnjo raznolikosti, upoštevamo tudi elemente iz neformalnih okolij, kot so galerije in znanstveni centri. Umetnost je vstopna točka v naravoslovje, saj povečuje vrednost naravoslovja in ga dela učinkovitejšega.

Kako se določene umetniške oblike uporabljajo pri določenih predmetnih temah, je odvisno od učnega načrta, same teme, predstavljene problematike in ciljev posamezne učne ure.

1.1.2 MODEL TREH FAZ

1. Motivacijska faza

Na tej fazi se pričakuje povezava teme iz učnega načrta z družbenim vprašanjem/problemom, ki se zdi z vidika učencev pomembno in/ali povezano s pojavom v naravi ali pojavom iz vsakdanjega življenja učencev.



2. Raziskovalna faza

Ta faza je spontano nadaljevanje prve stopnje, ko učenci »vzamejo stvari v svoje roke« ter so s tem motivirani za iskanje rešitev. Da bi izpolnili nalogo in našli rešitev(e), bodo učenci uporabili različne učne metode.

Ta faza predvideva: osredotočenost na temo predmeta, predstavitev uporabljenega(-ih) umetniškega(-ih) izraza(-ov), določitev ciljev učne enote, vodenje procesa z ustrezno(-imi) učno(-imi) metodo(-ami), ki niso nujno izključujoče: ustvarjalno reševanje problemov, učenje na podlagi virov, učenje z raziskovanjem, oblikovanje majhnih skupin, timsko delo, izkustveno učenje.

3. Utrjevalna faza

Razmišljanje o vprašanjih z uporabo izbranih metod, kot so razprava, argumentirana razprava, igranje vlog in sprejemanje ustreznih odločitev glede na vprašanje iz preteklih faz pouka.

1.1.3 UČNI CILJI

V metodologiji smo opredelili medpredmetne učne cilje. Primer: reflektivno razmišljanje, učenje učenja, metakognicija – razumevanje povezav, potrpežljivost, samostojnost.

V vsebini aktivnosti so opredeljeni specifični učni cilji, ki izhajajo iz učnega načrta posameznega predmeta in temeljijo na Bloomovi taksonomiji.

1.1.4 UMETNIŠKI IZRAZI

Poudarili smo, katere vrste umetnosti in umetniških izrazov lahko uporabimo in kakšno vlogo lahko prevzamejo, ko jih vključimo v aktivnosti. Več o tej temi preberite v poglavju 2.2 tega dokumenta.



1.1.5 METODE IN PRISTOPI

Izbrali smo nekaj učnih metod in pristopov za širšo obravnavo ter opisali prednosti njihove uporabe pri učenju.

USTVARJALNO REŠEVANJE PROBLEMOM

Je proces, metoda ali sistem za domiselni pristop k problemu, ki vodi do učinkovitega ukrepanja (Mitchell in Kowalik, 1999).

Ustvarjalnost pogosto povezujemo z umetnostjo. Natančneje s katero koli obliko umetnosti. Projekt OTA poudarja prav to. Umetnost kot orodje za poučevanje naravoslovja lahko izboljša ustvarjalnost učencev, zlasti če je njihova naloga, da ustvarijo lastno umetniško obliko, povezano z znanstvenim problemom, ki ga morajo rešiti. Ustvarjalna aktivnost učencev je pomembna v vseh šolskih procesih. Učence je potrebno spodbujati k ustvarjalnemu razmišljanju že v najzgodnejših letih, s čimer dobijo trdne temelje za poznejše šolanje in vseživljenjsko učenje.

Ustvarjalno reševanje problemov je reševanje problemov na neobičajen in konvencionalen način, pri čemer si dovolimo pogledati izven okvirjev in najti rešitve drugje in na edinstven način.

RAZISKOVALNO UČENJE

Učenje, ki temelji na raziskovanju močno zagovarja aktivno sodelovanje učencev v izobraževalnem procesu in jim nalaga del odgovornosti, da sami odkrivajo novo znanje (Pedaste et al., 2015). Tesno je povezano s procesom reševanja problemov, saj zahteva spretnosti reševanja problemov.

IZKUSTVENO UČENJE

Primeri izkustvenih učnih dejavnosti vključujejo terensko raziskovanje, dejavnosti v razredu, šolske ekskurzije zunaj kraja, projektno učenje, dejavnosti na terenu, eksperimente, simulacije, ekskurzije. Učiteljeva vloga je, da učence usmerja k možnosti črpanja iz preteklih izkušenj in jim postavi jasno polje za povezovanje s predmetom poučevanja. Iz te povezave učenci oblikujejo nov pomen s povezovanjem izkušenj in novega znanja, kar ima večji



Sofinancira program
Evropske unije
Erasmus+



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

potencial za učenčevu splošno razumevanje snovi in omogoča spretnosti za vseživljenjsko učenje.

Opomba: Več informacij o metodološkem pristopu in sprejetih načelih učenja, vključno s primeri dobre prakse, je na voljo na spletni strani projekta v dokumentu *OTA Učna metodologija*: <https://ota-project.eu/outputs/>.



2 OBLIKOVANJE AKTIVNOSTI

Vse aktivnosti potekajo po OTA Učni metodologiji.

Delitev na tri faze je zelo jasna tako z vidika same vsebine kot tudi vizualno.

