

IMPLEMENTACIJSKI
VODIČ



MY BOX OF STEAM

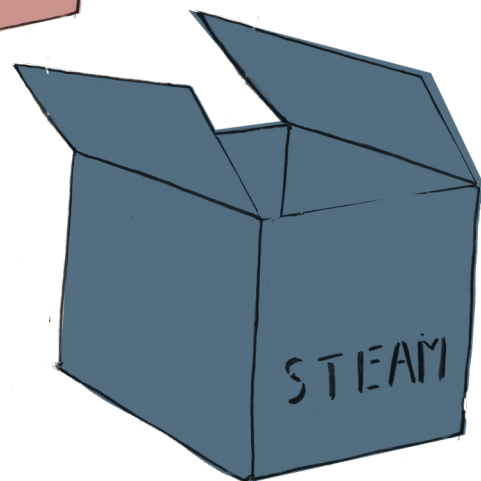
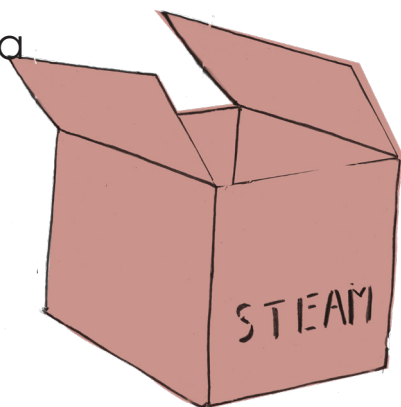


Sufinancira
Europska unija



Sadržaj

1. Uvod	2
2. Pregled kutija	4
3. Pripovijedanje	12
4. Kako koristiti kutiju	13
5. Testiranje u Hrvatskoj	14
Kutija Geometrijski likovi	14
Kutije „Gustoća“, „Zabavan DNK“ i „Pigmenti cvijeća“	18
6. Testiranje u Estoniji	20
Statistički podaci	20
Proces	20
Kutija Naučite boje	21
Kutija Vodenica	23
Kutija Kako vidimo	25
7. Testiranje u Rumunjskoj	27
Koraci pri testiranju	27
Kutija Geometrija cvijeća	29
Kutija Kako rade magneti	33
Svjedočanstva rumunjskih učitelja	36
8. Testiranje u Italiji	38
Ocjene nastavnika s testiranja	38
U razredu s dinosaurima	39
Inkluzija	40
9. Testiranje u Belgiji	41
10. Testiranje u Fransuckoj	43
11. Zaključak	45





Katherine Johnson



Mary Jackson



Maryan Marzhakani

1. Uvod

Projekt My Box of Steam ima za cilj povećati uključenost učenika osnovnih škola u STEM obrazovanje, usredotočujući se na uključivanje ne samo učenika s manje mogućnosti, poput učenika s poremećajima u učenju, već i skupina koje se često same isključuju iz učenja STEAM-a, poput npr. djevojaka. Konkretno, projekt primjenjuje multidisciplinarni pristup korištenjem pripovijedanja kao načina za poboljšanje učeničke kreativnosti i pripovjedačkih vještina unutar okvira STEAM-a.

U sklopu projekta kreirano je 36 edukativnih kutija koje su prilagođene različitim aspektima STEAM-a, nudeći učenicima interaktivno iskustvo koje potiče kritičko razmišljanje, rješavanje problema i inovativnost.

Svaka kutija je alat koji oživljava STEAM koncepte na zabavan i pristupačan način. Prvenstveno su razvijene za korištenje u školama, stoga su osmišljene da budu jednostavne za korištenje, pristupačne i u skladu sa školskim kurikulumom.

Ovaj vodič opisuje različite elemente kutije i pokazuje kako ju jednostavno koristiti, a daje i pregled svih kutija koje smo izradili. Uz to, u njemu vas također upoznajemo s našim iskustvom testiranja tijekom projekta i dijelimo primjere najbolje prakse implementacije kutija u nastavu!



Mate
matika

Zu
anost









Tehnologij


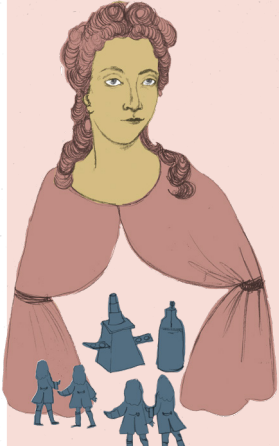

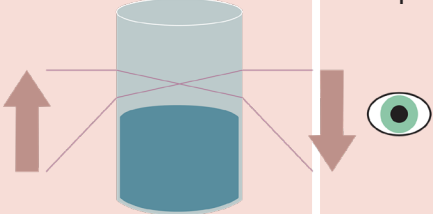
2. Pregled kutija

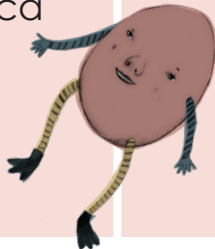

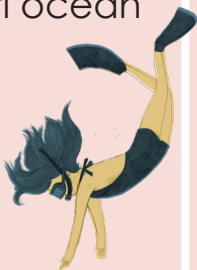


U ovom poglavlju pronaći ćete pregled 36 kutija koje su stvorene. Moglo bi vam biti korisno vidjeti širok raspon tema koje smo pokrili i vještina na kojima smo radili.




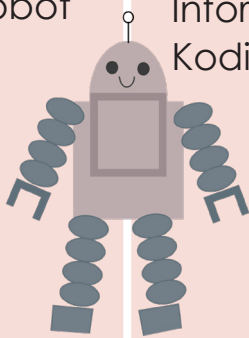

Naziv projekta je My Box of STEAM, a u STEAM-u svako slovo ima svoje značenje.

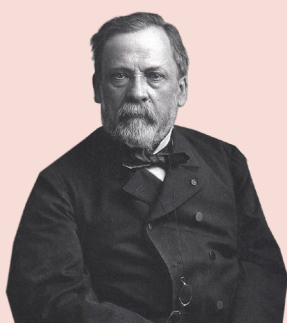
Br.	Naziv kutije	Tema	Vještine i znanje
Znanost			
1.	Botanika 	Znanost Umjetnost	<ul style="list-style-type: none">Izraditi znanstveni crtež u stilu Marije Sibile MerianPrepoznati biljku pomoću ključa za određivanje i likovno prikazati biljku
2.	Kako rade magneti	Magnetizam Astronomija	<ul style="list-style-type: none">Učenje kako učitiPrincipi magnetizma.
3.	Kako koristiti kartu 	Algoritmi	<ul style="list-style-type: none">PrikazIstraživanjeUčenje kako učiti
4.	Naučite boje	Boje Umjetnost Digitalni alat za istraživanje	<ul style="list-style-type: none">Navođenje primarnih bojaDobivanje sekundarnih boja

Br.	Naziv kutije	Tema	Vještine i znanje
5	Ciklus vode 	Kruženje vode -oblaci - kiša	<ul style="list-style-type: none"> • Poznavati i predstavljati put kojim prolazi voda u prirodi • Identificirati promjene stanja i njihove posljedice u ciklusu
6.	Povezana tijela	Povezana tijela	<ul style="list-style-type: none"> • Opisati put kojim teče voda (rijeka) u prirodi • Prepoznati uvjete toka iz rijeke u ocean • Opisati princip povezanih tijela
7.	Uzgajanje mahovine	Znanost 	<ul style="list-style-type: none"> • Znanstvena metoda
8.	Stanja vode 	Agregatna stanja vode	<ul style="list-style-type: none"> • Prepoznati agregatna stanja vode • Identificirati svojstva vode u različitim agregatnim stanjima • Prepoznajte anomaliju vode
9.	Dinosauri 	Dinosauri Paleontologija	<ul style="list-style-type: none"> • Znanstvena metoda • Razumijevanje paleontološkog pristupa • Postavljanje hipoteza

10.	Zvuk 	Glazba Zvučni valovi	<ul style="list-style-type: none"> • Vrste instrumenata • Nastanak zvuka • Mjerenje • Fina motorika
11.	Sile u akciji 	Sile u akciji Gradnja	<ul style="list-style-type: none"> • Sposobnost jednostavnog mjerenja udaljenosti • Sposobnost mjerenja mase predmeta • Sastavljanje jednostavnog instrumenta za mjerenje sile • Mjerenje sile
12.	Valovi 	Fizika Valovi	<ul style="list-style-type: none"> • Razumijevanje nastajanja i širenja valova • Mjerenje • Fina motorika
13.	Kako vidimo 	Svjetlost Optika	<ul style="list-style-type: none"> • Razumijevanje osnovnih principa vida • Promatranje i logično zaključivanje • Kodiranje
14.	Pigmenti cvijeća	Pigmenti cvijeća Biologija	<ul style="list-style-type: none"> • Jednostavno korištenje kuhala za vodu • Pretakanje tekućina u razne epruvete i čaše

15.	Gustoća 	Kemija/ fizika	<ul style="list-style-type: none"> • Mjerenje • Promatranje i ponavljanje • Terminologija vezana uz gustoću
16.	Zrak 	Topljivost Zaštita okoliša Destilacija	<ul style="list-style-type: none"> • Opažanje zraka • Promatranje i logično zaključivanje • Razumijevanje tlaka zraka • Fina motorika
Tehnologija			
17.	Očisti ocean 	Topljivost Zaštita okoliša Destilacija	<ul style="list-style-type: none"> • Učenje kako učiti • Klimatske promjene • Rješavanje problema
18.	Solarna energija 	Znanost Tehnologija Energija	<ul style="list-style-type: none"> • Navođenje različitih izvora obnovljive energije; • Razumijevanje efekta staklenika i Albedo efekt • Znanstveni pristup stvaranju solarne pećnice.
19.	Vodiči i izolatori 	Vodljivost Električna energija	<ul style="list-style-type: none"> • Učenje kako učiti • Znanstveni prikaz

20.	Vjetrenjača 	Obnovljiva energija Gradnja	<ul style="list-style-type: none"> • Inženjerstvo • Fina motorika • Vrste energije • Matematičke vještine • Rješavanje problema
21.	 Vodenica	Hidroelektrična energija Snaga vode	<ul style="list-style-type: none"> • Znanstvena metoda • Razumijevanje moći vode kroz osjetila.
22.	Zabavan DNK 	Znanost Biotehnologija	<ul style="list-style-type: none"> • Upoznavanje koncepta DNK • Ekstrakcija DNK iz biljaka
23.	Budi moj robot 	Informatika Kodiranje	<ul style="list-style-type: none"> • Korištenje simbole za predstavljanje podataka • Postavljanje algoritama • Razumijevanje rada robota • Upoznavanje posla programera
24.	Znanost u kuhinji 	Znanost Biotehnologija	<ul style="list-style-type: none"> • Razlikovanje sličnosti i razlika u kvasnom vrenju • Oslobođanje CO₂ iz kvasca • Izvođenje pokusa



- Promatranje reakcije kiseline i baze, te nastanka ugljikovog dioksida

Matematika

25.

Geometrijski likovi

Uvod u poligone
Opseg i površina

- Vokabular povezan s poligonima: mnogokut, trokut, vrh, itd.
- Prepoznavanje poligona

26.