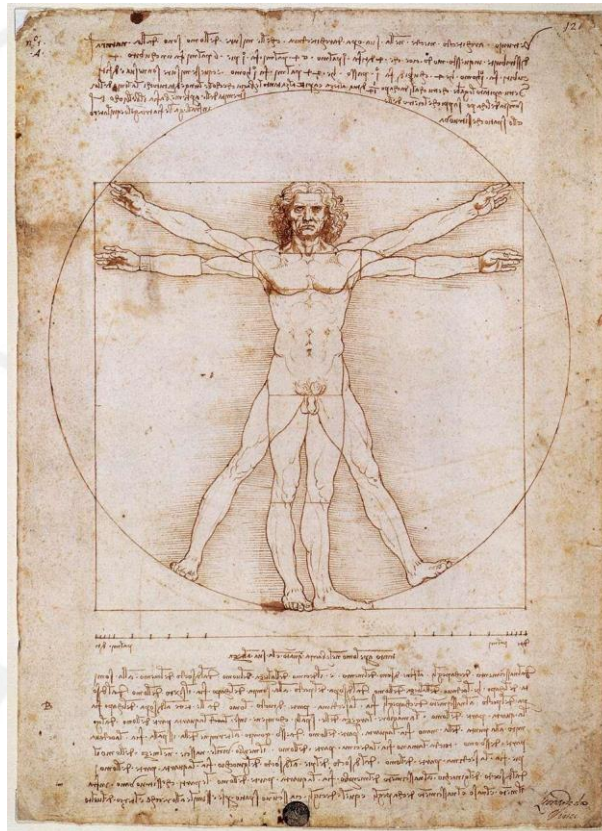
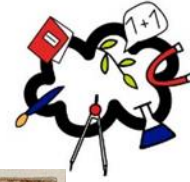
Vsaka dejavnost sledi osnovni ideji učenja znanosti skozi umetnost, s čimer se STEAM-a loteva na edinstven način.

Dejavnosti so opremljene s **kratkim opisom**, ki učiteljem omogoča osnovno predstavo o aktivnosti; **povezavo z učnim načrtom predmeta**; **specifične cilje** aktivnosti; **potrebno opremo**; **ustrezne vire**; **povezavo aktivnosti z umetnostjo**.

Eno od načel, ki izhaja iz modela treh faz, je pokazati učencem, da znanost ni ločena od vsakdanjega življenja. Zato so OTA aktivnosti dobro povezane s pojavi, ki so učencem blizu, z nečim, s čimer se lahko poistovetijo, in jim olajšajo pot do povezovanja šolskih predmetov s stvarmi, ki jih opazujejo zunaj šole. To smo dosegli z različnimi pristopi. Nekaj dejavnosti, na primer temelji na učenju s scenariji (npr. 62, 78 in 86), kjer so učenci vrženi v fiktivno situacijo, ki predvideva problem in njegovo reševanje med učenjem izbranega naravoslovnega predmeta. Drug način je, na primer, izpostaviti določen družbeni pojav ali problem in z izkustvenimi vajami učence voditi k reševanju (na primer dejavnosti 9, 29, 47 in 94). Povezava z družbo ali znanim pojavom je včasih izražena v tretji fazi dejavnosti, ko je dana naloga, ki je tesno povezana z vsakdanjim življenjem učencev; včasih vključuje tudi njihove družine (na primer peka kruha v aktivnosti 1 ali ločevanje gospodinjskih odpadkov v aktivnosti 5).

2.2 UMETNOST IN UMETNIŠKI IZRAZI V OTA AKTIVNOSTIH

Aktivnosti vključujejo širok nabor umetniških del. Iz starodavne zgodovine – egipčanska umetnost in umetnine iz grške ali rimske antike (na primer v dejavnostih 12, 33, 58, 77, 95, 97). Dela iz srednjega veka (na primer v dejavnostih 40, 42, 92 in 98) vse do renesančne umetnosti (dejavnosti 34, 44, 59 in 78), kjer je posebna pozornost namenjena osebi, ki predstavlja obe področji, znanost in umetnost - Leonardu da Vinciju.



Slika 1: Leonardo da Vinci, Vitruvijski človek, 1492, Gallerie dell'Accademia, Javna domena, prek Wikimedia Commons

Umetniška dela iz obdobja baroka so vključena na primer v aktivnost 79, medtem ko je romantika zanimiva za aktivnosti 22 in 94 s posebno pozornostjo vremenskim pojavom, ki so značilni za upodabljanje v tem obdobju. Predstavljena je tudi umetnost 20. stoletja, na primer v aktivnostih 46 in 73. In če vam manjka vaše najljubše obdobje, ne skrbite, z vsaj dvema aktivnostma (19, 93) vam je zagotovljen sprehod po področju umetnostne zgodovine od njenih začetkov pa vse do sodobne umetnosti.