Geometrijska tijela

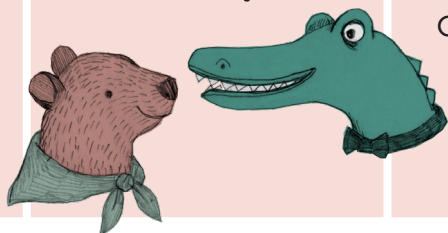
Geometrija
Algebra

- Opseg i površina geometrijskih likova
- Volumen geometrijskih tijela

27.

Množenje

Osnovna aritmetika



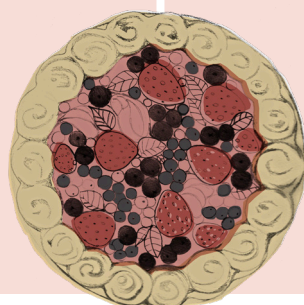
- Množenje



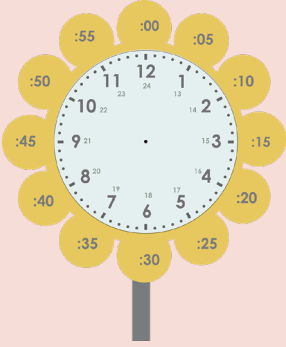
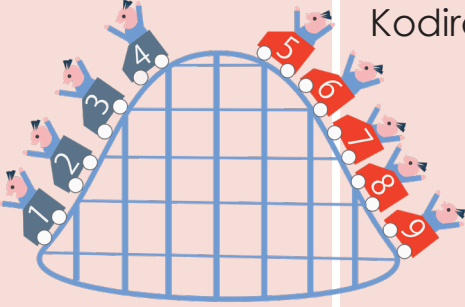


28.

Razlomci

Matematika



- Brojanje i zaključivanje

29.	Osnovna aritmetika	Osnovna aritmetika	<ul style="list-style-type: none"> Zbrajanje i oduzimanje
30.	Vrijeme 	Digitalni i analogni sat Izrada sata	<ul style="list-style-type: none"> Pretvaranje digitalnog sata u analogni Dijeljenje kruga na jednake dijelove Računanje s jedinicama vremena
31.	Zaokruživanje 	Matematika Kodiranje	<ul style="list-style-type: none"> Zaokružuje prirodnih brojeva na zadanu preciznost Zaokružuje decimalnih brojeva na zadanu preciznost
32.	Pretvaranje jedinica duljine 	Mjerenje Korelacije među jedinicama duljine Pretvorba jedinica	<ul style="list-style-type: none"> Mjerenje Pretvaranje jedinica duljine Korelacije i pretvorba jedinica duljine
33.	Geometrija cvijeća 	Fibonaccijevi brojevi Fibonaccijeva spirala Geometrija svemira	<ul style="list-style-type: none"> Jednostavne operacije zbrajanja Prepoznavanje slike cvijeća koje ima Fibonaccijev broj latica Računanje opsega i površine kvadrata

			<ul style="list-style-type: none"> • Računanje površine i opsega kruga
34.	Težište	Geometrija	<ul style="list-style-type: none"> • Matematičke vještine • Ravnoteža • Fina motorika • Terminologija vezana za geometrijske oblike • Određivanje težišta
			
35.	Zbrajanje	Zbrajanje do 20	<ul style="list-style-type: none"> • Zbrajanje • Pribrojnici i zbro
+ 1 Tehnologija			
36.	Sunčani sat	Vrijeme Povijest	<ul style="list-style-type: none"> • Rješavanje problema • Učenje kako učiti • komunikacija
			

3. Pripovijedanje

Pripovijedanje, čak i poetsko pripovijedanje, ima sposobnost značajno poboljšati STEM učenje čineći složene koncepte lakšim za povezivanje i privlačnijim. Kada se učenici susreću sa suhoparnim činjenicama ili apstraktnim teorijama, možda će im biti teško povezati se s materijalom. Dok ugrađivanje znanstvenih principa u naraciju omogućuje učenicima da vide primjene tih ideja u stvarnom svijetu, potičući dublje razumijevanje i zadržavanje sadržaja.

Iz tog razloga svaka naša kutija sadrži personalizirane resurse za pripovijedanje. Bilo da se radi o izmišljenoj priči ili biografiji znanstvenika napisanoj na razigran i privlačan način, cilj svake od njih je pomoći učenicima da se više uključe u proces učenja i poboljšati njihovo razumijevanje teme.

Osim samih priča, resursi također uključuju različite umjetničke metode i tehnike koje mogu dodatno pomoći učenicima u pristupu temi, poput leporella ili tehnike antotipije.

Uz to, pripovijedanje potiče kreativnost i kritičko razmišljanje, jer učenici mogu istraživati hipotetske scenarije i razmatrati različita rješenja za izazove predstavljene u priči.

Štoviše, priče često izazivaju emocije, što može dovesti do dubljeg iskustva učenja. Kada su učenici emocionalno uloženi u putovanje lika ili znanstveno otkriće, veća je vjerojatnost da će se baviti materijalom i prisjetiti se povezanih koncepata. Integriranjem pripovijedanja u STEM obrazovanje, edukatori mogu stvoriti dinamično i privlačno okruženje za učenje koje potiče znatiželju i strast za otkrivanjem.



4. Kako koristiti kutiju

Ovo poglavlje sadrži infografiku koja opisuje različite elemente kutije. Njena je svrha pomoći korisniku da se lako snađe među dokumentima unutar kutije, te da pojednostavi njeno korištenje.

Učinite svoju nastavu zabavnom i privlačnom

1 Nastavne jedinice

Naučite kako koristiti kutiju

U ovom dokumentu možete pronaći dva različita plana o tome kako koristiti kutiju sa svojim učenicima. Svaka od dviju nastavnih jedinica sadrži detaljne upute o predloženim aktivnostima. Naravno, slobodni ste ih koristiti kao ideju i prilagoditi lekciju potrebama vaših učenika.

2 Obavijest

Kako ispričati priču

Svaka kutija dolazi s originalnom pričom koju možete koristiti kako biste svoju lekciju učinili privlačnijom. U obavijesti možete pronaći upute o korištenju elemenata za pripovijedanje.

3 Stvaranje elemenata

Printajte, režite i lijepite

Kako bi sve u kutiji bilo pristupačno i funkcionalno, neki su elementi izrađeni na doista kreativan način. Možete pročitati ovaj dokument kako biste saznali što trebate učiniti da izradite sve elemente. Osim toga, dokument također sadrži ideje o alternativnim metodama stvaranja elemenata kutije.

4 Elementi za pripovijedanje

Saznajte što smo pripremili

Kao što naziv sugerira, ovaj dio kutije sadrži sve elemente pripovijedanja koje smo pripremili. Elementi će se razlikovati ovisno o kutiji, ali jamčimo da će svaka kutija sadržavati nevjerojatnu priču te zabavne elemente za izradu.

SRETN O!

5. Testiranje u Hrvatskoj

U ovom poglavlju donosimo iskustvo faze testiranja provedene u Hrvatskoj, gdje je testirano ukupno 11 kutija: „Budi moj robot“, „Gustoća“, „Zabavan DNK“, „Geometrijski likovi“, „Kako vidimo“, „Pigmenti cvijeća“, „Vjetrenjača“, „Znanost u kuhinji“, „Zvuk“, „Ciklus vode“ i „Vodenica“. Kutije su testirane u dvije osnovne škole. Jedan se nalazi u gradu Osijeku, a jedan u Dalju, ruralnom području. Kutije je testiralo ukupno 7 učitelja sa 142 učenika.

Povratne informacije o testiranju bile su izrazito pozitivne, kako od nastavnika tako i od učenika. Jedna učiteljica je rekla da je za nju najbolja stvar bila vidjeti uzbuđenje učenika i čuti: "Radi, ne mogu vjerovati!"

Iskustvo dvoje učitelja bit će prikazano u nastavku teksta.

Kutija Geometrijski likovi

Kutija je testirana u Hrvatskoj s 25 učenika drugog razreda (8 i 9 godina) od kojih su 14 bile djevojčice. Znanja i vještine koje se razvijaju tijekom ove aktivnosti su prepoznavanje mnogokuta, upoznavanje pojmova vezanih uz mnogokute: mnogokut, trokut, vrh i sl. Sve je to u skladu s Nacionalnim kurikulumom za matematiku za 2. razred koji navodi „S učenicima je poželjno osmisliti što više aktivnosti koje uključuju slaganja i razlaganja modela geometrijskih oblika te slaganja različitih slagalica geometrijskim oblicima, poput tangrama. Pritom bi slagalice najprije slagali prema zadanome predlošku, a potom bi smislene likove kreirali sami prema zadanim kriterijima.“

Kutija savršeno odgovara ovom kriteriju, jer omogućuje učenicima da ponovno kreiraju postavljene uzorke ili da istražuju vlastite.

Osim toga, kutija se također može lako koristiti na međupredmetni način. Jedna učiteljica, koja ju je testirala, kombinirala ju je sa satom hrvatskog jezika kako bi učenici dobili cjelovitije iskustvo učenja. Proces je detaljno opisan dalje u tekstu.

Još jedna velika značajka ove kutije je njena jednostavnost. Sve što je potrebno za provedbu aktivnosti su ispisani predlošci, škare i po izboru olovke u boji.

Uvažavajući mogućnosti učenika, ponuđene aktivnosti prilagođene su i realizirane na sljedeći način:

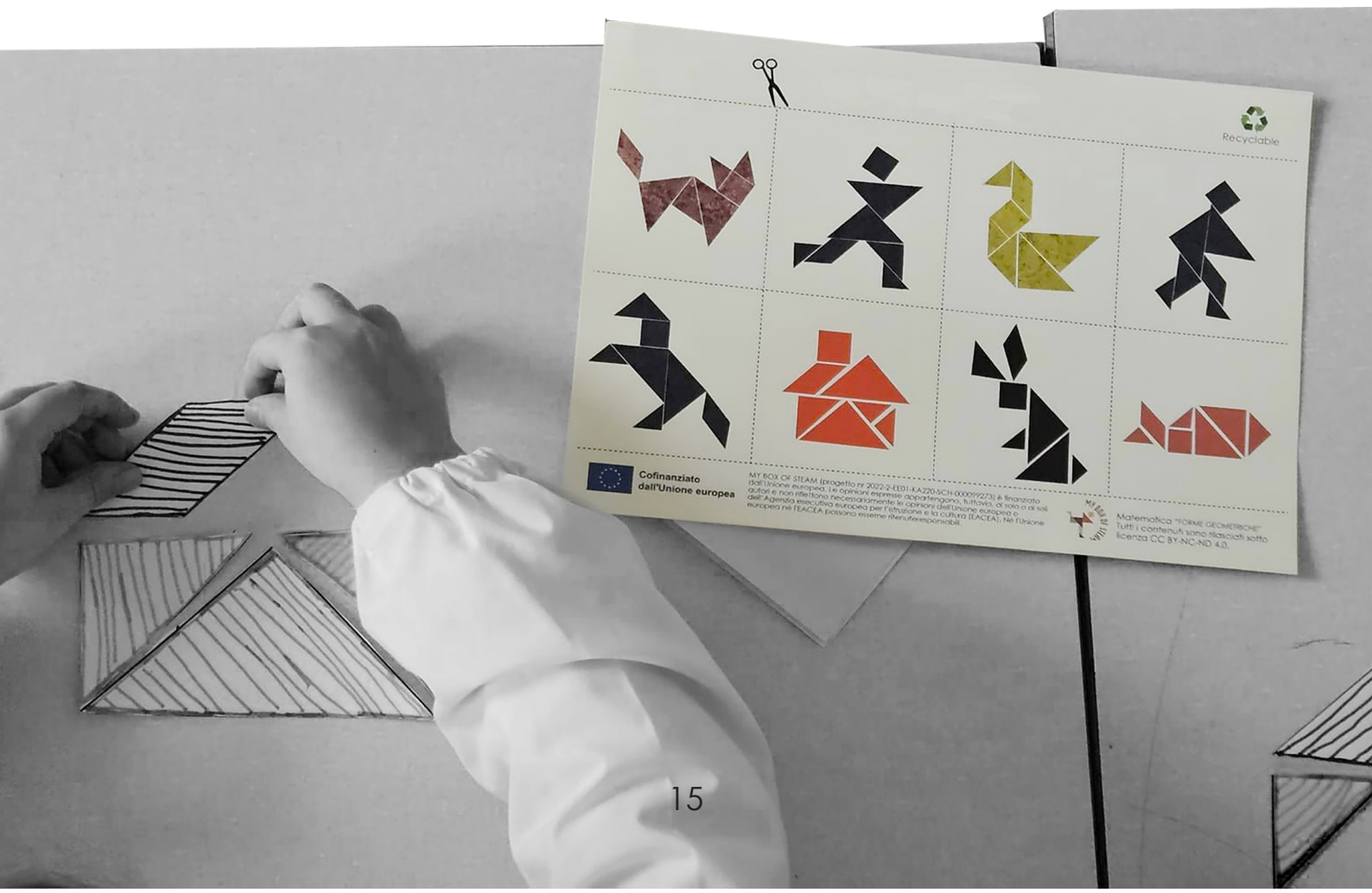
Učiteljica je pripremila 25 predložaka tangrama, a svaki je učenik dobio škare; zatim je učiteljica počela čitati priču "Geometrijska sreća".

U dijelu priče „Ploča je bila prekrivena dragocjenom tkaninom koja ju je štitila; dječak ju je stavio u torbu.“ učiteljica je prekrila tangrame komadom tkanine i stavila ih u vrećicu, a zatim nastavila čitati.

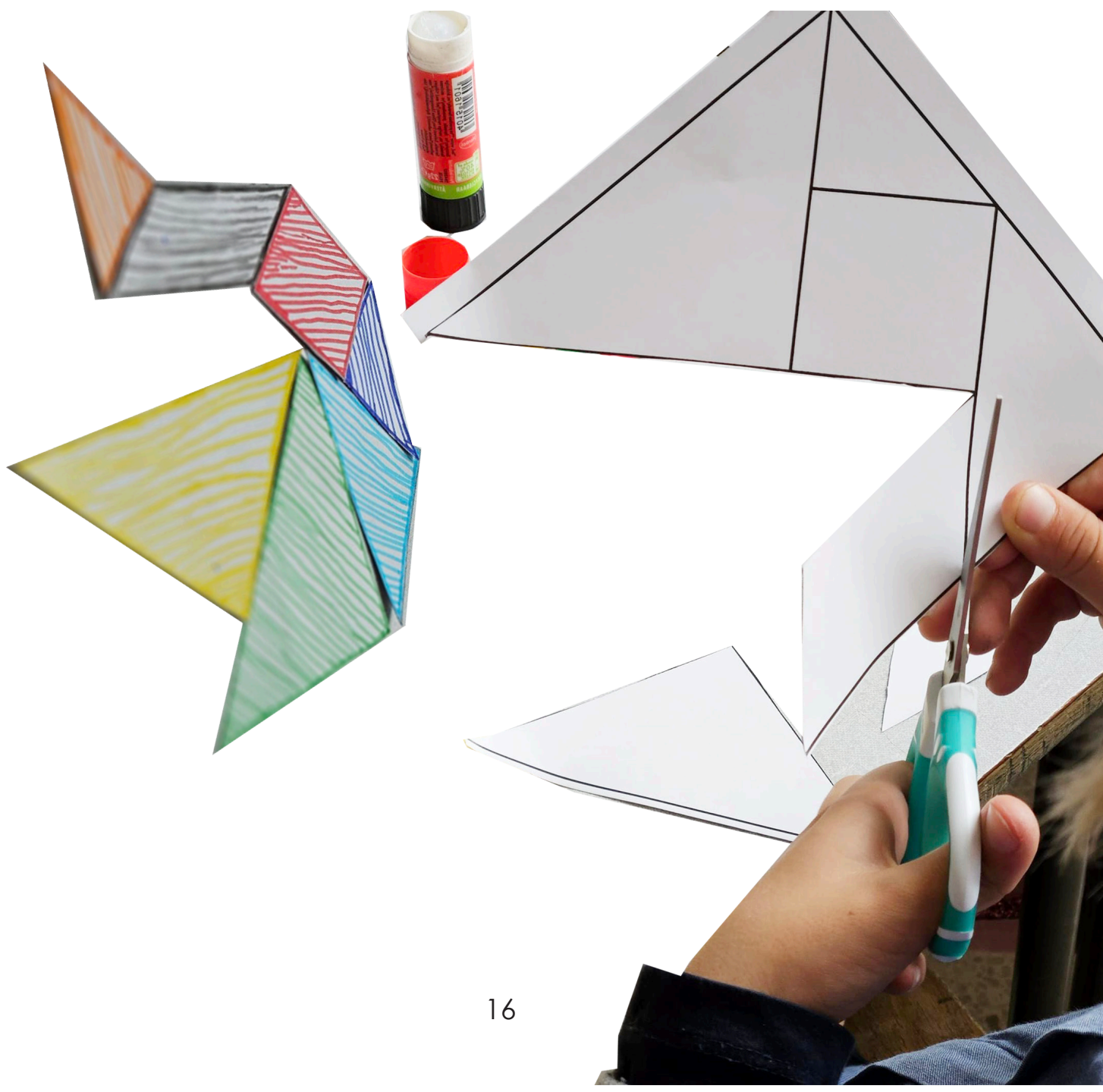
U dijelu „podigao je vrećicu i otvorio tkaninu te, na svoj užas, vidio da se ploča razbila na sedam dijelova, različitog i savršenog oblika.“ učiteljica je dala jedan predložak tangrama učenicima. Svatko ga je dobio na komadu papira u boji (koji je predstavljao tkaninu). Učiteljica je počela rezati vlastite dijelove tangrama, a učenici su je slijedili. Dok su rezali, u sobi je vladala potpuna tišina. Bili su potpuno uronjeni u priču.

Kad su svi bili gotovi, učiteljica je nastavila čitati priču, a učenici su nakon toga rekonstruirali njezine dijelove „planina, čamac, čovjek u padu“. Bili su stvarno koncentrirani i tihi.

Učiteljica je nastavila pričati priču, a učenici su pokušali ponovno sastaviti planinu, zatim kozu, a slušajući dio „... dječak stvara divne stvari i predmete s komadićima ploče.“, počeli su stvarati svoje vlastite likove. Kada su bili zadovoljni onim što su stvorili, počeli su osmišljavati priče o svojim likovima. Svaki je učenik osmislio svoju priču. Zatim su svoje priče predstavili ostatku razreda.



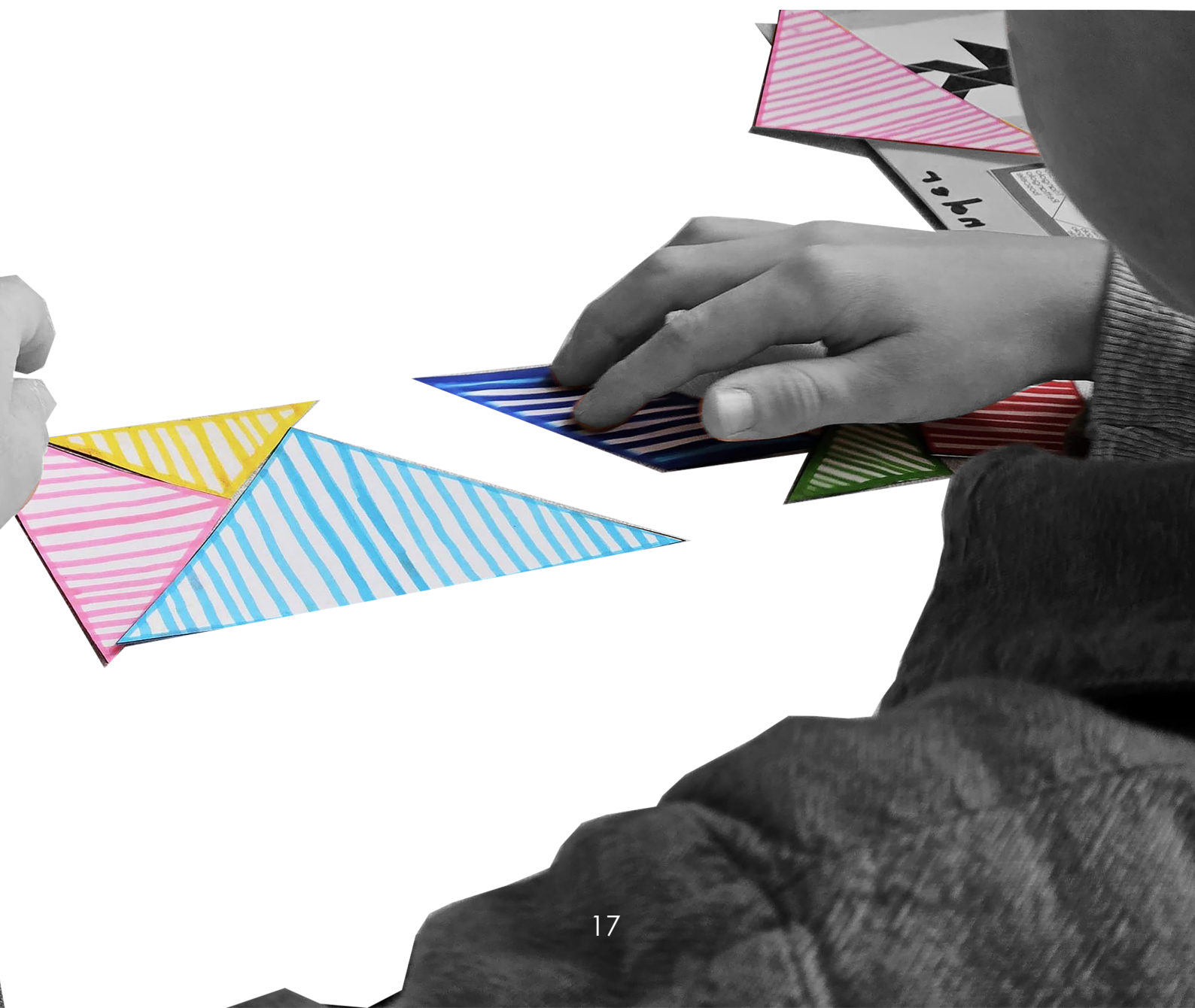
Nakon jedne ispričane priče o drvcu i Božiću, razred se složio da će svi zajedno pripremiti večer čitanja priča kao predblagdansku priredbu. Tijekom sljedećeg tjedna zapisivali su svoje priče, davali im naslove i vježbali čitanje. Pozvali su svoje obitelji da dođu na događaj i poslušaju što su pripremili. Kada je došla ta večer, publika je sjela, a svaki je učenik čitao svoju priču dok je u pozadini projiciran lik kojeg je napravio. „Bogataš i siromah“, „Prvi put u svemiru“, „Mačka i drvo“ samo su neki od naslova nevjerojatnih i zanimljivih priča koje su pročitane. Doživljaj je uveličala „čarobna“ fotelja u kojoj su sjedili učenici, te gromoglasan pljesak roditelja, braće i sestara. Nakon događaja, na satu hrvatskog jezika, još su jednom pročitali priču i razgovarali o njoj. Sve u svemu, priprema je obavljena kroz 4 sata, uz 1 dodatni sat nakon toga.