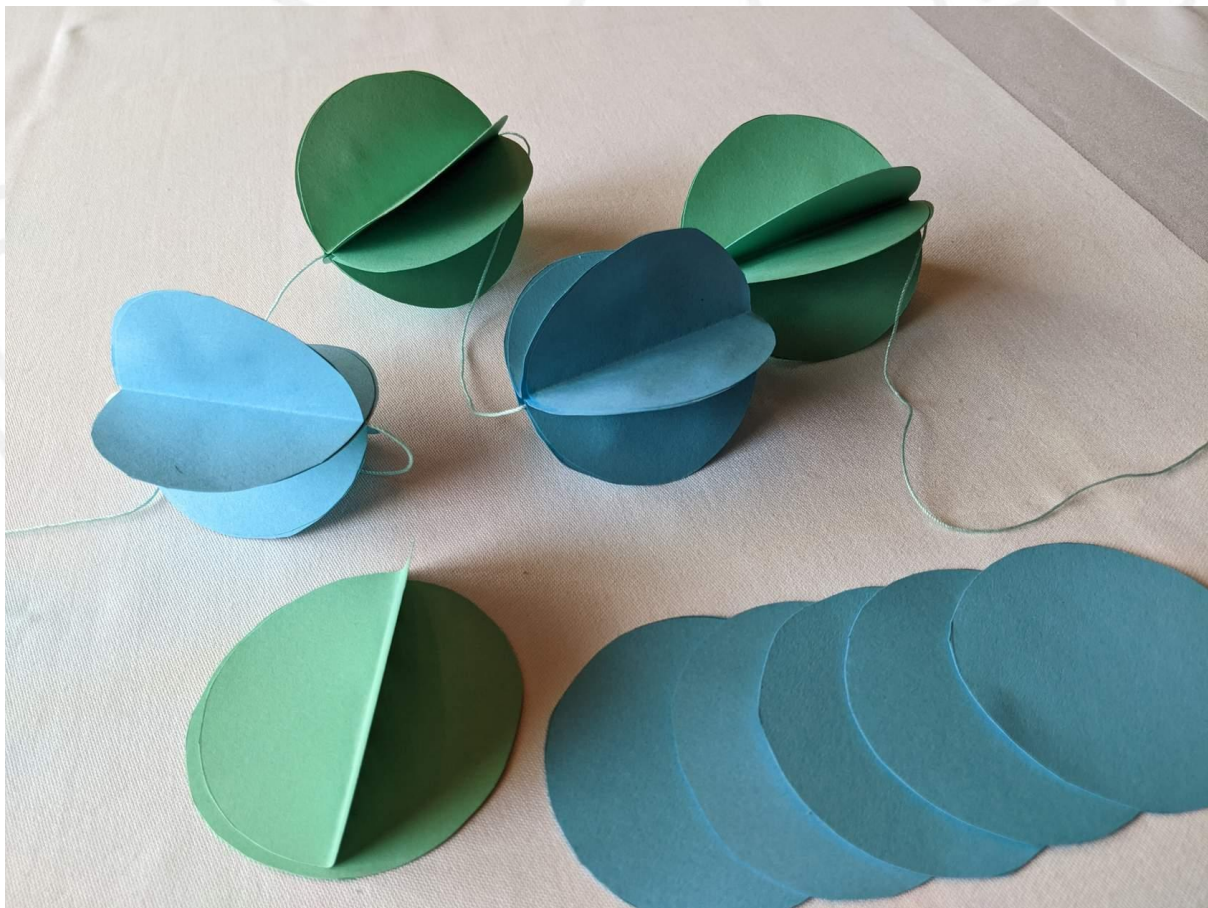
Znanje s področja umetnostne zgodovine je nesporno koristno. Ne samo, da se učenci seznanijo s posebnim področjem zgodovine, temveč pomaga tudi razumeti in vizualizirati sicer bolj abstraktne pojme iz naravoslovnih tem.

Poleg umetnosti in zgodovine so upoštevanji tudi drugi vidiki. Upoštewane so na primer tehnike, ki so tesno povezane z znanostjo ali pa so znanost same po sebi, denimo priprava barv (aktivnosti 13, 17), uporaba zlatega reza (dejavnosti 34 in 56), geometrijske oblike (npr. aktivnosti 42 in 67).

Med OTA aktivnosti so vključene tudi druge oblike umetnosti, kot so ples (aktivnost 24), glasba (aktivnost 57), gledališče (aktivnosti 33 in 79), dokumentarni filmi (npr. aktivnosti 37 in 70).



Vključevanje umetnosti v učne ure odpira tudi široko polje za krepitev ustvarjalnosti učencev. Tako je veliko aktivnosti, ki vodijo k reševanju problemov s pomočjo ustvarjalnosti. Aktivnosti vključujejo različne umetniške oblike za izražanje učencev, kot so pripovedovanje zgodb (npr. aktivnost 9), slikanje in risanje (npr. aktivnosti 10, 41 in 55), fotografiranje in urejanje fotografij (npr. aktivnosti 3, 14 in 71), igranje vlog (aktivnost 15 in 1), rezanje, kolaž in izdelovanje mozaikov (npr. aktivnosti 33, 35, 38, 40, 67 in 82).



Slika 2: Fotografija naloge izdelave dekoracije iz aktivnosti En krog, ki vlada vsem

Pomembno načelo za OTA aktivnosti je bilo tudi, da je treba učnim enotam dati privlačen naslov, ki bo pritegnil pozornost, še preden bo znana vsebina same aktivnosti. Naslovi, kot so: *Smejoči se atomi, Obarvaj svet, popestri svoje življenje!, Koktajl zabava, Potreba po hitrosti, Naj te spremlja sila, Umetniški pomembneži (VIP-i), Pranje denarja, Ploščice na razprodaji!!!, Gremo na morje, Oblikovanje gibanja, Glasbena matematika, Katastrofe v laboratoriju* in številni drugi brez dvoma pritegnejo našo pozornost in nas spodbudijo, da se želimo naučiti več.



OTA aktivnosti upoštevajo tudi določila, kot so:

- spodbujanje praktičnih dejavnosti,
- ena aktivnost traja največ eno učno enoto,
- temeljijo na načelu izkustvenega učenja,
- so tesno povezane z učnim načrtom,
- se lahko izvajajo prek spleta ali v učilnici,
- vsi potrebni materiali so lahko dostopni in poceni.

2.3 DIGITALIZACIJA IN INTERAKTIVNOST

Za dodatne zanimive elemente so vse OTA aktivnosti obogatene z digitalizacijo in interakcijo.

Ustvarjanje zanimivega in privlačnega učnega okolja je bilo eno od vodil pri razvijanju aktivnosti.

Vse aktivnosti so na voljo v digitalni obliki na posebni platformi, razviti izključno za projekt OTA.

Aktivnosti so interaktivne z gibljivimi predmeti in drugimi zanimivimi animacijami. Platforma vodi učitelje skozi aktivnost korak za korakom, začenši s kratkim uvodom, ki vključuje opis aktivnosti, povezavo z učnim načrtom, učne cilje, povezavo aktivnosti z umetnostjo, potrebno opremo in ustrezne vire.

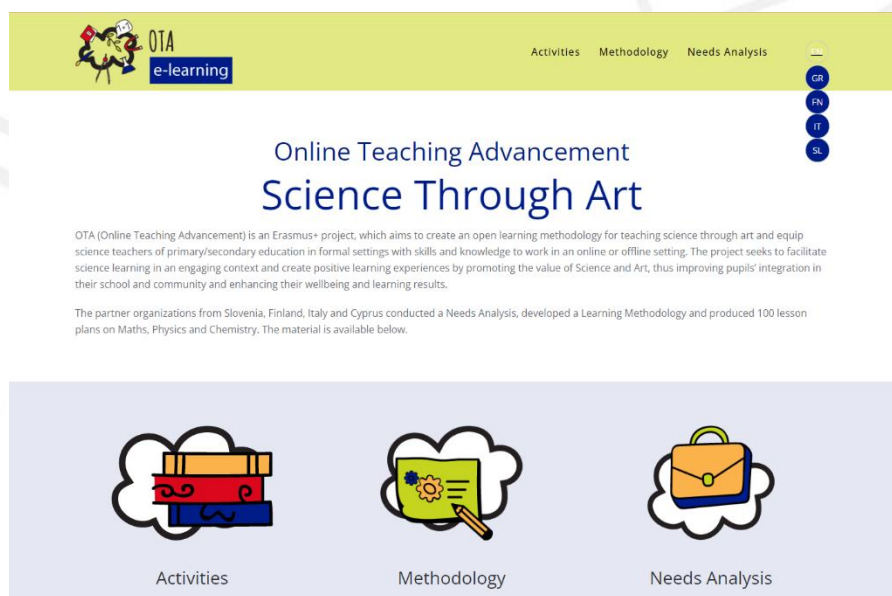
Interaktivnost in digitalizacija aktivnosti sta zagotovljeni tudi z zanimivim gradivom za vaje učencev, kot so:

- posebej oblikovani spletni kvizi na različnih platformah za izobraževalne kvize (dejavnosti 5 in 7),
- posebej zasnovane vaje za OTA aktivnosti v zunanjem učnem okolju, kot je GeoGebra (na primer dejavnost 36),
- vključevanje okolja za e-učenje, kot je MolView (dejavnost 18),
- posebej oblikovani interaktivni delovni listi (npr. dejavnosti 11, 42, 64 in 66),
- igrifikacija (npr. dejavnosti 4, 8, 27 in 52),
- kuharske vaje (npr. dejavnosti 1 in 14).



3 AKTIVNOSTI

V zbirki je na voljo 101 učna aktivnost za 61 tem s področja matematike, fizike in kemije. Konzorcij se je ukvarjal s temami, za katere je bilo ugotovljeno, da so za učitelje in učence najbolj zahtevne pri poučevanju in učenju. Učitelji naravoslovja v osnovni šoli lahko izberejo gradivo po svojih potrebah, ga prilagodijo in uporabijo na spletu ali v razredu, z veliko ali majhno skupino učencev.



Slika 3: Domača stran OTA učne platforme

- Aktivnosti na platformi je mogoče prenesti v formatu *pdf*.
- Celotna zbirka je na voljo na OTA učni platformi: [kliknite](https://ota-project.eu/) ali jo poiščite na spletni strani projekta: <https://ota-project.eu/>.
- Aktivnosti so na voljo v petih različnih jezikih (angleščini, slovenščini, grščini, italijanščini in finščini).



3.1 SEZNAM AKTIVNOSTI

Na spodnjem seznamu so aktivnosti razdeljene po predmetih in temah ter vsebujejo hiperpovezave pod naslovom, ki vodijo neposredno do posamezne aktivnosti.

Tema / podtema	Naslov dejavnosti s hiperpovezavo na dejavnost	Ne.
KEMIJA		
Splošno in varnost / Pomen kemije v vsakodnevnem življenju	Za zajtrk nimamo kruha. Kaj bomo storili?	1
	Stanje vode	2
	Peci torto - sploščeno ali puhasto	3
Splošno in varnost / Varnost laboratorijske opreme	Iskanje napak	4
	Nevarni odpadki so povsod, tudi v naših hišah	5
Splošno in varnost / Laboratorijska oprema	Podobna ali drugačna oprema	6
	V naši kuhinji je nered!	7
Splošno in varnost / Varnost v laboratoriju	Katastrofe v laboratoriju	8
	Zakaj je moj jagodni sladoled manj živahen od tvojega?	9



Zmesi in čiste snovi / Metode ločevanja čistih snovi iz zmesi	Voda - Barve: slikanje s kromatografijo	10
Zmesi in čiste snovi / Razlikovanje med čistimi snovmi in zmesmi	Pranje denarja	11
Zmesi in čiste snovi / Kemijski elementi, sestavljeni iz ene vrste atomov	Atomska piramida	12
Raztopine / Pojma topnost snovi in nasičenosti raztopin	Kisla umetnost	13
	Obarvajte svet, popestrite svoje življenje!	14
Raztopine / Raztopine kot primeri zmesi in razlikovanje med topilom in topljencem	Pogovori z znanstvenikom	15
	Koktajl zabava	16
Raztopine / Dejavniki, ki vplivajo na hitrost raztapljanja snovi	Mešanje oljne barve	17
Splošna kemija / Molekule	Molekularno modeliranje s programom MolView	18
	Iz česa je narejena umetnost??	19
Splošna kemija / Atomi	Atomi z vajami in veščinami IT	20
	Smejoči se atomi	21
Atomi / Ionske vezi	Morje ionov	22