Analizirali su likove – od kojih geometrijskih oblika su nastali, koliko strana imaju ti oblici. Shvatili su da im je jedan oblik nepoznat, pa su ga opisali: kakve su mu stranice, koliko ih ima, a koliko ima vrhova.

U razgovoru o ovim aktivnostima učenici su istaknuli da im se jako svidjela priča te da im se svidjelo maštati i stvarati svoje likove. U ponavljanju gradiva matematike pokazali su znanje o likovima koje su pretvarali u svoje slike.

Učenici su nekako ove „Geometrijske likove“ pretvorili u svoj mali razredni projekt.



Kutije „Gustoća“, „Zabavan DNK“ i „Pigmenti cvijeća“

Jedna je učiteljica testirala ove 3 kutije sa svojim 12-godišnjim učenicima u sklopu izvannastavne aktivnosti “STEM lab”. U testiranju je sudjelovalo 15 učenika, od čega 13 djevojaka, koje pokazuju veliki interes za STEM i STEAM područjima.

Otkrivanje sadržaja kutija bilo je posebno motivirajuće za provedbu aktivnosti. Znatiželja otkrivanja što se krije u kutijama, bila je vidljiva bez obzira na dob.

Unatoč tome što je desetljećima predavala biologiju i kemiju, učiteljica još nije imala priliku povezati elemente pripovijedanja sa znanstvenim temama i iznenadila se koliko se to učenicima svidjelo. Priče su uvelike pojačale uključenost učenika i stavove prema temama.

Učenice petih razreda predstavili su svoja istraživanja o svojstvima tvari na redovnoj nastavi u obliku priče koju su sami napisali. Tijekom prezentacije istaknule su da je ovakav način prezentacije inspiriran istraživanjem gustoće i pigmenata cvijeća, koje su obrađivale kao izvannastavnu aktivnost.

Kutije Gustoća i Pigment cvijeća usklađene su s nastavnim planom i programom prirodoslovlja za 5. i 6. razred. Predložene aktivnosti su jednostavne za provedbu i ne zahtijevaju velika financijska sredstva, što je vrlo važno kada je u pitanju rad u učionicama s velikim brojem učenika. Obje teme mogu se izvrsno povezati s međupredmetnim temama Učiti kako učiti, Održivi razvoj i Poduzetništvo.

Povezivanje s međupredmetnom temom Učiti kako učiti: Omogućuju učitelju da u suradnji s učenicima kreira aktivnosti u kojima mogu suradnički učiti, raditi u paru ili timu, poučavati jedni druge, isprobati različite uloge i doprinositi zajedničkom cilju. Provedbom predloženih aktivnosti stvara se prijateljsko i osnažuju se učenici da traže pomoć i podršku ako im je potrebna. Istovremeno stječu se vještine potrebne za provedbu u znanstvenim istraživanjima kao npr. o organizacija radnog stola, priprema pribora i materijala i omogućuje se iskustveno učenje.

Povezivanje s međupredmetnom temom Održivi razvoj: pruža se prilika učitelju da na zanimljiv način objasni kako ekonomske aktivnosti utječu na okoliš i društvo, a učenicima da stječu osjećaj za racionalno korištenje prirodnih i osobnih dobara.

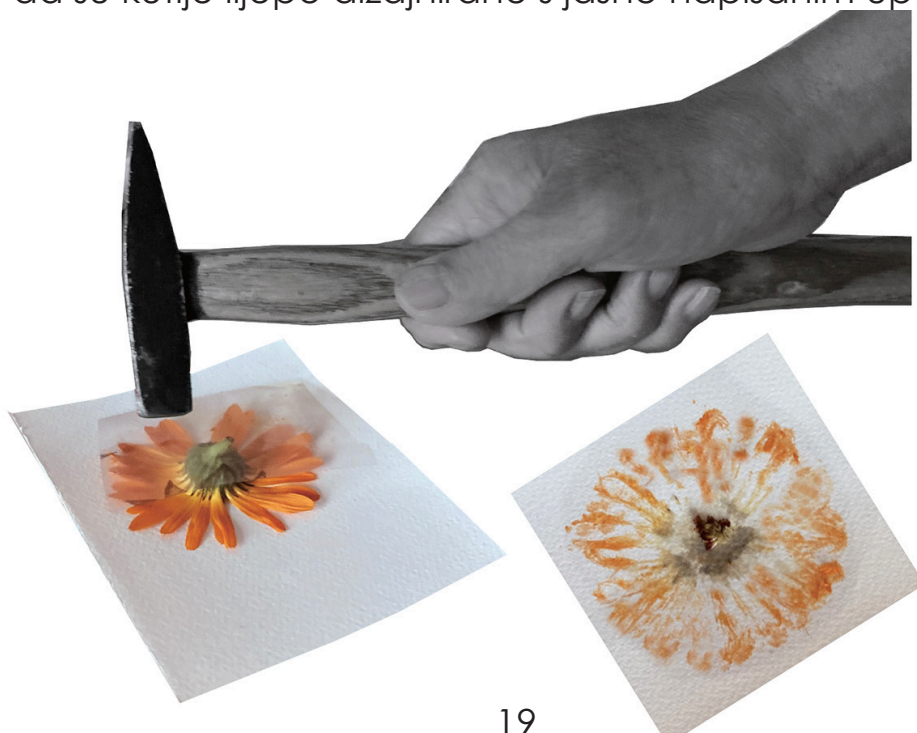
Povezivanje s međupredmetnom temom Poduzetništvo: Bilo je posebno vidljivo provedbom aktivnosti Pigmenti cvijeća tijekom koje su učenici dali inovativne ideje kako mogu obojati prirodne sapune koje planiramo uskoro izrađivati.



Predložene aktivnosti u STEAM BOX Zabavn DNK su jako vrijedne za poticanje znanstvene znatiželje i stjecanje vizija o znanstvenim činjenicama, ali bit genetičkih predviđanja teško usvajaju s razumijevanjem.

Nastavni plan i program biologije daje osnove genetike za učenike 7. i 8. razreda, iako su dvije potencijalno darovite učenice razumjela kako su genetske informacije kodirane. Elementi pripovijedanja korišteni su za osnaživanje i usmjeravanje djevojčica na uključivanje u svijet znanosti, više nego na razumijevanje otkrića Rosalind Elsie Franklin.

Nakon testiranja, učiteljica je izjavila: „Kao učiteljica biologije i kemije, smatram da su kutije lijepo dizajnirane s jasno napisanim uputama.“



6. Testiranje u Estoniji

Statistički podaci

Škole koje su testirale kutije nalaze se u Martni i Palivereu u županiji Lääne-Nigula. U testiranje kutija bilo je uključeno 9 učitelja razredne nastave, 7 iz Martne i 2 iz Palivere.

Testirano je 11 kutija, dvije iz prvog seta: Naučite boje, Ciklus vode, 6 iz drugog seta: Dinosauri, Uzgajanje mahovine, Zvuk, Vodenica, Množenje i Osnovna aritmetika, 3 iz trećeg seta: Kako vidimo, Zbrajanje i Zrak. Kutije je testiralo 158 učenika, od čega 61 djevojčica.

Proces

Kutije su testirane u učionici i izvan nje. Primijenjene metode bile su: učenje temeljeno na ispitivanju, projektno učenje, učenje temeljeno na eksperimentu, učenje na otvorenom i učenje temeljeno na igri.

Tijekom svakog razdoblja testiranja (24. veljače, 24. travnja i 24. listopada) slijedili smo sljedeće korake:

Prije testiranja

1. Pregled svih kutija
2. Odabir kutije i nastavne jedinice prikladne za razred
3. Provjera materijala potrebnih za aktivnosti
4. Prikupljanje materijala, ispis materijala za pripovijedanje

Prema potrebi, modificirali smo kutiju vlastitim radnim listovima, pjesmama, eksperimentima, igrama i sl.

Testiranje kutija

1. Praćenje nastavne jedinice
2. Usmjeravanje učenika

Nakon testiranja

1. Prikupljanje povratnih informacija od učenika
2. Prikupljanje povratnih informacije od nastavnika
3. Analiza procesa - što je prošlo glatko, a što ne
4. Razmjena mišljenja s kolegama

Kutija Naučite boje

Snaga STEM kutije Naučite boje

1. Praktični pristup učenju

Snaga STEAM kutije Naučite boje može se vidjeti u učenju teme boja kroz niz praktičnih aktivnosti:

- Slušajući bajku o interakcijama između plemena različitih boja, učenici će moći izraditi svoje lutke prema primjerima plemena triju boja, kako bi se kasnije svi mogli igrati s tim lutkama i eksperimentirati u stvaranju sekundarnih boja.
- Izrada kotača u boji omogućuje učenicima da se aktivno uključe u učenje o primarnim i sekundarnim bojama, ne samo pasivnim učenjem, već i samim stvaranjem novog znanja kroz praktične aktivnosti.



- Učeći o umjetnicima Loretta Grayson i Friedensreichu Hundertwasseru i njihovim radovima, učenici će steći razumijevanje o prekrasnom svijetu boja koje su ti veliki umjetnici koristili u svojim radovima. Osim toga, informacije na internetu također razvijaju digitalne vještine mladih.

2. Integracija među predmetima

Kutija savršeno spaja temu boja s drugim disciplinama, posebice umjetnošću, ali i informatikom. Raznolikost aktivnosti (izrada lutaka i kruga boja, informatičko učenje, stvaranje originalnog umjetničkog djela) podupire integraciju različitih predmeta u obradi i uspješno usvajanje predmeta.

3. Vizualno učenje

Vizualni prikaz ovih procesa je bitan za stjecanje i razumijevanje primarnih i sekundarnih boja. Igranje s lutkama različitih boja, miješanje boja i gledanje radova velikih umjetnika učenicima znatno olakšavaju razumijevanje kako su se boje razvijale oko nas.

Što bi se moglo dodati?

Postoji nekoliko načina nadopunjavanja ili proširenja nastavne jedinice. Jedna od mogućnosti je da se starijim učenicima da zadatak da na nekoj internetskoj stranici naprave šareni plakat o umjetniku kojeg proučavaju. Ovom aktivnošću učenici bi dodatno razvili svoje različite digitalne kompetencije.

Alternativno, mogli bi biti pozvani da organiziraju izložbu svojih umjetničkih radova kako bi kolegama pružili dobru priliku da uživaju u njihovim izvrsnim radovima. To je također dobar način za učenike da razviju svoju praksu suradnje i komunikacije.

Zaključak

STEAM kutija Naučite boje pruža učinkovit i praktičan pristup podučavanju boja (primarne i sekundarne boje, tople i hladne boje, komplementarne boje).

Kutija Vodenica Snage STEM kutije Vodenica

1. Mnogo praktičnih aktivnosti

Kutija se sastoji od mnogo zanimljivih praktičnih aktivnosti za stjecanje znanja, vještina i zaključaka.

Prvi eksperiment s lopticom za stolni tenis bio je smiješan.

Bilo je jako zabavno usmjeravati mlaz vode na ping pong lopticu kroz različite instrumente (crijeva, lonac, slamku, pištolj za vodu itd.). Mjerena je udaljenost koju je lopta prešla i bilježilo kotrljala li se brzo ili sporo. Kao rezultat eksperimenta, učenici su otkrili da ljudi mogu koristiti silu vode za vlastite potrebe. Iz tog zaključka bilo je lako prijeći na sljedeći pokus - gradnju vodenice.

Stvaranje fizičkog modela, kao što je vodenica, omogućuje učenicima da aktivno iskoriste snagu vode umjesto da pasivno uče o njoj.

Izrada samog modela razvija praktične aktivnosti učenika. Testiranjem modela u kasnijoj fazi učenici mogu vidjeti kako brzina i količina vode izlivene na kotač utječu na brzinu kojom se kotač kreće. Na taj su način slikovito shvatili kako se jedna energija pretvara u drugu.

Ovo iskustvo osnažuje koncept na način na koji to ne čini čitanje udžbenika.





2. Jasne upute

Navedene upute i objašnjenja općenito su jasni i strukturirani te pomažu učenicima da slijede niz aktivnosti bez osjećaja preopterećenosti.

3. Interdisciplinarna povezanost

Kutija izvrsno povezuje znanost s drugim disciplinama, poput matematike, tehnologije, tjelesne aktivnosti i umjetnosti. Prisutnost aktivnosti koje istražuju snagu vode daje mogućnost mjerenja udaljenosti, vremena i stvaranja veza između brzine i udaljenosti i sl. Ista aktivnost omogućuje da se učenici dovedu na otvoreno i budu fizički aktivni.

Elementi pripovijedanja poboljšavaju kreativnost učenika, vještine ručnog rada, pa čak i glumačke vještine.

Prostor za poboljšanje

Učitelj nije dao nikakve prijedloge za poboljšanje. Jedini komentar bio je da za pronalaženje materijala potrebnih za izradu vodenog kotača učitelj mora biti kreativan - ne može se sve kupiti u trgovini.

Zaključak

Pokuse u kutiji lako je izvesti ako imate mašte o načinima kontroliranja vode. Jedna od glavnih prednosti je to što se aktivnosti mogu provoditi na otvorenom.

Ovu kutiju preporučujemo svim učiteljima u primarnom obrazovanju.

Kutija Kako vidimo Snaga STEAM kutije Kako vidimo

1. Interdisciplinarna povezanost

Ova kutija integrira znanost i jezik, odnosno Brailleovo pismo kao način da slabovidne osobe čitaju dodirrom. Brailleovo pismo je poput koda, pa integrira programiranje s praktičnim aktivnostima.

Ova integracija različitih predmeta pokazuje učenicima kako je sve međusobno povezano u stvarnom životu.

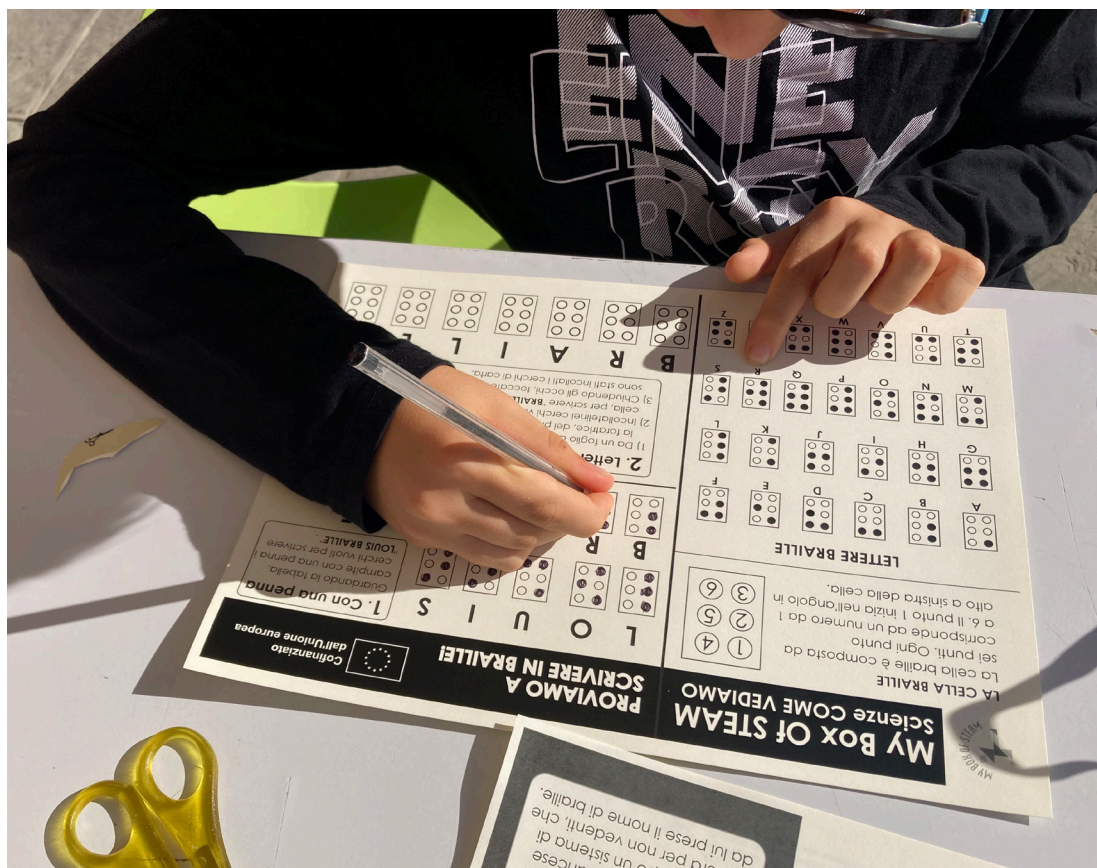
2. Praktično iskustvo učenja

Jednostavni zadaci u kutiji, pisanje BRAILLE-a bojanjem u kružiče i, u drugom slučaju, lijepljenje kružića na deblji papir, razvijaju finu motoriku učenika. Ova vrsta lijepljenja također će sigurno razviti točnost i fokus.

3. Razumljiv vodič za djelovanje

Pružene smjernice, s relevantnim objašnjenjima, jasne su i strukturirane.

One pomažu učenicima da slijede aktivnosti i da se ponašaju u skladu s tim.



Prostor za poboljšanje

Druga nastavna jedinica nije obuhvatila cijeli školski sat s našim učenicima.

Trebalo bi biti više praktičnih aktivnosti. Dodali smo dodatnu vježbu (Napišite svoje ime na Brailleovom pismu i neka vaši kolege pogode čije ime dodirujete) kako bismo pokrili naše vrijeme, 45 minuta.

U prvoj nastavnoj jedinici za mlađe učenike treba pronaći bolje načine za povezivanje elemenata pripovijedanja s aktivnostima u razredu.

Zaključak

Akcijski plan, upute i priča o Brailleu u nastavnoj jedinici 2 uvelike razvijaju maštu učenika.

Priča o slijepom dječaku Loiusu ostavlja dubok dojam na učenike i razvija njihovu empatiju, a praktične vježbe čitanja i pisanja na brajici učenicima pokazuju kako se slabovidne osobe moraju snalaziti u životu.

LET'S TRY TO WRITE IN BRAILLE!

Looking at the table fill in the empty circles to write "LOUIS BRAILLE"

L O U I S B R A I L L E

1) Create paper circles with paper punch, using thick paper(200gr).
2) Glue them onto the empty circles to write "BRAILLE".
3) Closing your eyes, try to touch where you glued the paper circles.

BRaille LETTERS

THE BRAILLE CELL

The braille cell is comprised of six dots. Each dot has a number 1-6. Beginning in the top left corner of the cell is dot 1.

7. Testiranje u Rumunjskoj

Statistika

Škole koje su testirale kutije nalaze se u Temišvaru i županiji Timiș. U testiranje kutija bilo je uključeno 14 učitelja osnovne škole. 12 kutija testiralo je 319 učenika, od čega 163 djevojčice.

Kako smo to postigli?

Učinkovito testiranje STEAM kutija uključuje procjenu njegove obrazovne vrijednosti, jednostavnosti korištenja, sigurnosti i ukupnog angažmana za ciljnu publiku. Evo korak po korak pristupa testiranju STEAM kutije koji su slijedili rumunjski učitelji **(učitelji su zajedno odlučili o sljedećim koracima u testiranju)**:

Koraci pri testiranju

1. Pregleda sadržaja:

- Provjerite inventar kako biste bili sigurni da su svi materijali prisutni.
- Procijenite sigurnost i prikladnost komponenti.
- Pregledajte upute zbog jasnoće i lakoće razumijevanja.

2. Testiranje eksperimenata/aktivnosti:

- Točno slijedite upute i zabilježite sva nejasna područja.
- Razmotrite koliko su aktivnosti primjerene za ciljnu dobnu skupinu.
- Osigurajte da svi eksperimenti imaju obrazovnu vrijednost.

3. Faktor angažiranosti i zabave:

- Ocijenite razinu izazova i angažmana aktivnosti.
- Provjerite je li kutija zabavna za korištenje i zadržava li zanimanje.

4. Sigurnost:

- Provjerite ima li opasnih materijala ili komponenti, posebno za mlađu djecu.
- Identificirajte zadatke koji zahtijevaju nadzor odrasle osobe i osigurajte da su jasno navedeni.

5. Ishodi učenja:

- Ocijenite je li korisnik naučio ključne STEM koncepte.
- Testirajte pomaže li kutija u razvoju vještina rješavanja problema i kritičkog mišljenja.

6. Povratne informacije od ciljane publike:

- Koristite korisničko testiranje i ankete za prikupljanje povratnih informacija.

7. Usporedba s konkurentima:

- Usporedite STEAM kutiju sa sličnim kompletima po vrijednosti i jedinstvenosti.