Atomi / Struktura atoma	Spoznavanje strukture atoma s simulacijo	23
	Plešočiči atomi	24
Atomi / Model atoma	Izdelava atomskega modela funkcionalno in z umetnostjo	25
	Črtkani atomi	26
Elementi v periodnem sistemu / Kemijski elementi so razvrščeni v periodni sistem in označeni s simboli	Elementi, kemijski simboli in atomska števila z igrivim učenjem	27
	Periodni sistem ... pigmentov!	28
MATEMATIKA		
Odstotni (procentni) račun / Grafični prikaz p%	Epidemija in prisotnost v svetovno znanih muzejih	29
Odstotni (procentni) račun / Računanje s p%	Ključno je razmerje	30
	Zakaj so nam nekatere slike bolj všeč kot druge?	31
Odstotni (procentni) račun / Naloge iz vsakdanjega življenja	Postanite arhitekt in spremenite barve ter ustvarite novo zunanjo podobo hiše	32



	Ploščice na razprodaji!!!	33
Odstotni (procentni) račun / Uporaba žepnega računalnika	Kaj ima Leonardo Da Vinci skupnega z žepnim računalom?	34
Geometrijski pojmi / Trikotnik	Kako se piše Sankakkei?	35
Geometrijski pojmi / Drugi večkotniki	Večkotniki z GeoGebro	36
Geometrijski pojmi / Krog	Kateri del obraza?	37
	Möbiusov trak	38
	Citrusni žarki	39
	En krog, ki vlada vsem	40
	Krog duše	41
Geometrijski pojmi / Pravokotnik in kvadrat	Okno v preteklost	42
	Zakaj se mora slikar ukvarjati z območjem in obodom pravokotnikov?	43
	Dan kot Leonardo Da Vinci	44
Geometrijski pojmi / Pitagorov izrek		



	Gospod Pitagora	45
	Kaj imajo stari Egipčani skupnega s postavitvijo garderobe?	46
Funkcije / Opredelitev linearne funkcije $y=kx + n$ in izris	Določanje mase struktur iz recikliranih materialov brez tehtnice	47
Funkcije / Sestavljanje preglednic in izris ustreznega grafa spremenljivk	Matematika v ozadju abstraktne umetnosti	48
Funkcije / Branje grafov	Narišite graf rezultatov metanja kock	49
	Pomen grafov v umetniških delih	50
Funkcije / Izrazi: koordinatni sistem, koordinatni osi (abscisa, ordinata) mreža, točka z danima koordinatama v ravnini	Kako nam matematika pomaga izdelati risanke?	51
Računske operacije in njihove lastnosti / Spretno računanje	Vrzi kocki	52
Računske operacije in njihove lastnosti / Računanje z ulomki, decimalnimi števili in celimi števili	Pretvarjanje ulomkov v decimalna števila z uporabo funkcionalne matematike	53
	Popolno prileganje	54
Računske operacije in njihove lastnosti / Naloge iz vsakdanjega življenja	Okrogla Zemlja na ravnem papirju	55
	Vsakdanje zlato	56



Računske operacije in njihove lastnosti / Računanje z racionalnimi števili	Glasbena matematika	57
	Mojstri mozaičarji	58
Enačbe in neenačbe / Reševanje enačb	Simetrija v enačbah? Pa kaj še!	59
	Umetniški pomembneži (VIP-i)	60
Enačbe in neenačbe / Rešijo neenačbo); računsko reševanje enačb in opravljanje preizkusa	Reševanje vsakodnevnih problemov s pomočjo matematike	61
	Vas je napadel delfin? Za to obstaja enačba	62
Enačbe in neenačbe / Izražanje neznanke iz formule	Kolikšna je približna masa piramide?	63
	Zastave, zastave, zastave	64
Transformacije / Transformacije in njihove lastnosti (zrcaljenje, premik, vrtež)	Pojdimo na morje!	65
	Oblikovanje kraljevega vrta	66
Transformacije / Zrcaljenje točke, premice, daljice, kota, lika čez izbrano premico oziroma čez točko	Kaj povezuje avtoportret in pravokotnik?	67



Transformacije / Pojem simetrane daljice in simetrane kota	Pisane zvezde	68
	Vizualni palindromi	69
FIZIKA		
Sile / Sestavljanje sil	Vzvod prinaša moč	70
Sile / Risanje sil	Nariši sile	71
	Vsakdanje življenje	72
	Naj bo Sila z vami	73
Sile / Merjenje sil	Padec jabolka	74
Sile / Opis sil	Leteči Marshmallows	75
	Lepljivi riž	76
Sile / Zakon o vzajemnem učinku	Najstarejši šport na svetu	77
Sile / Trenje in upor	Ne morem premakniti omare	78
Sile / Vzmetna tehničar	Notranji svet naših kemičnih pisal	79
Sile / Ravnovesje sil	Uravnotežite kinetično skulpturo!	80



Sile / Težišče	Težišče	81
	Kaj imata skupnega popek in težišče?	82
	Iskanje masnega središča I	83
	Iskanje masnega središča II	84
Gostota, tlak, vzgon / Vzgon	Plavajoča kovina	85
	Pazite! Na morskni gladini plava plastika	86
Gostota, tlak, vzgon / Gostota in specifična teža	Gostota in specifična teža	87
	Arhimedov eksperiment	88
Gostota, tlak, vzgon / Merjenje mase in prostornine	Koliko prostora zavzamejo šahovske figure?	89
Gostota, tlak, vzgon / Merjenje ploščine	Od riža do mozaika	90



Gostota, tlak, vzgon / Atmosferski pojavi in vreme	Jedro dežja	91
	Smešna bitja na srednjeveških cerkvah	92
	Pod vremenom	93
Gostota, tlak, vzgon / Tlak v tekočinah	Ustavite avto, na cesti je srna!	94
Gostota, tlak, vzgon / Tlak zaradi teže mirujoče tekočine	Starodavna rimska arhitektura in naša stranišča imajo nekaj skupnega	95
Pospeseno gibanje in drugi Newtonov zakon / Pot pri enakomerno pospešenem gibanju	Polni plin - hitenje s "fiziko"	96
Pospeseno gibanje in drugi Newtonov zakon / Zveza med maso, silo in pospeškom	Teci, dokler se ne ustaviš	97
Pospeseno gibanje in drugi Newtonov zakon / Prosto padanje	Pisin poskus	98
Pospeseno gibanje in drugi Newtonov zakon / Opis gibanja in premoenakomerno gibanje in ponovitev	Ne tako hitro, prosim	99
	Potreba po hitrosti	100
Pospeseno gibanje in drugi Newtonov zakon / Enakomerno pospešeno gibanje	Oblikovanje gibanja	101