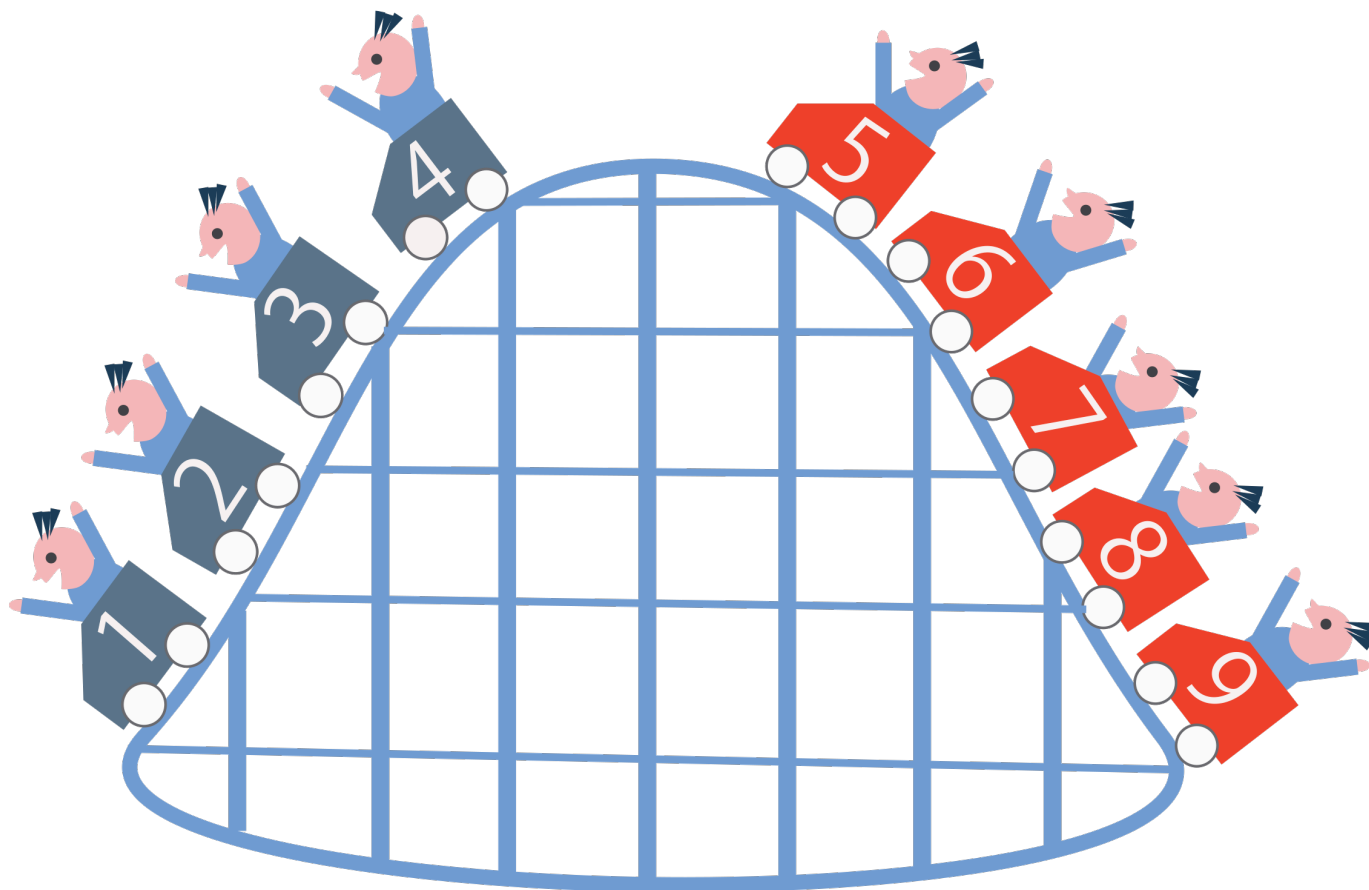
8. Dokumentacija i izvješćivanje:

- Dokumentirajte rezultate testiranja i dajte preporuke za poboljšanje.

Kutije su testirane u učionici i izvan nje. Neke aktivnosti uključivale su i suradnju s obitelji, pri čemu su se roditelji uključili u izvođenje kućnih pokusa sa svojom djecom.

Primijenjene metode bile su učenje temeljeno na istraživanju, projektno učenje, učenje temeljeno na eksperimentu i učenje na otvorenom.

Uvođenje STEAM obrazovnih materijala kao dodatak tradicionalnom obrazovnom putu prije svega uključuje ideju otvaranja vlastitog uma drugačijem pristupu. Kutije ovog projekta prenose novi koncept učenja: ideju učenja uz zabavu i pripovijedanje kao oblike prijenosa informacija.



Kutija Geometrija cvijeća

Testiranje STEAM kutije usmjerene na Fibonaccijeve brojeve i geometriju cvijeća može biti uzbudljiv način povezivanja matematike i prirode. Ova kutija, dizajnirana za uvođenje učenika u fascinantni svijet Fibonaccijevih brojeva i njihove primjene, vrijedan je obrazovni alat.

Snage STEAM kutije Geometrija cvijeća

1. Pristup praktičnom učenju

Najveća snaga kutije leži u njenom praktičnom pristupu podučavanju. Uključivanje fizičkih modela, kao što su spirale ili rešetke, omogućuje učenicima da se aktivno bave Fibonaccijevim nizom umjesto da pasivno uče o njemu. Na primjer, korištenje modela nadahnutih prirodom kao što su šišarke ili glavice suncokreta pomaže učenicima da vizualiziraju Fibonaccijevu spiralnu u stvarnom svijetu. Ovo taktilno iskustvo učvršćuje koncept na način na koji čitanje iz udžbenika ne može.

2. Interdisciplinarna povezanost

Kutija izvrsno povezuje matematiku s drugim disciplinama, posebice biologijom i umjetnošću. Prisutnost aktivnosti koje istražuju kako se Fibonaccijev niz pojavljuje u prirodi, poput rasporeda lišća ili obrazaca rasta određenih biljaka, potiče interdisciplinarno učenje.



3. Vizualno učenje

Još jedna prednost je vizualni prikaz Fibonaccijevih brojeva. Za učenike koji su više vizualno skloni, gledanje kako Fibonaccijev niz stvara prekrasne spirale i uzorke može olakšati shvaćanje koncepta. Kutija uključuje grafikone i ilustracije koji pokazuju kako rastu Fibonaccijevi brojevi, pomažući učenicima da razumiju i numeričku i vizualnu progresiju niza.

4. Jasne upute korak po korak

Navedene upute i objašnjenja općenito su jasni i strukturirani te pomažu učenicima da slijede niz aktivnosti bez osjećaja preopterećenosti. Ova jasnoća u uputama omogućuje učiteljima i učenicima da istražuju Fibonaccijev koncept bez potrebe za naprednim predznanjem matematike, čineći ga dostupnim širokoj publici.



Prostor za poboljšanje

1. Uključivanje raznovrsnijeg testiranja

Uključivanje interaktivnijih oblika testiranja, kao što su zagonetke, zadaci rješavanja problema ili čak vježbe kodiranja, omogućilo bi učenicima da svoje znanje primjenjuju na kreativne načine. To bi moglo potaknuti temeljitije razumijevanje Fibonaccijevih primjena u različitim područjima.

2. Značajke prilagodljivog učenja

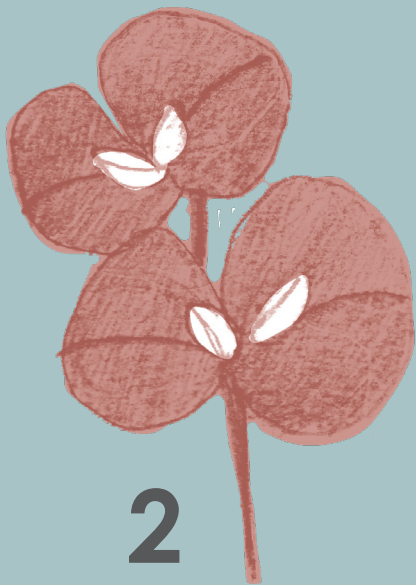
Kutija bi mogla imati koristi od prilagodljivih značajki učenja koje zadovoljavaju različite razine vještina. Ne pristupaju svi učenici matematici s istom pozadinom ili samopouzdanjem, pa bi pružanje izbornih izazovnih aktivnosti za napredne učenike ili pomoć za one kojima su previše izazovni učinilo kutiju inkluzivnijom. Na primjer, ponuda napredne staze koja uključuje složenije matematičke koncepte poput rekurzivnih formula zaokupila bi učenike koji žele dublje proniknuti u temu.

3. Integracija tehnologije

Iako je kutija bogata praktičnim fizičkim aktivnostima, integracija digitalnih komponenti mogla bi dodatno poboljšati učenje. Uključivanje aplikacije ili mrežnog resursa koji prati kutiju može pružiti simulacije ili vizualizacije koje se ne mogu replicirati samo s fizičkim modelima.

Zaključak

Kutija pruža učinkovit, praktičan pristup podučavanju matematičkog koncepta koji se često smatra apstraktnim i teškim. Njezine prednosti leže u interdisciplinarnom fokusu, jasnim uputama i vizualnim pomagalicama za učenje, što ju čini zanimljivom i dostupnom širokom krugu učenika. Međutim, uključivanjem raznovrsnijih procjena, prilagodljivog učenja, digitalne integracije i kulturnog konteksta, kutija bi mogla ponuditi sveobuhvatnije i personaliziranije obrazovno iskustvo. Poboljšanje ovih aspekata učinilo bi ovu STEAM kutiju još moćnijim alatom za poticanje matematičkog razumijevanja i znatiželje.



Kutija Kako rade magneti

Testiranje STEAM kutije usmjerene na rad magneta trebalo bi procijeniti njezinu sposobnost objašnjavanja magnetskih koncepata, omogućiti praktično eksperimentiranje i učiniti učenje zabavnim i privlačnim.

Snage STEAM kutije Kako rade magneti

1. Praktično iskustvo učenja

Primarna snaga kutije je njena usmjerenost na iskustveno učenje. Uključivanje raznih magnetskih predmeta, kao što su polužni magneti, željezne strugotine i magnetski kompasi, omogućuje učenicima izravno promatranje magnetskih pojava.

2. Poticanje učenja temeljenog na ispitivanju

Još jedna prednost kutije je njezina sposobnost poticanja znatiželje i kritičkog razmišljanja. Otvorena priroda nekih eksperimenata potiče učenike da postavljaju pitanja i dalje istražuju. Na primjer, od učenika se traži da istraže što se događa kada se kombinira više magneta ili da istraže pokazuju li nemetalni predmeti magnetska svojstva. Ovaj pristup temeljen na istraživanju pomaže učenicima da razviju vještine rješavanja problema i potiče dublje razumijevanje načina na koji magnetizam djeluje u stvarnom svijetu.

3. Interdisciplinarna povezanost

Kutija nastoji povezati magnetizam s drugim znanstvenim disciplinama, posebice fizikom i inženjerstvom.

Ovaj interdisciplinarni aspekt ne samo da proširuje razumijevanje učenika, već im pokazuje i kako se magnetizam primjenjuje u tehnologijama stvarnog svijeta, od električnih motora do kompasa.

Prostor za poboljšanje

Bolji alati za povratne informacije i procjenu

Iako aktivnosti promiču istraživanje i otkrivanje, postoje ograničene mogućnosti za učenike da procijene vlastito razumijevanje materijala. Uključivanje kvizova, pitanja za razmišljanje ili radnih listova koji učenicima pomažu da sažmu ono što su naučili, moglo bi ojačati ključne koncepte.



Jane Marcet
(1769 - 1858)



Michael Faraday
(1791-1867)



Osim toga, digitalna popratna aplikacija ili internetski resurs mogao bi pružiti interaktivne kvizove i povratne informacije u stvarnom vremenu za procjenu napretka učenja.