4 REFERENCE IN VIRI

REFERENCE:

Mitchell, W. E., & Kowalik, T. F. (1999). *Creative problem solving*. Retrieved from:
https://www.academia.edu/8707593/Creative_Problem_Solving_Mitchell_and_Kowalik

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, p. 47-61. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.00>

Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). STEAM-Learning to Mars: Students' Ideas of Space Research. *Education Sciences*, 11(3), 122. Retrieved from:
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/329514/PiilaSalmiThunebergMarseducation_11_0122.pdf?sequence=1

VIRI:

Slika 1: Leonardo da Vinci, Vitruvijski človek, 1492, Gallerie dell'Accademia, Javna domena, prek Wikimedia Commons

Slika 2: Fotografija izdelave okrasne naloge iz dejavnosti *En krog, ki vlada vsem*, foto: Narodna galerija Slovenije

Slika 3: Domača stran OTA Učne platforme, lastna

Opomba: Literatura in viri, ki so bili uporabljeni za pripravo vsebin aktivnosti, so navedeni pri posamezni aktivnosti.



5 ANEKS

1 POVZETEK OCENE PILOTNIH TESTIRANJ IN FOKUSNIH SKUPIN

Vse sodelujoče države so testirale aktivnosti z izvedbo pilotnih dogodkov v lastnih ali zunanjih organizacijah. V štirih državah projekta: Sloveniji, Italiji, na Cipru in Finskem so izvajalci z različnimi skupinami učencev preizkusili več izbranih učnih dejavnosti.

Cilj pilotnega testiranja je bil zagotoviti, da se dejavnosti OTA in spletna učna platforma lahko uporabljajo v razredu med formalnim izobraževalnim procesom in v neformalnih okoljih ter da zagotavljajo pričakovane izobraževalne in motivacijske rezultate. S sistematičnim vrednotenjem je konzorcij želel oceniti tudi ustreznost in učinkovitost OTA aktivnosti in OTA učne platforme za ciljne skupine. V ta namen so projektni partnerji organizirali več pilotnih dogodkov, v katere je bilo vključenih 233 osnovnošolcev, starih 11-14 let, in 60 srednješolcev, starih 16 let, iz evropskih držav. Vsi partnerji so poročali o pilotnih testiranjih, ki so jih organizirali, in jih tudi ovrednotili. Pred izvedbo pilotnih testiranj so imeli partnerji na Cipru dogodke usposabljanja, na katerih so si podrobno ogledali celoten potek projekta, se seznanili z metodologijo, predstavili in preizkusili nekatere od razvitih aktivnosti ter ustvarili nove, ki so temeljile na OTA Učni metodologiji. Usposobljeni učitelji/izvajalci so se vrnili v svoje matične države in organizirali pilotno testiranje OTA Metodologije v formalnih in neformalnih okoljih.

1.1 SLOVENIJA

V Sloveniji je bilo pilotno testiranje izvedeno na Osnovni šoli Litija in v Narodni galeriji.

Na Osnovni šoli Litija sta dva učitelja pilotno izvajala štiri različne dejavnosti v štirih skupinah učencev. Skupaj je bilo v pilotiranju vključenih 117 učencev, starih med 12 in 13 let.

Pilotne aktivnosti:

Fizika:

Koliko prostora zavzamejo šahovske figure?

Matematika:

Zastave, zastave, zastave

Kako nam matematika pomaga pri izdelavi risank?

Epidemija in prisotnost v svetovno znanih muzejih

Oba učitelja sta poročala, da je struktura aktivnosti jasna in enostavna za uporabo ter da vse da aktivnosti spodbujajo učence k samostojnemu delu. Večina pilotnih aktivnosti vsebuje dobro povezavo med naravoslovjem in umetnostjo ter dobro povezavo z zanimivo temo iz vsakdanjega



življenja ali temo, ki je tesno povezana s splošnimi interesi učencev. Polovica aktivnosti uspešno dosega zastavljene učne cilje in pomaga učencem bolje razumeti naravoslovno temo ali povečuje njihovo motivacijo. Druge so v teh kategorijah ocenjene z *nekoliko*, medtem ko nobena ni ocenjena s *sploh ne*. Medtem ko je eden od učiteljev zelo zadovoljen s splošnim vtisom OTA platforme (videz, uporabnost, jasnost, količina informacij), jo je drugi ocenil nekje na sredini. Oba bosta drugim priporočila uporabo aktivnosti v svojih razredih, oba pa nameravata v prihodnje uporabljati tudi druge OTA aktivnosti.



Slika 2: Kdo ne obožuje risank?

V Narodni galeriji je pilotni dogodek vodila galerijska pedagoginja. Pilotno je izvedla eno dejavnost v dveh skupinah učencev, starih 16 let. Skupaj je bilo na pilotnem dogodku prisotnih 60 učencev.

Pilotna aktivnost:

Kemija:

Mešanje oljne barve

Izvajalka poroča, da je struktura aktivnosti jasna in enostavna za uporabo. Aktivnost vsebuje dobro povezavo med znanostjo in umetnostjo ter dobro povezavo z zanimivo temo iz vsakdanjega življenja ali temo, ki je tesno povezana s splošnimi interesi učencev. Učencem pomaga bolje razumeti naravoslovno temo in je uspešna pri doseganju zastavljenih učnih ciljev. Nekoliko poveča njihovo motivacijo in jih spodbuja k samostojnemu delu. Izvajalka je zelo zadovoljna s splošnim vtisom OTA platforme – videzom, uporabnostjo, količino informacij, nekoliko manj pa z njeno preglednostjo. Drugim bo priporočila uporabo te aktivnosti pri pouku, vendar trenutno ne ve, ali bo v prihodnje uporabila še druge OTA aktivnosti.



1.2 CIPER

En učitelj je pilotno izvajal aktivnost v razredu s 50 učenci, starimi 14 let.

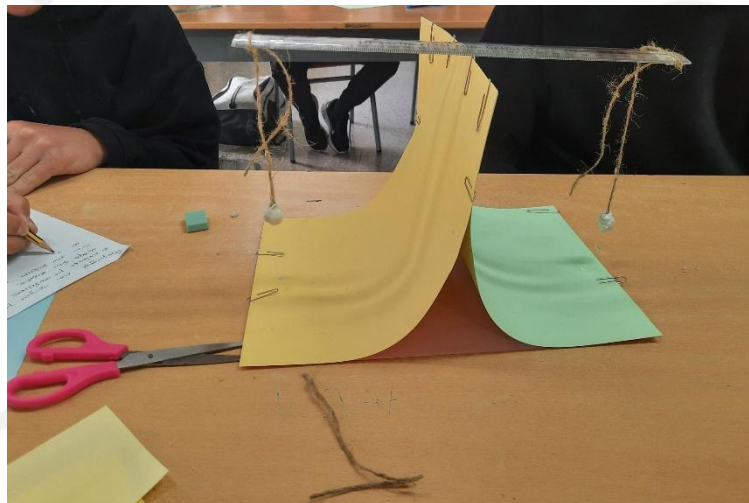
Pilotna aktivnost:

Fizika:

Iskanje masnega središča II

Učitelj meni, da je pilotno aktivnost koristno uporabiti v razredu. Ima jasno strukturo in predlaga zanimivo povezavo med znanostjo in umetnostjo (natančneje, učenci raziskujejo težišče z ustvarjanjem lepih uravnoteženih izdelkov). Učenci so imeli priložnost, da so temo najprej praktično raziskali z raziskovanjem, eksperimentiranjem in opazovanjem. Njihovo delo in ugotovitve so nemoteno vodile k teoretičnemu delu teme. Ta pristop jim je vsekakor pomagal bolje razumeti temo in bolj sodelovati pri pouku. Učitelj je poročal, da si bo zagotovo podrobno ogledal OTA platformo, v svojem razredu uporabil več aktivnosti in jih priporočil svojim kolegom.

Učitelj meni, da je platforma uporabniku prijazna, vizualno privlačna in ima dobro organizirano vsebino.



Slika 2: Ali je uravnotežena?

1.3 FINSKA

Trije učitelji so pilotno izvajali 4 aktivnosti. Vsak od njih je preizkusil vse 4 aktivnosti. Skupaj je sodelovalo 46 učencev, starih od 12 do 13 let, in 9 učencev, starih 11 let.

Pilotna aktivnost:

Fizika:

Arhimedov eksperiment

Kemija:



Pranje denarja

Katastrofe v laboratoriju

Iskanje napak

Vsi učitelji so poročali, da je struktura aktivnosti jasna in enostavna za uporabo. Z izjemo enega učitelja, ki je menil, da aktivnosti le nekoliko vsebujejo dobro povezavo z umetnostjo in le nekoliko spodbujajo učence k samostojnemu delu, so bile vse kategorije glede aktivnosti ali splošnega vtisa OTA platforme ocenjene z najvišjo oceno. Vsi učitelji nameravajo aktivnosti OTA uporabljati tudi v prihodnje in jih bodo priporočili drugim.



Slika 3: Operimo malo denarja

1.4 ITALIJA

Aktivnosti je izvajal učitelj ob sodelovanju izvajalca projekta, ki je zasnoval testirani aktivnosti.

Sodelovalo je 20 učencev, starih 12 in 13 let.

Pilotna aktivnost:

Matematika:

Dan kot Leonardo Da Vinci

Popolno prileganje

Razred, v katerem so se izvajale aktivnosti, ustreza starosti tretje triade osnovne šole v slovenskem šolskem sistemu. Učenci so se že učili predlaganih tem. Pred začetkom aktivnosti je izvajalec projekta OTA, izvedel dejavnost za prebijanje ledu in jih vprašal, katera predmet jim je najljubši in katerega ne marajo.

Večina razreda je odgovorila, da je najtežji in včasih dolgočasen predmet matematika, zlasti geometrija, in na podlagi teh odgovorov sta bili izbrani aktivnosti iz geometrije in aritmetike.



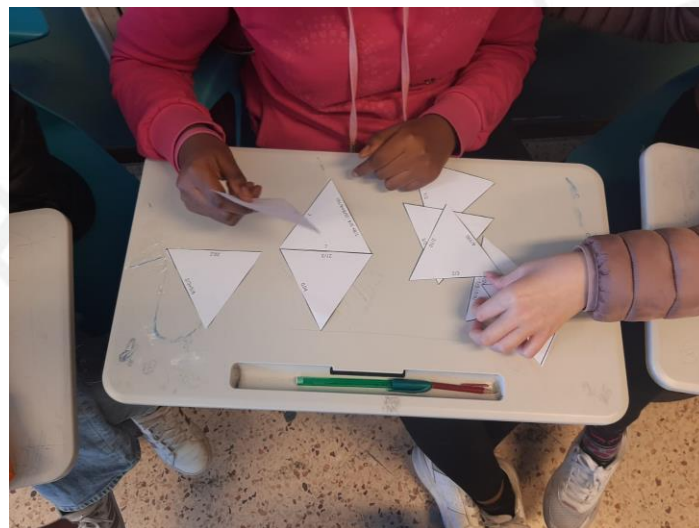
Učenci so bili zelo zainteresirani za to novo metodologijo, ki je bila ustvarjena za lažje učenje težkih tem.