Zaključak

Kutija Kako rade magneti izvrсна je jer temeljne koncepte magnetizma čini dostupnima i zanimljivima kroz praktične aktivnosti i vizualna pomagala. Učinkovito potiče znatiželju, kritičko razmišljanje i učenje temeljeno na istraživanju, što ju čini snažnim obrazovnim alatom za učenike na različitim razinama.



Carl Friedrich Gauss
(1777 – 1855)



André-Marie Ampère
(1775 – 1836)



Wilhelm Eduard Weber
(1804–1891)

Snage svih STEAM kutija

Pripovijedanje u STEM obrazovanju nudi brojne prednosti čineći složene koncepte prikladnijima i zanimljivijima. Pretvara apstraktne ideje u scenarije stvarnog svijeta, dopuštajući učenicima vizualizaciju i povezivanje sa sadržajem. Kroz priče, STEM lekcije postaju manje o pamćenju činjenica, a više o razumijevanju procesa i primjena. Pričanje priča također poboljšava pamćenje povezujući informacije s emocijama i iskustvima, što učenicima olakšava prisjećanje i primjenu znanja. Štoviše, priče potiču znatiželju, kreativnost i kritičko razmišljanje, pomažući učenicima da vide ljudsku stranu znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike i njihov utjecaj na svakodnevni život.

Svjedočanstva rumunjskih učitelja

Koje su prednosti kutija?

„Integrirane aktivnosti matematika-čitanje-umjetnost“

„Poučavanje kroz rad. Učenici bolje razumiju“

„Priče“

„Način na koji su koncipirani, novitet koji donose. Priča koja je pratila aktivnosti“

„Predloženi eksperimenti“

Zaključak

Testiranje kutije primljeno je s velikim entuzijazmom od strane učitelja i učenika u Rumunjskoj. Učenici su s velikim zanimanjem slušali priče, a zatim su kroz rad, eksperimentiranje i igru učili koncepte i pojmove. Učitelji su stvorili kontekste učenja koji se razlikuju od udžbenika.

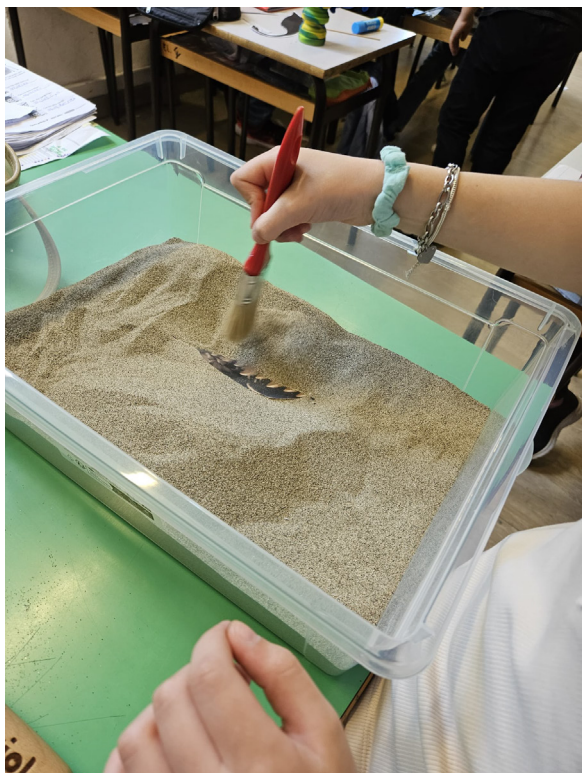


8. Testiranje u Italiji

U Italiji je testirano 20 STEAM kutija s ukupno 338 učenika, uključujući 187 djevojčica, a u testiranju je sudjelovalo 11 učitelja.

Ocjene nastavnika s testiranja

Učitelji koji su sudjelovali u testiranju potvrdili su da su se STEAM kutije pokazale izvrsnim obrazovnim alatom, integrirajući više disciplina poput matematike, znanosti, tehnologije, umjetnosti i čitanja na praktičan i zanimljiv način. Naglasili su intuitivnu prirodu aktivnosti koje učenicima pomažu razumjeti apstraktne koncepte. Visokokvalitetna grafika i obrazovni materijali, u kombinaciji s pripovijedanjem priča, stvaraju značajna i pozitivna iskustva učenja. Osim toga, kutije jačaju bitne znanstvene vještine poput promatranja, koncentracije i strpljenja. Također promiču grupni rad i razvoj fine motorike, čineći učenje učinkovitim i ugodnim za učenike.



U razredu s dinosaurima

Trideset i sedam učenika (uključujući 20 djevojčica) iz osnovne škole XX Giugno, pod vodstvom dvoje učitelja, istraživalo je kutiju Dinosauri. Među raznim STEAM kutijama koje smo testirali, ova posvećena dinosaurima definitivno je bila jedna od favorita. Izvan škole, djeca su strastveno zaokupljena ovom temom od najranije dobi i često na pitanje: "Što znaš?" točno i detaljno govore o imenima, navikama i razlikama između raznih vrsta i geoloških era.

Naš sat započeo je čitanjem biografije Mary Anning. Priča ih se doista jako dojmila: činjenica da je djevojčica njihovih godina došla do važnih otkrića oduševila ih je, a teški uvjeti i doba u kojem je paleontologinja živjela potaknuli su brojne rasprave. Aktivnost igre sjena, u kojoj smo predstavili tijela i kosture prapovijesnih životinja, također je bila veliki hit. Od učenika se tražilo da projiciraju sjene prethodno izrezanih oblika i ocrtaju njihove obrise. Ovaj trenutak je napravljen u malim grupama, promičući suradnju i dijeljenje. Bila je to iznimno razigrana aktivnost s važnim pedagoškim prednostima: kroz igru su djeca svoje vještine prakticirala. Prilikom crtanja sjena morali su koordinirati svoje pokrete, što im je također pomoglo u razvoju fine motorike (držanje oblika i praćenje ruba projicirane sjene – sve uz smijeh!).

Ovom aktivnošću započela je sljedeća, koja je bila više znanstvene prirode i djeca su je jako dobro prihvatila. U našem slučaju, budući da škola nema vanjskog prostora, odlučili smo se za male bazene s pijeskom u koje smo sakrili modele kostiju dinosaura i otiske stopala, tražeći da se svaki od njih pretvori u male paleontologe. Svi su sudjelovali pripremajući „iskopine“, iskapajući alatima i što je najvažnije bilježeći svoje nalaze uz detaljan opis. Često su se djeca oslanjala na vlastito znanje, dok su se druga pozivala na knjige i materijale za nastavu. Na kraju smo zamolili svakog učenika da pročita i podijeli svoje opise, baš kao u pravoj znanstvenoj raspravi.

Inkluzija

Svaka je kutija osmišljena da bude inkluzivna, da podrži učenike s poteškoćama u učenju i da pokaže kako su znanstveno-matematički putovi otvoreni svima bez razlike. Cilj je potaknuti svakoga da slijedi svoje interese i strasti, pokazujući da ne postoje isključivi putevi, čineći sasvim prirodnim, jednostavnim i nepobitnim da svatko ima pravo slijediti put koji izabere. Međutim, mnoge biografije u projektu pokazuju da to nije uvijek bio slučaj u prošlosti, priča o životu prve paleontologinje, Mary Anning, naglašava koliko je poteškoća morala prevladati da bi njezin rad bio prepoznat. Priča je dala znak da se naglasi koliko je djevojkama u prošlosti bilo teško ostvariti znanstvenu karijeru, otvarajući tako raspravu kojoj su dva razreda pridonijela komentarima i promišljanjima, naglašavajući međusobno poštovanje izvan roda. I djevojke, koje su bile izravno osporavane, i dječaci ponovili su koliko je nepravедno da manje imućne osobe, pogotovo ako su žene, budu isključene iz sveučilišnog studija i znanstvene karijere. Zamolili smo ih da formiraju mješovite radne skupine od tri, maksimalno četiri člana, ostavljajući svakoj skupini da se sama regulira u potrebnim aktivnostima: podjela „terena“, iskop, bilješke i potom opis obavljenog posla. Što se tiče spola, dječaci i djevojčice su se ravnopravno snalazili, izmjenjujući se u „smjeru“ posla koji je trebalo obaviti. Grupe imaju dvojaku svrhu pružanja podrške učenicima s poteškoćama u učenju. Grupa na prirodan način podržava i pomaže one učenike koji imaju poteškoća, zahvaljujući međusobnom dijeljenju, na održavajući način razmjenjuju podatke dobivene iz aktivnosti, u svojevrsnoj međusobnoj podršci.

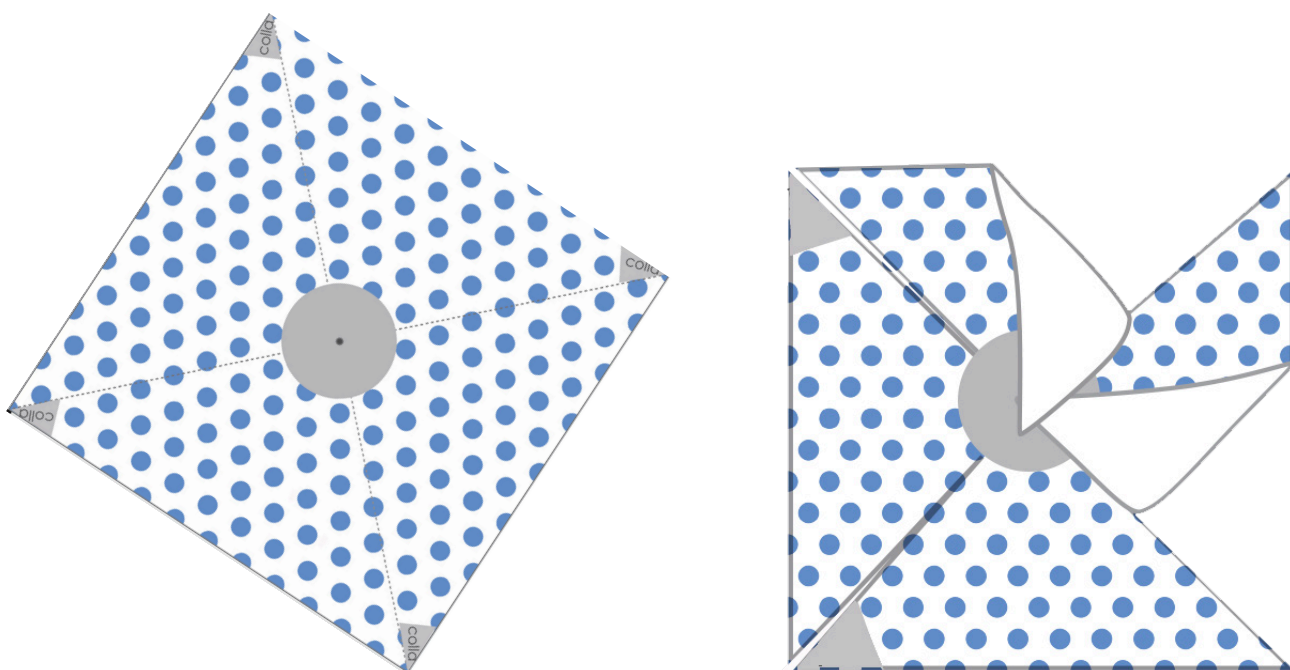
„Oduševljena! Vrlo sam sretna što sam imala priliku učiti, eksperimentirati i postavljati izazove sebi kao učiteljici kroz ove različite metodologije i alate. Pripovijedanje je privilegirani kanal za usmjeravanje djeteta, za izazivanje strasti i stvaranje „smislenog“ konteksta.“ Učiteljica Lucia

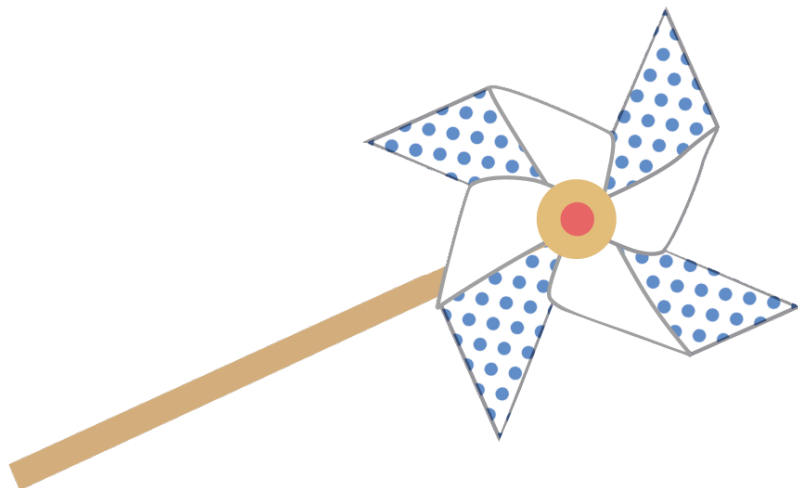
9. Testiranje u Belgiji

Provedena su dva testa s učenicima osnovnih škola kako bi se istražila kutija „Vjetrenjača“, koja je bila usmjerena na razumijevanje energije vjetra kroz praktičnu izradu kotača.

U prvom testu, 12 učenika osnovne škole (uključujući šest djevojčica) pod vodstvom Madame Céline testiralo je kutiju. Stvorili su kotačiće rezanjem, savijanjem i spajanjem materijala poput papira, čepova i drvenih štapića. Puhanje u kotačiće oživjelo je koncept energije vjetra, povezujući ga sa stvarnim aplikacijama kao što su vjetroturbine. Uključena priča o razigranom vjetru zaokupila je njihovu maštu, čineći učenje zabavnim i smislenim. Madame Céline istaknula je da je aktivnost učinkovito ispunila pedagoške ciljeve, pri čemu su učenici jasno shvatili kako se energija vjetra može iskoristiti. Upute su bile jednostavne, a praktična priroda olakšala je integraciju u učionicu.

U drugom testu, Madame Manon vodila je 20 učenika 5. razreda osnovne škole (uključujući jedanaest djevojčica). Ova je aktivnost započela raspravom o obnovljivim izvorima energije, a zatim je prešla na konstrukciju vjetrenjače. Dok su učenici promatrali svoje kotače kako se vrte, shvatili su pretvorbu energije vjetra u mehaničku energiju, slično vjetroturbini. Madame Manon istaknula je uspjeh aktivnosti u činjenju obnovljive energije opipljivom i zanimljivom za učenike.





10. Testiranje u Francuskoj

YuzuPulse je testirao kutije s dvije ustanove: osnovnom školom Albert Camus u Tourcoingu i Forum des Sciences u Villeneuve d'Ascq, s ukupno 55 učenika (50% djevojčica), 2 učitelja i 1 odgojiteljem.

U osnovnoj školi Albert Camus testirano je nekoliko kutija: Sunčani sat, Ciklus vode i Kako vidimo. Prve dvije kutije testirane su uz prisutnost YuzuPulse zaposlenika u učionici, posljednja bez, kako bi se vidjelo može li učitelj samostalno koristiti resurse. Poslali smo podsjetnike školi i zamolili ih da testiraju kutije, a oni su radosno pristali.

Zbog novih propisa u francuskom školskom sustavu, testove je bilo teže provesti nego što se očekivalo, ali ta su tri testa osigurala doseg dovoljnog broja učenika. Sve u svemu, učitelji i učenici rado su koristili kutije projekta. Učitelj kojeg smo kontaktirali promovirao je projekt u svojoj školi i, iako do sada nije bilo dodatnih testiranja od njegovih kolega, nekoliko ih je tražilo više informacija o projektu. YuzuPulse je predstavio projekt pred 20 učitelja tijekom školskog mjesečnog sastanka učitelja. Tijekom testova, učitelj bi predstavio temu u učionici i komentirao ono što bismo predstavili kako bi se eksperiment uklopio u francuski kurikulum.



Učenici su tijekom testova izgledali prilično angažirano, a većina razreda je aktivno sudjelovala. Najviše su ih se dojmili pokusi i radosno su klicali kada je prehrambena boja ušla u vodu u kutiji Ciklus vode. Također su uživali dok su pratili divovski sunčani sat u školskom dvorištu. Učitelju se svidio koncept kutija i dobrovoljno se javio da testira još neke. Uočio je neke poteškoće, uključujući količinu vremena potrebnog za dovršetak aktivnosti: po njegovom mišljenju, više vremena može biti potrebno za aktivnosti pisanja. Dodatno, smatra kako su kutije predstavljale izvrsnu priliku za djecu da otkriju STEAM, no trebat će im više vremena da shvate koncept. To može biti povezano s činjenicom da on ima tendenciju dodavati više informacija u kutije kako bi ih uključio u svoje planove lekcija. Kutija Očistite ocean testirana je s Forum des Sciences tijekom Nacionalnog festivala znanosti. Budući da ova ustanova nije škola, testirali smo kutiju bez učitelja i mogli smo isprobati resurse odmah „iz kutije"! Ovog puta učenici su dobrovoljno sudjelovali i iskusili stavljanje i vađenje stvari iz vode. Akcija je bila uspješna, i djeca i roditelji uživali su u njoj.

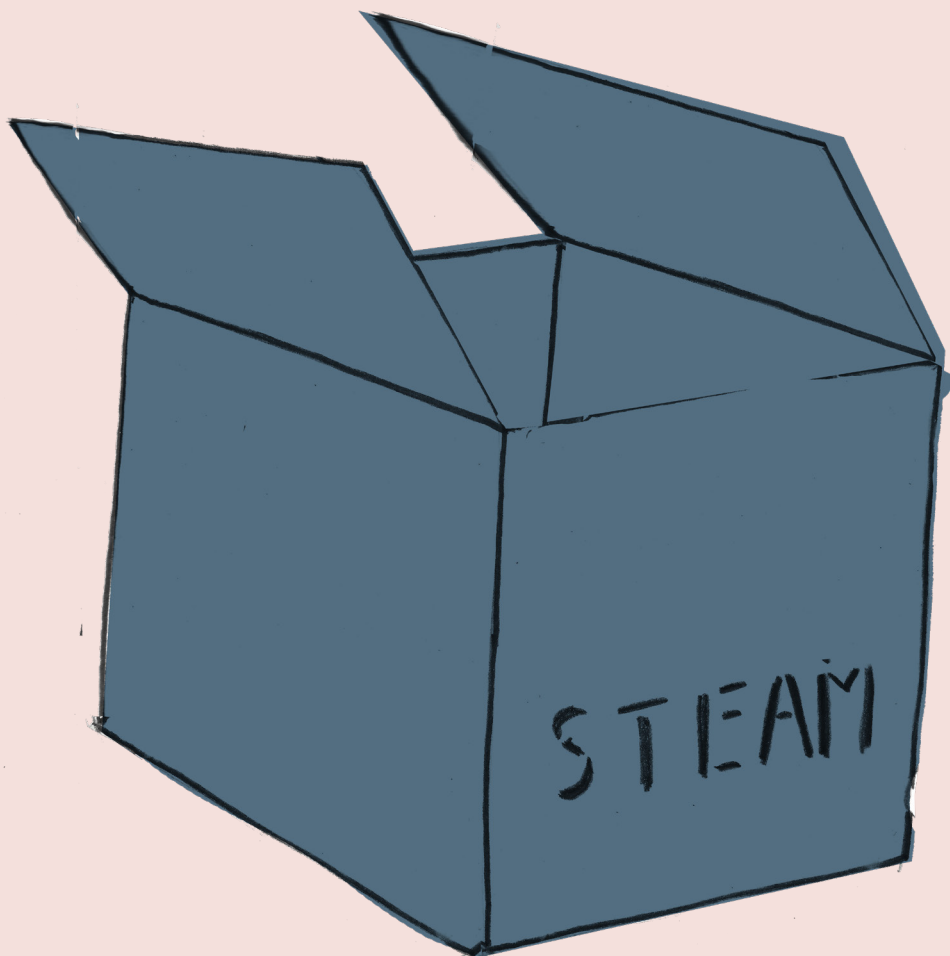


11. Zaključak

Ovaj priručnik ocjenjuje STEAM kutije, ističući njihovu učinkovitost u poboljšanju obrazovnih iskustava kroz interdisciplinarnu pristupe, praktične aktivnosti i jasne upute. Dok su identificirana neka područja za poboljšanje, naglašen je ukupni potencijal za obogaćivanje učenja učenika. Proces testiranja uključivao je temeljite procjene obrazovne vrijednosti, jednostavnosti korištenja, sigurnosti i angažmana, uz povratne informacije od nastavnika i korisnika. Korištene su različite postavke učenja, uključujući učenje temeljeno na ispitivanju i eksperimentalno učenje. Štoviše, uključivanje pripovijedanja u STEM obrazovanje predstavlja se kao način da se složeni koncepti učine prikladnijima, potičući kreativnost, kritičko razmišljanje i emocionalni angažman, što u konačnici stvara sveobuhvatnije iskustvo učenja.

Kutije za učenje korištene su u različitim obrazovnim okruženjima, uključujući učenje temeljeno na upitima, projektima, eksperimentalno učenje, učenje na otvorenom i igranje. Proces evaluacije uključivao je pregled i odabir odgovarajućih kutija, pripremu materijala i prikupljanje povratnih informacija od učenika i učitelja. Uključivanje pripovijedanja u STEM obrazovanje poboljšava povezanost i angažiranost zamršenih koncepata, promičući bolje razumijevanje i zadržavanje. Svaka je kutija opremljena prilagođenim resursima za pripovijedanje, uključujući izmišljene priče, biografije znanstvenika i umjetničke tehnike kao što su Leporello ili metode antitipije. Aktivnosti su prilagođene sposobnostima učenika, a povratne informacije dobivene u fazi testiranja bile su pretežno pozitivne.

Izvešće služi kao osnova za buduću implementaciju u školama. Slobodno preuzmite bilo koju STEAM kutiju i primijenite ju u svojoj učionici.



**Sufinancira
Europska unija**

Sav sadržaj je pod CC BY-NC-ND 4.0.

MY BOX OF STEAM (projekt br. 2022-2-EE01-KA220-SCH-000099273) financira Europska unija. Izraženi stavovi i mišljenja su, međutim, samo autorovi i ne odražavaju nužno stavove Europske unije ili Izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu se smatrati odgovornima za njih.