Pri aktivnosti o Leonardu da Vinciju so reproducirali Vitruvijevega človeka in se zabavali ob ugibanju, kako si je Leonardo da Vinci zamislil, da bi narisal to risbo.

Po pogovoru z učiteljem so obravnavali lastnosti večkotnikov.

Druga predlagana aktivnost je sprožila tekmovanje med različnimi skupinami, ki so se zabavale kljub temu, da je aktivnost vključevala izvajanje računskih operacij.

Učitelj je menil, da je testirano aktivnost koristno uporabiti v razredu in da je povezava med znanostjo in umetnostjo ustrezna. S platformo je bila zel zadovoljen in se bo o njeni uporabi pogovoril s kolegi.



Slika 4: Se prilega?

2 ZAKLJUČEK

Poskusni dogodki so potekali v Sloveniji, na Finskem, v Italiji in na Cipru. Večina jih je bila izvedena v osnovnih šolah, vodili pa so jih učitelji naravoslovnih predmetov. Vsi učitelji, ki so pilotno izvajali izbrane aktivnosti, so izjavili, da **bodo gradivo priporočili drugim**, velika večina pa **ga namerava uporabiti pri svojem prihodnjem delu**. Nekateri pilotni dogodki so potekali tudi zunaj formalnega izobraževalnega okolja – v galeriji in s skupino starejših učencev, ki že obiskujejo srednjo šolo. Cilj izvedbe pilotnih dogodkov v različnih okoljih in z različno starimi učenci je bil pokazati, da so dejavnosti primerne tudi za učence, ki presegajo ciljno starost projekta, in da jih je mogoče izvajati tudi v neformalnih izobraževalnih okoljih.

Od začetka projekta so se razmere v zvezi s pandemijo covid-19 spremenile in učenci so se vrnili v učilnice. Tako so bili vsi pilotni dogodki izvedeni v neposrednem stiku z učenci v učilnicah v živo. Za aktivnosti, pri katerih so vaje tesno povezane s spletnimi programi, kot je GeoGebra, učitelji priporočajo, da se organizirajo v računalniških učilnicah, tako da imajo učenci individualen dostop do računalnika in interneta, če jih izvajajo v živo in ne od doma.



Učinkovitost in ustreznost učnih aktivnosti so potrdili učitelji s pozitivnimi odzivi. Na splošno so učitelji poročali, da je struktura aktivnosti **jasna in enostavna za uporabo, da vsebujejo ustrezne povezave med naravoslovjem in umetnostjo ter pomagajo učencem pri boljšem razumevanju** predstavljene naravoslovne teme. Prav tako so dobre za povečanje motivacije učencev in spodbujanje njihovega individualnega dela. Učitelji menijo, da je povezava med naravoslovjem in umetnostjo estetsko privlačna in se dobro umešča v vzgojo estetike.

Izvajalci so poročali, da so zadovoljni s splošnim vtisom platforme in njeno uporabnostjo.

Poleg pilotnih dogodkov so v državah partnerjev potekala tudi srečanja fokusnih skupin za zbiranje povratnih informacij o splošnih rezultatih projekta, s posebnim poudarkom na platformi in njeni vsebini. Fokusne skupine so bile oblikovane z več različnimi profili: osnovnošolski/srednješolski učitelji naravoslovnih predmetov, učitelji umetnosti, učitelji IKT, muzejski pedagogi, kustosi, restavratorji-konzervatorji, načrtovalci človeških virov, učitelji študenti, koordinator razvoja publike, pedagoški koordinator, vodja teme. Večina povratnih informacij članov fokusnih skupin je bila pozitivna; platforma se jim je zdela vizualno privlačna tako z **vizualnega kot praktičnega vidika**. Strinjajo se, da je uvajanje umetnosti v pouk naravoslovja dober način za navdihovanje učencev.

Člani so izpostavili tudi koristnost razvrstitve aktivnosti v podteme glede na učne načrte in vseč so jim bila jasna navodila v učnih enotah, ki so razdeljena na razdelke "korak za korakom".

Podali so tudi nekaj predlogov za izboljšave, ki so bili upoštevani in koristni pri pregledu in dokončnem oblikovanju platforme.



3 OCENJEVALNI VPRAŠALNIK

1. Prosimo, napišite naslov aktivnosti, ki ste jo izvajali:

2. Kakšno je vaše mnenje o strukturi aktivnosti?

- Struktura je jasna in lahka za uporabo.

- Struktura je nekoliko jasna.

- Struktura ni jasna in ni lahka za uporabo.

3. Ali po vašem mnenju vsebina aktivnosti (prosimo, označite):

	Da, zelo	Nekoliko	Sploh ne
Vsebuje dobro povezavo med znanostjo in umetnostjo?			
Pomagal učencem bolje razumeti znanstveno temo?			
Dvignila učencem motivacijo?			
Vsebovala dobro povezavo do teme iz vsakodnevnega življenja ali teme, ki je učencem blizu?			
Spodbudila učence k samostojnemu delu?			
Dosegla določene učne cilje?			

4. Ali bi drugim svetovali uporabo te aktivnosti?

- Da

- Ne

5. Ali nameravate v prihodnosti uporabiti aktivnosti, razvite v projektu OTA?



- Da
- Ne
- Ne vem

6. Kakšen je vaše splošno mnenje o OTA učni platformi? Prosimo, ocenite.

	1 sploh nisem zadovoljen	2	3	4	5 zelo zadovoljen
Vizualna podoba					
Uporabnost					
Preglednost					
Količina informacij					

7. Ali ste se med izvajanjem pilotne aktivnosti soočili s kakšno prepreko? Če ste se, prosimo, da prepreko opišete:

8. Ali imate kak predlog za izboljšavo ali kak drug komentar? Prosimo, zapišite: