



ATS STEM



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



ATS STEM

**Vrednotenje prečnih veščin
na STEM področju**



**Načrtovanje
STEM-učnih enot**



Priročnik za učitelje

Delovna verzija 1

Gradivo je povzeto po mednarodnih gradivih projekta ATS STEM



Kazalo

1. IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE STEM-UČNIH ENOT	4
1.1 Uvod v načrtovanje STEM-učnih enot	6
1.2 Koraki načrtovanja dejavnosti v STEM-učni enoti	7
1.3 Oblikovanje namenov učenja	9
1.4 Oblikovanje kriterijev uspešnosti za izbrane STEM-kompetence	9
1.5 Izbira ustreznega digitalnega orodja za formativno spremljanje STEM-kompetenc	11
1.6. Načrtovanje izvedbe STEM-učne enote	12
1. 7. Evalvacija izvedbe STEM-učne enote	15
1. 8. Načrtovanje druge STEM-učne enote	17
2. NAČELA NAČRTOVANJA STEM-UČNIH ENOT	18
2.1 načelo: Reševanje problemov	19
2.2 načelo: Predmetna in medpredmetna znanja	19
2.3 načelo: Inženirski pristop	20
2.4 načelo: Smiselna raba tehnologije.....	21
2.5. načelo: Realne življenjske situacije	22
2.6. načelo: Ustrezne učne metode.....	22
3. STEM-KOMPETENCE.....	24
3.1 Sodelovanje	25
3.2 Reševanje problemov.....	26
3.3 Inovativnost in ustvarjalnost	26
3.4 Kritično mišljenje	27
3.5 Predmetne veščine in kompetence	28
3.6 Samouravnavanje	28



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

3.7	Komunikacija.....	29
3.8	Metakognitivne veščine	30
4.	FORMATIVNO SPREMLJANJE IN VREDNOTENJE V PROJEKTU ATS STEM	32
4.1	Podajanje povratnih informacij	33
4.2	Kategorije povratnih informacij	33
4.3	Časovno načrtovanje povratnih informacij.....	33
4.4	Formativno spremljanje kot ciklični proces	34
5.	DIGITALNA ORODJA ZA VREDNOTENJE.....	35
5.1	Priporočene funkcije.....	35
5.2	Vloga digitalnih orodij	36
5.2	Izbor strategije vrednotenja in digitalnih orodij	36
5.3	Primeri digitalnih orodij	37
5.4	ATS STEM na spletni strani YouTube.....	41
5.5	Spletne strani za navdih	41



1. IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE STEM-UČNIH ENOT

Namen projekta ATS STEM je raziskati možnosti formativnega spremljanja/vrednotenja prečnih veščin/STEM-kompetenc¹ z digitalnimi orodji na področju STEM (naravoslovje, tehnika in tehnologija ter matematika).

Učitelji v timu v izbranem oddelku načrtujejo in izvajajo medpredmetne STEM-učne enote, katerih značilnost je, da izhajajo iz ciljev trajnostnega razvoja ter sledijo konceptu projekta ATS STEM, ki je shematsko prikazan na sliki 1.

V vsaki STEM-učni enoti, ki bo izvedena v določenem pilotnem oddelku, je potrebno:

→ izbrati, razvijati ter formativno spremljati in vrednotiti z IKT **dve do max. tri ključni STEM-kompetenci** (glej poglavje 3)

→ za izbrani STEM-kompetenci oblikovati **namene učenja**, ki se bodo razvijali, formativno spremljali in vrednotili, (glej poglavje 1.3)

→ oblikovati **kriterije uspešnosti**, ki so povezani z izbranimi nameni učenja za izbrane STEM-kompetence ter **opisnike dosežkov učencev za posamezno raven** doseganja kriterijev uspešnosti, (glej poglavje 1.4)

→ izbrati ustrezno **načelo načrtovanja** STEM-učnih enot in didaktične pristope, ki jih določeno načelo razvija, (glej poglavje 2)

→ izbrati primerno **strategijo in elemente formativnega spremljanja** ter **digitalna orodja**, s katerimi se bo podpiralo učence v njihovem napredku v razvijanju izbranih STEM-kompetenc ter njihovem vrednotenju (glej poglavji 4 in 5)

V okviru projekta in izvajanja STEM-učnih enot lahko učitelji načrtujejo in izvajajo tudi spremljanje in vrednotenje drugega znanja, ki se ga razvijajo v okviru STEM-učne enote.

¹ V nadaljevanju gradiva bomo za prečne veščine uporabljali izraz STEM-kompetence



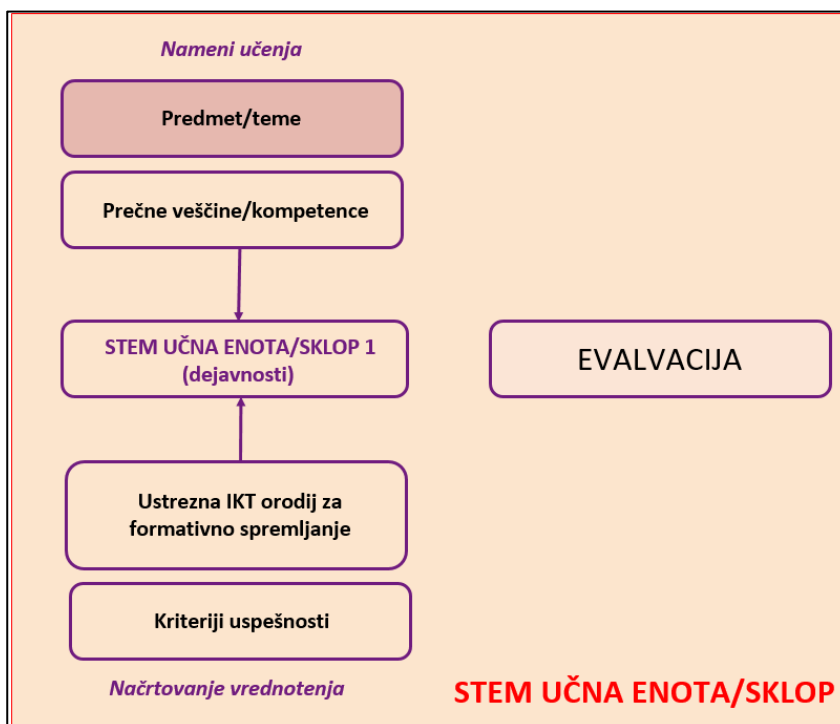
Slika 1: Grafični prikaz koncepta projekta ATS STEM



1.1 Uvod v načrtovanje STEM-učnih enot

V šolskem projektne timu najprej oblikujemo in načrtujemo izhodišča za načrtovanje prve STEM-učne enote:

- čas trajanja učne ure (npr. 45 min), predvideno število ur,
- število učencev v razredu, ki bodo izvajali dejavnosti v okviru STEM-učne enote, njihova starost (npr. 20 učencev, starost 11 do 12 let),
- dogovorimo se o vključenih učiteljih, ki bodo sonačrtovali in soizvajali STEM-učno enoto (npr. 1 učitelj matematike, 2 učitelja naravoslovja in 1 računalničar/ROID),
- oblikujemo okvir načrtovanja STEM-učnih enot, ki mora vsebovati vse elemente, ki jih prikazuje slika 2.



Slika 2: Elementi STEM-učne enote

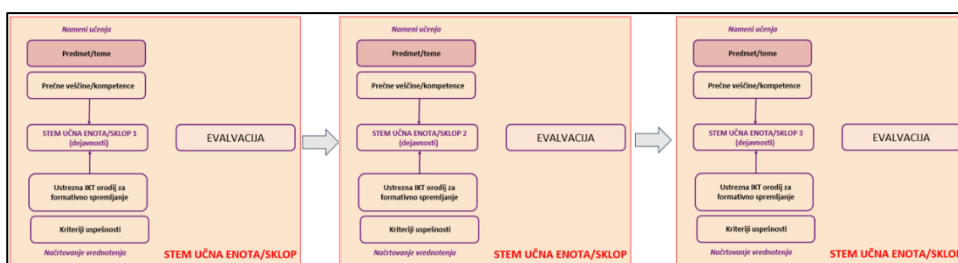
Učitelji v timu najprej načrtujejo in izvedejo prvo STEM-učno enoto. Vsaki izvedbi mora slediti evalvacija poteka učne enote in izvedbe dejavnosti: kako dobro oz. kvalitetno so učenci, glede na zastavljene namene učenja in kriterije uspešnosti, dosegli oz. razvili STEM-kompetence.

V skladu z rezultati evalvacije, učitelji v timu načrtujejo in z istimi učenci izvedejo drugo STEM-učno enoto, katere cilj je razvijati **enake** STEM-kompetence kot pri prvi.



Druga STEM-učna enota ni potrebno oz. ni nujno, da je (vsebinsko) nadaljevanje prve STEM-učne enote. Lahko je vsebinsko popolnoma neodvisna od prve, pomembno je, da razvija iste STEM-kompetence, kot prva.

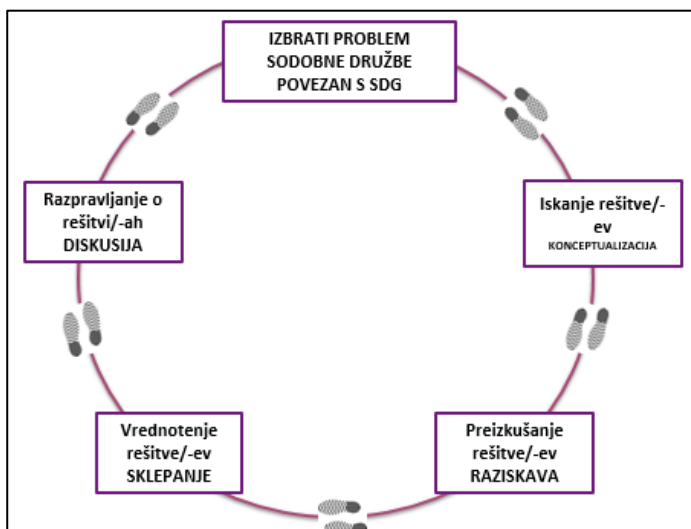
V vsakem oddelku je potrebno v okviru projekta ATS STEM izvesti najmanj dve STEM-učni enoti. Kakorkoli pa je seveda dovoljeno oz. zaželeno, da imajo učenci čim več priložnosti razvijati in vrednotiti svoje STEM-kompetence, zato je lahko učnih enot v posameznem oddelku več (odvisno tudi od števila učiteljev, ki so vključeni v šolski projektni tim).



Slika 3: Primer načrtovanja treh STEM-učnih enot v oddelku

1.2 Koraki načrtovanja dejavnosti v STEM-učni enoti

Pri načrtovanju STEM-učne enote je treba slediti korakom, ki so prikazani na sliki 4.



Slika 4: Koraki načrtovanja dejavnosti v STEM-učni enoti

1. korak: Izbira problema sodobne družbe

Izhodišče za načrtovanje dejavnosti naj izhaja iz problema (oz. realne, življenjske situacije sodobne družbe), ki je povezan s cilji trajnostnega razvoja (SDG). Učencem je



potrebno cilje trajnostnega razvoja najprej predstaviti ter jim omogočiti razumevanje pomena in povezanosti ciljev med seboj. Želja je, da učenci razumejo, da je naloga vsakega posameznika, da s svojimi odločitvami in dejanji pripomore k širjenju in implementaciji ciljev trajnostnega razvoja ter da sporoča javnosti o političnih odločitvah, ki vplivajo na vse nas in na našo prihodnost.

Pri načrtovanju STEM-učnih enot izhajamo vsaj iz enega cilja trajnostnega razvoja.



Slika 5: Cilji trajnostnega razvoja

2. korak: Iskanje rešitve/-ev (KONCEPTUALIZACIJA)

V tem koraku moramo razmisliti in načrtovati dejavnosti, s katerimi bodo učenci spodbujeni in usmerjeni k iskanju čim več rešitev za realni problem, ki smo ga izbrali in je povezan s cilji trajnostnega razvoja.

3. Korak: Preizkušanje rešitve/-ev (RAZISKAVA)

V tem koraku razmislimo in načrtujemo take dejavnosti oz. raziskave, ki bodo usmerile učence v preizkušnje možnih rešitev, ki so jih predlagali v drugem koraku.

4. Korak: Vrednotenje rešitve/-ev (SKLEPANJE)

Preizkušanju rešitev naj sledijo dejavnosti, ki omogočijo učencem, da svoje predlagane rešitve na podlagi raziskav in rezultatov ovrednotijo in sklepajo, katere rešitve so najboljše, glede na dane pogoje in kriterije, ki so si jih v procesu reševanja izhodiščnega problema zastavili.



5. Korak: razpravljanje o rešitvi/-ah (DISKUSIJA)

Učenci v tem koraku predstavijo rešitve, ki so jih razvili, preizkusili in ovrednotili. Naloga učitelja je, da načrtuje dejavnosti, s katerimi bodo učenci svoje ugotovitve predstavili in o njih razpravljali.

1.3 Oblikovanje namenov učenja

Nameni učenja so v učenčev jezik preoblikovani učni cilji in pomagajo učencu razumeti kaj se bodo učili in kako.

Učitelji v timu oblikujejo namene učenja za STEM- kompetence, ki jih bodo v okviru STEM-učne enote formativno spremljali in vrednotili s pomočjo različnih IKT orodij. Pri tem so pozorni da:

- Namene učenja razumejo tako učitelji kot učenci in da so zapisani v učencu prijaznem jeziku. Najboljše je, da jih učitelji sooblikujejo skupaj z učenci.
- Izberejo zgolj dve ključni STEM-kompetenci (glej poglavje 3) in le-te formativno spremljajo/vrednotijo s pomočjo IKT.
- Kot namen učenja ne navedejo zgolj ime STEM-kompetence (npr. kritično mišljenje) ampak zapišejo bolj podrobno kaj pričakujejo, da se bodo učenci naučili, bili zmožni narediti oz. kaj konkretno bodo pri določeni veščini/kompetenci spremljali/vrednotili.
- Za vsak namen učenja oblikujejo vsaj en kriterij uspešnosti.
- Pri načrtovanju STEM-učne enote oblikujejo namene učenja tudi v povezavi z vsebinami, ki jih obravnavajo pri določenih predmetih, ni pa jih potrebno formativno spremljati/vrednotiti z IKT.
- V okviru STEM-učne enote lahko razvijajo več STEM-kompetenc kot dve, ni pa jih potrebno formativno spremljati oz. vrednotiti z IKT.

1.4 Oblikovanje kriterijev uspešnosti za izbrane STEM-kompetence

Kriteriji uspešnosti omogočajo učencem odgovoriti na vprašanje, kako vedo, da so dosegli namene učenja oz. da so uspešni.

Kriteriji uspešnosti so osnova:

- za spremljanje napredka,
- za podajanje kvalitetne povratne informacije,
- za načrtovanje dejavnosti pri pouku,



- za samorefleksijo učenca.

Kriteriji uspešnosti spodbujajo tudi samovrednotenje in vrstniško vrednotenje, so učencu v pomoč pri oblikovanju osebnih ciljev in ga spodbujajo k prepoznavanju osebnih ciljev.

Za posamezen namen učenja učitelji v okviru projekta ATS STEM oblikujejo kriterije uspešnosti in razmislijo o opisih za posamezno raven dosežka tega kriterija. Opis ravni dosežka je učitelju v pomoč pri vrednotenju dokaza, ki ga pridobijo s pomočjo IKT.

Primer 1:

Ključna STEM-kompetenca: komunikacija

Namen učenja: pogajam se in sklepam kompromise

Kriteriji uspešnosti:

- aktivno sodelujem v soočenjih
- izražam svoje mnenje
- sprejemam kompromise

Primer opisov dosežkov učencev po posameznih ravneh:

1. raven	2. raven	3. raven
Na pobudo sodeluje pri soočenju in zagovarja le svoje mnenje. Ni pripravljen na pogajanje in sprejemanje kompromisov.	Sodeluje pri soočenju, kjer neprepičljivo zagovarja svoje mnenje. Redko in na pobudo sprejma kompromise.	V soočenjih prevzema iniciativo in izraža svoje mnenje ter se vedno trudi za dosego in sprejemanje kompromisa.

Primer 2:

Ključna STEM-kompetenca: Reševanje problemov

Namen učenja: oblikujem ustrezno napoved/hipotezo

Kriteriji uspešnosti:

- na osnovi raziskovalnega vprašanja oblikujem hipotezo
- oblikujem hipotezo, ki vključuje odvisno in neodvisno spremenljivko

Primer opisov dosežkov učencev po posameznih ravneh:



2. raven	2. raven	3. raven
Na osnovi raziskovalnega vprašanja oblikuje preprosto hipotezo, ki vključuje vsaj eno spremenljivko.	Na osnovi raziskovalnega vprašanja oblikuje vsaj eno hipotezo, ki vključuje odvisno in neodvisno spremenljivko.	Na osnovi raziskovalnega vprašanja oblikuje več smiselnih hipotez, ki vključujejo pravilno opredeljene odvisne in neodvisne spremenljivke.

1.5 Izbira ustreznega digitalnega orodja za formativno spremljanje STEM-kompetenc

V tem koraku je potrebno razmisliti, katera digitalna orodja bomo uporabili za formativno spremljanje/vrednotenje dosežkov učencev glede na izbrano STEM-kompetenco, ki smo jo opredelili v namenih učenja. V sprotno pripravo zapišemo v kakšni vlogi bo izbrano IKT orodje v povezavi z elementi formativnega spremljanja.

Npr: če načrtujemo uporabo Padlet-a za spodbujanje razredne diskusije, ga zapišemo kot je prikazano v tabeli.

Vloga digitalnih orodij				
	<ul style="list-style-type: none"> pošiljanje in/ali prikazovanje in/ali deljenje A	<ul style="list-style-type: none"> analiziranje in/ali procesiranje, obdelava ... B	<ul style="list-style-type: none"> interaktivno okolje C	
Elementi formativnega spremljanja	<ul style="list-style-type: none"> sooblikovanje/predstavitve namenov učenja sooblikovanje/predstavitve kriterijev uspešnosti 			
	<ul style="list-style-type: none"> postavljanje vprašanj razredna diskusija/razprava 			2C Padlet
	<ul style="list-style-type: none"> podajanje povratne informacije odziv na povratno informacijo 			
	<ul style="list-style-type: none"> samovrednotenje medvrstniško vrednotenje 			

Tabela 1: Načrtovanje vloge digitalnih orodij za formativno vrednotenje dokazov učencev

1.6. Načrtovanje izvedbe STEM-učne enote

Pri načrtovanju STEM-učne enote uporabljamo dva dokumenta - operativni načrt in sprotno pripravo.

V operativnem načrtu je potrebno zapisati grobi načrt izvedb STEM-učnih enot. V tem koraku je potrebno razmisliti tako o naslovu STEM-učne enote kot o času trajanja in obliki izvedbe ter o izvajalcih, ki bodo učno enoto izvedli. Dobro je potrebno razmisliti o izboru dveh STEM-kompetenc, ki jih bomo formativno vrednotili s pomočjo digitalnih orodij v obeh učnih enotah določenega oddelka. Odločiti se je še potrebno po katerih načelih načrtovanja bomo določeno STEM-učno enoto izvedli in predvideti kazalnike, ki bodo v okviru ene STEM-učne enote nastali.

II. IZVEDBENI NAČRT ZA ŠOLSKO LETO 2020/21					
Naslov učne enote/sklopa (izhajajoč iz ciljev trajnostnega razvoja)	Razred oz. oddelek	ČAS IZVEDBE - kronološko (okviren čas in planirano število ur)	DVE PREČNI VEŠČINI*, ki se razvijata, spremljata, vrednotita	NAČELA NAČRTOVANJA**	KAZALNIKI (predvidena dokazila, ki bodo nastala z IKT) ***
		Okviren čas: Število ur:	<input type="checkbox"/> INOVATIVNOST IN USTVARJALNOST <input type="checkbox"/> KOMUNIKACIJA <input type="checkbox"/> SODELOVANJE <input type="checkbox"/> REŠEVANJE PROBLEMOV <input type="checkbox"/> SAMOURAVNAVANJE <input type="checkbox"/> KRITIČNO MIŠLENJE <input type="checkbox"/> METAKOGNITIVNE VEŠČINE <input type="checkbox"/> PREDMETNE VEŠČINE/KOMPETENCE	<input type="checkbox"/> REŠEVANJE PROBLEMOV <input type="checkbox"/> PREDMETNA IN MEDPREDMETNA ZNANJA <input type="checkbox"/> INŽENIRSKI PRISTOP <input type="checkbox"/> SMISLENA RABA TEHNOLOGIJE <input type="checkbox"/> REALNE, ŽIVLJENSKE SITUACIJE <input type="checkbox"/> USTREZNE UČNE METODE	

Slika 6: Izsek iz operativnega načrta za načrtovanje STEM-učnih enot

Grobemu načrtovanju iz operativnega načrta sledi natančno, sprotno načrtovanje, kjer je potrebno pripraviti zapis dejavnosti v obliki sprotne priprave. Za namene projekta smo pripravili sprotno pripravo, ki mora vključevati vse zahtevane podatke, ki so določeni na mednarodni ravni.

Sprotna priprava projekta v Sloveniji je razdeljena na pet sklopov:

I. sklop: OSNOVNI PODATKI

V prvem sklopu sprotne priprave zapišemo osnovne podatke – kdo bo izvajal učni sklop, pri katerih predmetih bodo dejavnosti potekale, katere vsebinske cilje in standarde predmetov bomo ob razvijanju veščin oz. kompetenc še realizirali ...

Predvideti je potrebno tudi koliko ur bo trajala celotna STEM-učna enota ter vsa digitalna orodja, ki jih bomo v STEM-učni enoti uporabljali. Označiti je potrebno katere



STEM-kompetence bomo sistematično spremljali in vrednotili s pomočjo digitalnih orodij ter po katerih vseh načelih bomo dejavnosti v okviru STEM-učne enote izvajali.

I. OSNOVNI PODATKI			
Osnovna šola:	Oddelek:	Učitelji, ki izvajajo učno enoto:	Število ur:
Naslov učne enote:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Datumi izvedb:
Vsebinski cilji in standardi iz UN po predmetih:			
Predmet 1:	Cilji:	Standardi:	
Predmet 2:	Cilji:	Standardi:	
Predmet 3:	Cilji:	Standardi:	
Vključeni predmeti:	Uporabljena digitalna orodja:	Izbrane STEM-kompetence (2):	Uporabljena načela načrtovanja STEM-učne enote:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Druga oblika izvedbe:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> REŠEVANJE PROBLEMOV <input type="checkbox"/> INOVATIVNOST IN USTVARJALNOST <input type="checkbox"/> KOMUNIKACIJA <input type="checkbox"/> SODELOVANJE <input type="checkbox"/> SAMOURAVNAVANJE <input type="checkbox"/> KRITIČNO MIŠLENJE <input type="checkbox"/> METAKOGNITIVNE VEŠČINE <input type="checkbox"/> PREDMETNE VEŠČINE/KOMPETENCE	<input type="checkbox"/> REŠEVANJE PROBLEMOV <input type="checkbox"/> PREDMETNA IN MEDPREDMETNA ZNANJA <input type="checkbox"/> INŽENIRSKI PRISTOP <input type="checkbox"/> SMISLENA RABA TEHNOLOGIJE <input type="checkbox"/> REALNE, ŽIVLJENSKE SITUACIJE <input type="checkbox"/> USTREZNE UČNE METODE

Slika 7: Prikaz prvega sklopa sprotne priprave v projektu ATS STEM

II. sklop: POTEK IZVEDBE

Drugi sklop sprotne priprave je razdeljen v skladu s petimi koraki, ki jim mora slediti STEM-učna enota (glej poglavje 1.2). Vsak korak je označen s svojo barvo. Barvo upoštevamo tudi pri natančnem opisovanju dejavnosti v tretjem sklopu priprave (glej III. sklop).

II. POTEK IZVEDBE				
1. korak - orientiranje: IZBIRA REALNEGA PROBLEMA (svetovnega/lokalnega) SODOBNE DRUŽBE POVEZANEGA S CILJI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA				
OSNOVNE INFORMACIJE Zaporedna ura v enoti: Čas trajanja: Učitelj/-i, ki izvajajo dejavnosti:	Predmet/-i, pri katerem poteka/-jo dejavnost/-i: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> STEM-kompetenca, ki je v ospredju: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Dejavnost/-i (naslov) Dokazi, ki nastajajo:	Elementi formativnega spremljanja (označimo rdeče): 1. sooblikovanje/predstavitve namenov učenja 2. sooblikovanje/predstavitve kriterijev uspešnosti 3. postavljanje vprašanj 4. razredna diskusija 5. podajanje povratne informacije 6. odziv na povratno informacijo 7. samovrednotenje 8. vrstniško vrednotenje	Vloga IKT orodja: A) pošiljanje in/ali prikazovanje in/ali deljenje B) analiziranje in/ali procesiranje, obdelava C) interaktivno okolje IKT orodja + vloga/FS*: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>*4C Padlet: če načrtujemo uporabo Padlet-a kot interaktivnega okolja za razredno diskusijo</small>				

Slika 8: predogled sprotne priprave za načrtovanje prvega koraka

V tem sklopu je poleg podatkov o izvajalcih, predmetih in času trajanja ključno, da zapišemo naslove dejavnosti iz katerih bo razvidno, kaj bodo počeli učenci. Razmisliti je potrebno, katera digitalna orodja bomo uporabili, jih zapisati in opredeliti njihovo vlogo v povezavi z naštetimi elementi formativnega spremljanja. Npr. če načrtujemo, da bo vsak



učenec v skupen dokument v Teamsu najprej sam zapisal svoje primere odprtih vprašanj in jih bo na ta način delil s sošolci, zapišemo *MS Teams 3A*.

III. sklop: NATANČNO NAČRTOVANJE STEM-UČNE ENOTE OZ. DEJAVNOSTI

III. NATANČNO NAČRTOVANJE STEM-UČNE ENOTE OZ. DEJAVNOSTI (Opomba: za prečne večšine obarvamo modro)				
Korak	OBLIKOVANO/NAČRTOVANO SKUPAJ Z UČENCI			
	Nameni učenja: <i>Učim/-o se:</i>	Učne dejavnosti (metode in oblike): - ime/naslov dejavnosti - opis dejavnosti učenca - priloge (oznaka, ime)	Kriteriji uspešnosti: <i>Uspešen/-a bom, ko bom:</i>	Dokazi (pridobljeni tudi z IKT): - ki izhajajo iz pogovorov med poukom - ki izhajajo iz opazovanj - izdelki
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Slika 9: Tretji sklop sprotne priprave, ki je namenjen natančnemu načrtovanju

V tem delu sprotne priprave bolj natančno zapišemo potek posameznih dejavnosti po vrsti, kot so bodo sledile in pri tem upoštevamo, da so dejavnosti določenega koraka zapisane v ustrezni vrstici (vsak korak ena barvna vrstica).

Namene učenja in kriterije uspešnosti zapišemo za posamezen korak. Če se ponavljajo oz. je za njihovo realizacijo potrebnega več časa oz. korakov, jih ustrezno skopiramo. Načrtovane dejavnosti iz drugega sklopa sprotne priprave tukaj natančno opišemo, dodamo povezave in označimo oz. oštevilčimo priloge, ki jih v naslednjem sklopu priložimo. V zadnji stolpec zapišemo dokaze, ki so pri posameznih dejavnostih nastali. Vse kar je smo zapisali in je vezano na razvijanje in vrednotenje STEM-kompetenc, obarvamo modro.

V. sklop: UČNO-DELOVNI LISTI ZA UČENCE

IV. UČNO-DELOVNI LISTI ZA UČENCE (priloženi in oštevilčeni kot Priloga 1, Priloga 2 ...)

Slika 10: Četrti sklop sprotne priprave



V ta del skopiramo vse priloge, ki smo jih v okviru dejavnosti uporabljali. Pozorni smo, da se številčenje ujema s številčenjem pri natančnem opisu dejavnosti v tretjem sklopu priprave.

V. sklop: EVALVACIJA STEM-UČNE ENOTE

Po koncu izvedbe STEM-učne enote člani tima, ki so učno enoto izvajali, naredijo evalvacijo. Več o pripravi kvalitetne evalvacije STEM-učne enote lahko preberemo v naslednjem poglavju.

1. 7. Evalvacija izvedbe STEM-učne enote

Vsaki izvedbi STEM-učne enote mora slediti evalvacija. Ker je le-ta pomembna za načrtovanje nadaljnjega dela v projektu, smo evalvacijo vključili v V. sklop sprotne priprave. V evalvaciji naj bi člani tima, ki so STEM-učno enoto izvajali, odgovorili na tri ključna vprašanja:

- a) Kakšni so dosežki učenca/-ev na področju kompetenc, ki smo jih razvijali pri STEM-učni enoti 1?
- b) Kako dobro so nam služila digitalna orodja za vrednotenje izbranih kompetenc?
- c) Kako bi lahko bolje podpirali razvoj izbranih kompetenc učencev pri STEM-učni enoti 2?

V skladu s temi vprašanji smo zadnji sklop sprotne priprave razdelili na tri dele. V prvem delu je potrebno med dokazi učencev za posamezno dejavnost izbrati tri dokaze, ki bi jih razvrstili v različno raven, glede na opise dosežkov, ki smo jih oblikovali za namene učenja. (glej poglavji 1.3 in 1.4). V posamezno vrstico (ki predstavlja eno izbrano dejavnost) skopiramo naše opise dosežkov po ravneh, za posamezen namen učenja, s katerimi bomo vrednotili izbrano STEM-kompetenco. V vsako raven prilepimo zaslonsko sliko («prtscr») enega izdelka učencev, ki po vašem mnenju ustreza temu opisu dosežka. Ni potrebno oddati vseh dokazov za vse dejavnosti. Prednost naj imajo tisti dokazi, kjer smo vrednotili različne namene učenja za izbrano STEM-kompetenco s pomočjo digitalnih orodij.



V. EVALVACIJA STEM UČNE ENOTE

1. Kakšni so dosežki učenca/-ev na področju kompetenc, ki smo jih razvijali pri STEM-učni enoti?

ZBIRNIK IZBRANIH DOKAZOV UČENCEV (pridobljenih z IKT) za razvijanje izbranih STEM-kompetenc
Opomba: Dokazi naj bodo vrednoteni v skladu z nameni učenja in s kriteriji uspešnosti na treh ravneh.

Korak, pri katerem je dokaz nastal	1. raven	2. raven	3. raven
1.	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:
2.	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:
3.	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:
4.	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:
5.	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:	Opis ravni za prečno veščino + en primer IKT dokaza:

Slika 11: prikaz tabele za zbiranje dokazov učencev

Drugi del evalvacije v sprotni pripravi zajema vrednotenje uporabljenih digitalnih orodij. Vsa digitalna orodja, s katerimi smo razvijali in spremljali ter posledično vrednotili STEM-kompetence, ovrednotimo še z vidika štirih kriterijev, ki so zapisani v tabeli. Več o kriterijih in digitalnih orodij si lahko preberemo v poglavju 5.

2. Kako dobro so nam služila digitalna orodja za vrednotenje izbranih kompetenc?

VREDNOTENJE UPORABLJENIH DIGITALNA ORODIJ V SKLADU S KRITERIJI
Opomba: vstavite + pri ustreznem kriteriju

DIGITALNO ORODJE	Prilagodljivost	Praktičnost	Funkcionalnost	Uporabnost

Slika 12: tabela za vrednotenje digitalnih orodij v sprotni pripravi

Zadnji del evalvacije je odprto vprašanje, kjer zapišemo predloge, kako bi lahko bolje razvijali in podpirali učence na področju razvoja izbranih STEM-kompetenc.



ATS STEM



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

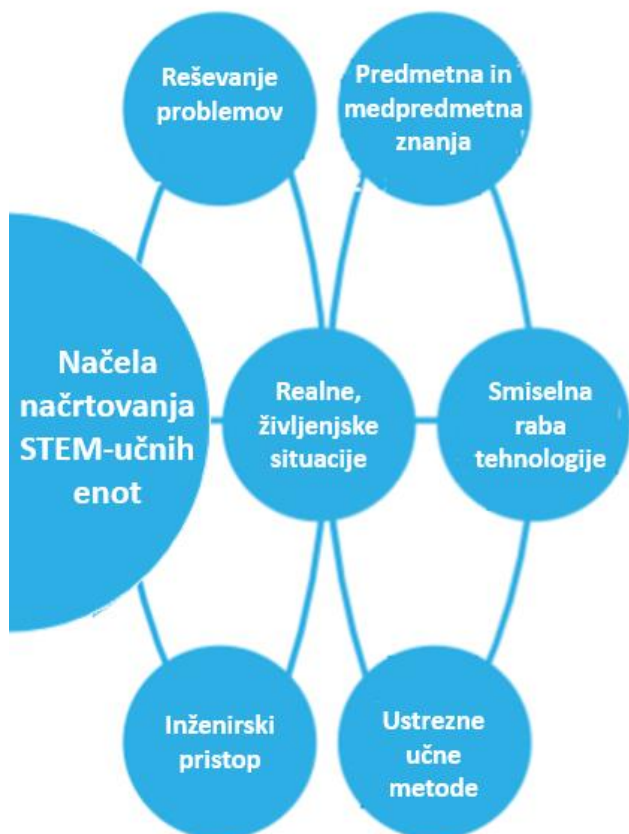
1. 8. Načrtovanje druge STEM-učne enote

V drugi STEM učni enoti/sklopu razvijamo, spremljamo in vrednotimo isti STEM-kompetenci kot pri prvi STEM-učni enoti.

Oblikujemo namene učenja za drugo učno STEM-učno enoto. Ti so lahko (in verjetno tudi bodo) različni kot pri prvi učni STEM-učni enoti.



2. NAČELA NAČRTOVANJA STEM-UČNIH ENOT



Slika 13: Načela načrtovanja STEM-učnih enot opredeljena v konceptu projekta

Pri načrtovanju izvajanja dejavnosti v okviru medpredmetne učne enote je potrebno slediti načelom načrtovanja STEM-učnih enot. Med posameznimi dejavnostmi v okviru ene učne enote ni potrebno upoštevati vseh načel, vseeno pa je potrebno poskrbeti, da v okviru vseh izvedenih učnih enot v enem oddelku, če je le možno, so uporabljena vsa načela načrtovanja

Primer vključevanja načel **načrtovanja STEM-učnih enot**:

Učna enota	Razred/ oddelek	Načela načrtovanja					
		Reševanje problemov	Predmetna in medpredmetna znanja	Inženirski pristop	Smiselna raba tehnologije	Realne življenjske situacije	Ustrezne učne metode
Učna enota 1 (naslov)	8. a	x	x			x	
Učna enota 2 (naslov)	8. a		x	x	x	x	
Učna enota 3 (naslov)	8. a	x	x			x	x

Tabela 2: primer vključevanja načel načrtovanja v STEM-učne enote oddelka



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

Izbrana načela načrtovanja naj se odražajo predvsem v dejavnostih, ki jih načrtujemo v okviru določene STEM-učne enote. Na odločitev o tem, katero načelo načrtovanja bo uporabljeno v določeni STEM-učni enoti, naj vplivata izbrani STEM-kompetenci, ki se bosta sistematično razvijali, spremljali in vrednotili s pomočjo IKT (glej poglavje STEM-kompetence).

V vsaki učni enoti naj bo izbrano vsaj eno načelo načrtovanja in naj bo usklajeno z nameni učenja, ki jih oblikujemo za razvijanje, spremljanje in vrednotenje izbranih STEM-kompetenc.

2.1 načelo: Reševanje problemov

To načelo načrtovanja razvijamo pri dejavnostih, ki spodbujajo iskanje, preizkušanje in vrednotenje rešitev ter spodbujajo raziskovanje. Učenje z raziskovanjem omogoča učencem, da z raziskovanjem odkrivajo nove koncepte, poglobljajo znanje in razvijajo razumevanje.

Poučevanje po tem načelu je povezano s problemi in vprašanji, ki imajo v resničnem svetu osebni in družbeni pomen. Spodbuja uporabo realnih življenjskih problemov, kar pri učencih poveča osmišljenost in razumevanje učnih vsebin, poveča željo po uporabi predhodnega znanja/predznanja in življenjskih izkušenj ter radovednost za iskanje priložnosti za učenje in razvoj, v različnih življenjskih situacijah.

2.2 načelo: Predmetna in medpredmetna znanja

Načrtovanje pouka z združevanjem STEM-področij od učencev zahteva uporabo znanja matematike, tehnologije, naravoslovja in tehnike, načrtovanje in izvajanje raziskav, analiziranje in razlaganje podatkov ter komunikacijo in sodelovanje s skupinami z različnih področij. V STEM izobraževanju je medpredmetno znanje enako pomembno kot znanje posamezne discipline oz. predmeta. Npr. ko učenci spoznavajo vetrnice, lahko spoznajo obnovljive vire energije (naravoslovje), stroje, ki se uporabljajo za proizvodnjo te energije (inženirstvo), vpliv razvoja računalniške tehnologije na razvoj teh strojev (tehnika in tehnologija) in izračunajo (matematika) njihov energetski učinek.

Potrebno pa je razvijati znanje učencev tudi pri posameznih predmetih. Povezovanje



ATS STEM



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

znanj med predmeti je zahtevno, če učenci slabo razumejo določene koncepte v sklopu posameznih predmetov oziroma jih sploh ne razumejo.

Znanje pridobljeno z združevanjem znanj različnih področij je večje od vsote posameznih delov. Učenci si oblikujejo celostne izkušnje, ki jim zagotavljajo podporo pri pridobivanju znanja in kompetenc tako na predmetnem kot tudi medpredmetnem področju.

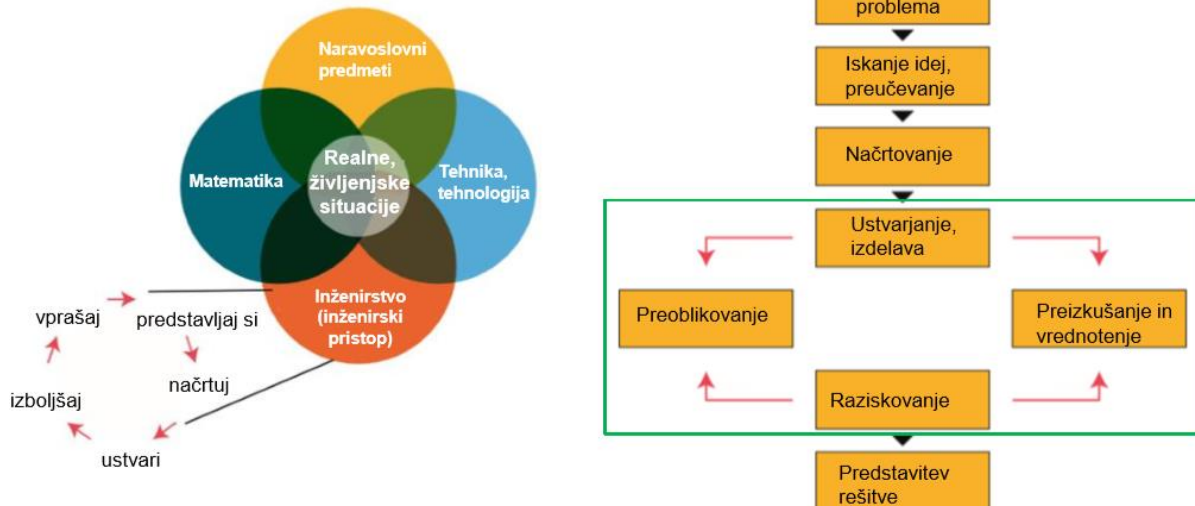
Načelo predmetna in medpredmetna znanja vključuje:

- povezovanje med različnimi disciplinami
- Uporabo primerov iz resničnega življenja
 - poučevanje STEM-vsebin z namenom, da učenci lahko razumejo, kako je znanje na STEM področju ključno za razumevanje resničnih problemov
- Spoznavanje kako lahko različne discipline sodelujejo med seboj.

Iskanje presečnih povezav na STEM-področju zahteva od učiteljev, da vsebino namenoma poučujejo tako, da učenci razumejo, kako se lahko znanje iz različnih disciplin STEM-področja uporablja za reševanje problemov v resničnem svetu.

Tovrstne izkušnje bodo učencem pomagalo prepoznati podobnosti z delom, ki ga opravljajo znanstveniki, tehnologi, inženirji in matematiki, pomagalo pa bi jim lahko tudi pri sprejemanju bolj premišljenih odločitvah o izbiri poklicev, povezanih s področji STEM.

2.3 načelo: Inženirski pristop



Slika 14: Koraki dela v inženirskem pristopu

To načelo načrtovanja omogoča učinkovito razvijanje veščin na STEM-področju. Prakse in pristopi, ki se uporabljajo v okviru tega načela so enaki načinu dela in razmišljanju v inženirstvu kot tudi v vsakdanjem življenju.

Koraki dela, ki so značilni za takšen način poučevanja so:

1. **Opredelitev problema**, ki zahteva razumevanje potreb in vseh omejitev naloge.
2. **Iskanje idej/rešitev**, kjer preučujemo morebitne rešitve problema.
3. **Načrtovanje** - določitev začetnega načrta.
4. **Ustvarjanje, izdelava izdelka ...**

Učenci v tej fazi prehajajo skozi ponavljajoče se cikle ustvarjanja, preizkušanja in vrednotenja ter raziskovanja, kar pogosto vodi do preoblikovanja. Med koraki preizkušanja in vrednotenja se omejitve naloge nenehno ponovno pregledujejo, s čimer se učenci prepričajo, da so izpolnjeni vsi pogoji in je rešitev ustrezna.

5. **Predstavitve** rešitve/-ev in metod reševanja.

2.4 načelo: Smiselna raba tehnologije

Pri načrtovanju pouka je potrebne tehten premislek o vključevanju primerne in didaktično osmišljene tehnologije, pristopov in orodij.



Tudi pri poučevanju na STEM-področju lahko tehnologija predstavlja orodje kot podpora za doseganje ciljev ali pa nastane kot rezultat poučevanja. Npr. robotiko lahko uporabljamo na različnih starostnih stopnjah. V nižjih razredih se učenci lahko ukvarjajo z ustvarjanjem/izdelovanjem robotov, na višji ravni pa z njihovim programiranjem. Primeri uporabe tehnologije v učilnici vključujejo poleg uporabe različnih IKT naprav tudi uporabo simulacij in 3D-tehnologij, razvoj robotov, navidezno resničnost in programiranje.

2.5. načelo: Realne življenjske situacije

Namesto izoliranega poučevanja vsebin zgolj svojega predmeta, učitelji, ki upoštevajo to načelo, poučujejo tako, da učenci rešujejo resnične probleme, ki niso vezani zgolj na znanje in razumevanje vsebin pri enem predmetu. Tako povezovanje vsebin različnih predmetov z resničnim svetom je za učence bolj smiselno, zato je to načelo osnovno načelo pri STEM-poučevanju.

Za poučevanje po tem načelu je značilno da:

- pri pouku izvajamo dejavnosti, ki so povezane z vsakdanjim življenjem,
- prenesemo resnični problem v učilnico in ga rešujemo (npr. globalno segrevanje),
- povezujemo predmetne teme/vsebine z vsakdanjim življenjem učencev,
- spoznavamo in preučujemo pojave in procese iz vsakdanjega življenja,
- rešujemo probleme na način, kot bi ga lahko izvedli tudi v resničnem svetu.

2.6. načelo: Ustrezne učne metode

Tudi pri načrtovanju STEM-učnih enot je potrebno dobro premisliti in izbrati ustrezne pristope in metode poučevanja v razredu, ki temeljijo na aktivnostih učencev, npr.:

- učenje z raziskovanjem/preiskovanjem,
- projektno delo,
- modeliranje,
- razlaga,
- inženirski pristop,



ATS STEM



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

- sodelovalno učenje,
- delo z viri, primernimi za posamezno učno stopnjo,
- uporaba simulacij in animacij,
- učenje na daljavo,
- izkustveno učenje,
- obrnjeno učenje,
- reševanje problemov,
- ...²



3. STEM-KOMPETENCE



Slika 15: Prikaza STEM-kompetenc/veščin v projektu ATS STEM

Preprosto poznavanje določenih dejstev z enega samega področja in/ali znanje o uporabi orodij več ne zadostuje za učinkovitost in konkurenčnost v vse bolj kompleksni družbi. Za kariere na področjih STEM, ki se bodo pojavile v prihodnosti, so najpomembnejše kompetence, ki bi jih učenci morali razviti med šolanjem.

Izobraževanje, ki vključuje kompetence s področij STEM, učencem omogoča razvoj različnih prečnih veščin. Kompetenca je kompleksna sposobnost, ki je tesno povezana z uspešnostjo v resničnih življenjskih situacijah. Evropska komisija kompetence opredeljuje kot kombinacijo znanja, veščin in stališč/odnosa, pri čemer navaja, da:

- je znanje sestavljeno iz konceptov, dejstev in števil ter že uveljavljenih idej in teorij, podpira pa razumevanje določenega področja ali predmeta;
- so veščine opredeljene kot sposobnost izvajanja procesov in uporabe obstoječega znanja za doseganje rezultatov;
- stališča/odnos opisuje naravnost in miselnost, s pomočjo katerega delujemo ali se odzivamo na ideje, osebe ali situacije.



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

Številne države so v svoje učne načrte vključile kompetence. V sklopu projekta ATS STEM lahko države uporabijo lastne posebej opredeljene kompetence. Spodaj je seznam osmih kategorij kompetenc, ki so najpogosteje opredeljene v raziskovalni literaturi na STEM-področju.

V Evropski komisiji in OECD so opredelili ključne kompetence, ki so nujne za uspeh vsakega posameznika v življenju. Treba je omeniti, da se te ključne kompetence precej prekrivajo s spodaj navedenimi osmimi STEM-kompetencami.

3.1 Sodelovanje

Sodelovanje je najpogosteje omenjena veščina/kompetenca na področju integriranega STEM-izobraževanja. Sodelovanje je kompetenca, ki se nanaša na sodelovanje z neko osebo ali z več njimi, z namenom nekaj ustvariti. Lahko je povezana z drugimi kompetencami in veščinami ali ima nanje vpliv. Za učinkovito sodelovanje v družbi se vse bolj poudarja pomen učenja veščine sodelovanja in načina produktivnega dela v skupinah. Za sodelovanje je zato potrebno uspešno in učinkovito skupno delovanje znotraj skupine (skupinsko delo). Veščina sodelovanja omogoča:

- učinkovito komunikacijo in timsko delo (medosebne veščine),
- upravljanje s čustvi in spopadanje z izzivi (socialno-čustvene veščine),
- razumevanje čustev drugih in medsebojno spoštovanje,
- pogajanje in obvladovanje nesoglasij z drugimi,
- razumevanje vpliva misli in vedenja na druge ljudi ter
- vodenje skupine ljudi ali organizacije.

Medvrstniško sodelovanje v okviru formativnega spremljanja, učencem pomaga pri uspešnem opravljanju zahtevnih nalog in preseganju trenutnega znanja. Poleg tega sodelovanje in skupinsko učenje v duhu soustvarjanja krepi ključne veščine, bistvene za 21. stoletje, in lahko privedeta do prednosti, ki so večje od vsote posameznih sestavnih delov. Sodelovanje ljudem/učencem omogoča, da postanejo navdušeni zagovorniki raziskovalno usmerjenega učenja in predstavljajo pozitivne poglede na znanost.

3.2 Reševanje problemov

Druga najpogosteje omenjena kompetenca v STEM-izobraževanju je reševanje problemov. Reševanje problemov je opredeljeno kot postopek iskanja rešitev za težka ali zapletena vprašanja.

Reševanje problemov lahko vključuje naslednje korake:

- zastavljanje vprašanja,
- postavljanje hipoteze,
- iskanje dokazov,
- raziskovanje/preiskovanje,
- zbiranje informacij/podatkov,
- obdelovanje informacij in
- sprejemanje odločitve
- predstavitev rešitev.

Ni nujno, da so v postopek reševanja problemov vključene vse omenjene korake, prav tako pa jih ni treba uporabiti v danem vrstnem redu.

Združevanje področij STEM bi moralo učencem zagotoviti izkušnje z dejavnostmi, ki zajemajo reševanje problemov s pomočjo razvijanja rešitev in raziskovanja. Poučevanje modela z združevanjem veščin STEM se ne sme osredotočati le na vsebinsko znanje, temveč mora vključevati tudi sposobnosti reševanja problemov in poučevanje na podlagi raziskovanja.

Poučevanje se osredotoča na probleme in vprašanja, ki imajo v resničnem svetu osebni in družbeni pomen. Takšen pristop ne samo razvija sposobnosti učencev za reševanje problemov, temveč jim pomaga tudi pri vključevanju smiselne vsebine in izkorišča njihovo sposobnost umestitve konceptov v resnične življenjske situacije.

3.3 Inovativnost in ustvarjalnost

Tretja veščina, ki zavzema osrednje mesto pri STEM-poučevanju, zajema ustvarjalnost in inovativnost. Inovativnost in ustvarjalnost sta veščini, ki pomagata, da s pomočjo



domišljije pridemo do nove, originalne ideje. Z uporabo te veščine lahko nekaj ustvarimo, odkrijemo ali izumimo ali pa izboljšamo trenutne razmere/stanje.

Kompetenca vključuje naslednje elemente:

- Izvirnost
- Prevzemanje pobude
- Predlaganje novih idej
- Uporaba domišljije
- Vključevanje podjetniške miselnosti
- Izumljanje

Inovativnost predstavlja zelo interaktiven in multidisciplinaren postopek in/ali izdelek, ki se redko pojavi v izolaciji ter je tesno povezan z vsakdanjim življenjem. Učenci vseh starosti bi morali biti navdihnjeni za inovativen in podjetniški pristop k iskanju idej in njihovi uporabi pri reševanju problemov ter razvoju trajnostnih odzivov na izzive družbe. Kultiviranje razvoja ustvarjalnosti lahko pomaga razviti pismenost, digitalne veščine, podjetnost ter veščine kulturne zavesti in izražanja. Veščine kulturne zavesti in izražanja na primer vključujejo razumevanje in spoštovanje kreativnega izražanja in sporočanja idej ter pomena v različnih kulturah in različnih umetnostnih ali drugih kulturnih oblikah.

3.4 Kritično mišljenje

Tudi kritično mišljenje je v študijah ravno tako pogosto kot inovativnost in ustvarjalnost opisano kot ena temeljnih veščin. Učenje kritičnega mišljenja oziroma analiziranja in sintetiziranja informacij za reševanje interdisciplinarnih problemov predstavlja pomembno veščino za učinkovito sodelovanje v družbi.

Veščine kritičnega mišljenja vam pomagajo, da:

- nekaj podrobno metodično preučite (analiza),
- zberete svoje ugotovitve za lažje razumevanje (sinteza) ter
- ovrednotite (ocena) oz. pridete do zaključkov o stvari, ki ste jo preiskovali.

Kritično mišljenje vključuje:

- razmišljanje z različnih perspektiv,



- oblikovanje povezav,
- presojanje in vrednotenje raznovrstnih rešitev,
- odločanje,
- razmislek o različnih načinih iskanja rešitve,
- iskanje, razumevanje in oblikovanje logičnih zaključkov (sklepanje).

3.5 Predmetne veščine in kompetence

Predmetne veščine in kompetence vključujejo znanje, veščine in stališča, povezana s področjem STEM (naravoslovje, tehnologija, tehnika in matematika) in so po mnenju Evropske komisije ene temeljnih veščin vseživljenjskega učenja.

Načrtovanje učnih izkušenj, ki učence vključujejo v avtentične izzive iz resničnega sveta, omogoča razvoj teh temeljnih kompetenc ter pridobivanje tako predmetnega znanja kot medpredmetnega znanja področij STEM.

Predmetne veščine in kompetence lahko vključujejo:

- razlago in utemeljitev določene situacije (imamo teoretično znanje in veščine), povezano z naravoslovjem, tehnologijo, tehniko in matematiko,
- Uporabo lastnega znanja v vsakdanjem življenju in pridobitev praktičnih izkušenj (praktično znanje in veščine),
- tehnične veščine inženirski pristop,
- razumevanje in delo s števili (matematična pismenost in način razmišljanja),
- reševanje matematičnih problemov,
- raziskovanje naravoslovnih tem (izvajanje znanstvenih eksperimentov),
- učinkovito uporabo računalnikov in drugih naprav ter
- programiranje in kodiranje.

3.6 Samouravnavanje

Samouravnavanje je veščina, ki posamezniku omogoča, da je pri učenju aktiven ter sposoben samostojnega dela in učenja. Veščine samouravnavanja omogočajo učenje in spoznavanje samega sebe v učnem procesu. Samouravnavanje se nanaša na samoupravljanje in samorazvoj, ki vključujeta osebne kompetence, potrebne za delo na



daljavo in v virtualnih skupinah, samostojno delo ter samomotivacijo in samonadzor. Te veščine so zelo pomembne tudi v formativnem spremljanju.

Posameznik z veščino samouravnavanja:

- je sposoben delati samostojno,
- uravnava svoja dejanja in se razvija (samouravnavanje in samorazvoj),
- nadzoruje svoja čustva in premaguje svoje slabosti (samonadzor in samodisciplina),
- zaupa v svoje sposobnosti, lastnosti in presojo,
- nadaljuje (ne obupa) pri nalogi, ki jo je težko dokončati (je vztrajen),
- ne preneha verjeti v mnenje ali nekaj naredi kljub težavnosti, odporu ali tudi če uspeha ne dosežete takoj (neomajnost).
- je zanesljivejši, zaupanja vrednejši in odgovornejši. (npr. pravočasno opravi domačo nalogo ali se z nekom sestane brez zamujanja. Vedno drži obljubo in naredi tisto, kar je rekel, da bo)
- je hitro motiviran,
- pokaže pozitiven odnos do dela/učenja ter
- je pošten in ravna v skladu s tem, kar je prav (integriteta).

Omeniti je treba, da v zgodnjem otrokovem razvoju tovrstne nekognitivne kompetence spodbujajo pridobivanje kognitivnih kompetenc, vendar odnos ni vzajemen.

Poleg tega so vedno pomembnejše tudi družbene in čustvene kompetence, kot so empatija, samozavedanje, spoštovanje drugih ter sposobnost komunikacije, saj učilnice in delovna mesta postajajo vse bolj etnično, kulturno ter jezikovno raznolika.

3.7 Komunikacija

Komunikacija je zagotovo neizogiben del našega vsakdana. Slednja ne predstavlja le neizogibnega dela družbenih odnosov, temveč tudi pomemben del uspeha pri delu, saj delodajalci cenijo sposobnost jasne in ustrezne komunikacije.

Komunikacija je veščina obveščanja o informacijah ali izmenjave katere koli vrste informacij - besedne/verbalne kot tudi nebesedne/neverbalne informacije.

Ko komuniciramo, informacije :



- Podajamo
- Obdelujemo
- Razlagamo
- Tolmačimo (intepretiramo)
- se ustrezno odzovemo na prejete informacije ter
- predstavimo svoje ideje.

Oseba z dobrimi komunikacijskimi sposobnostmi izbere ključne dele zapletene ideje, ki jih z besedami, zvoki in slikami predstavi tako, da doseže skupno razumevanje. Takšne osebe pri drugih s pomočjo družbenega zavedanja, prepričevanja, pogajanja, podajanja navodil ter usmerjenosti k storitvi dosežejo pozitivne rezultate. Pomena sposobnosti spretnega komuniciranja ne smemo podcenjevati. Glede na to, da naše učilnice in delovna mesta postajajo bolj etnično, kulturno ter jezikovno raznolika, je sposobnost komunikacije z različnimi populacijami izrednega pomena.

3.8 Metakognitivne veščine

Metakognicija je opredeljena kot proces razmišljanja o lastnem razmišljanju oz. ozaveščanje in spoznavanje lastnih spoznavnih procesov. Pomeni zavedanje lastnega miselnega procesa. Kognicija zajema različne miselne procese: spomin, pozornost, uporabo in razumevanje jezika, sklepanje, učenje, reševanje problemov in sprejemanje odločitev. Pogosto jo imenujemo tudi procesiranje informacij, uporaba znanja in spreminjanje preferenc.

Med metakognitivne procese štejemo:

- dojemanje samega sebe,
- zavedanja svojih misli,
- razumevanje razlogov za svoje odločitve,
- sposobnost spreminjanja situacij in prilagoditev novim razmeram (prilagodljivost),
- uresničitev skupka idej, ki skupaj tvorijo razmišljanje (sistemsko razmišljanje), ter
- pripravljenost prilagoditi se različnim okoliščinam.



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

Razvoj metakognitivnih veščin si zasluži večjo pozornost, saj metakognicija in čustva igrajo odločilno vlogo pri sposobnosti učencev, da spremljajo in uravnavajo svoje učenje o veščinah 21. stoletja, povezanih z vsebinami STEM.



4. FORMATIVNO SPREMLJANJE IN VREDNOTENJE V PROJEKTU ATS STEM



Slika 16: Koncept formativnega spremljanja v projektu ATS STEM

Osrednji namen dejavnosti formativnega spremljanja je, da usmerjajo nadaljnje učenje. Če formativno spremljanje učencev ne podpira pri učenju, ne moremo trditi, da služi predvidenemu namenu. Učenje, ki se pojavi kot posledica dejavnosti formativnega spremljanja, je bistveni del formativnega spremljanja in prispeva k njegovi veljavnosti.

Glede na vpliv dejavnosti formativnega spremljanja na nadaljnje učenje in osrednjo vlogo, ki jo ima pri tem povratna informacij, je treba premisliti, kaj je *učinkovita* povratna informacija. Zelo pomembno pri povratni informaciji je, kaj učenci z njo naredijo in kako usmerja njihovo nadaljnje učenje. Čeprav ni mogoče zagotoviti, da bodo učenci povratno informacijo vedno razumeli in uporabili pri svojem učenju, obstajajo nekatere oblike povratnih informacij, za katere velja, da bodo verjetno učinkovitejše od drugih.



4.1 Podajanje povratnih informacij

Pri podajanju povratne informacije učitelja učencem je treba upoštevati, da:

- povratna informacija izhaja iz namenov učenja,
- učenec skozi povratno informacijo ugotovi, kje v svojem učenju, se nahaja,
- učenec skozi povratno informacijo dobi usmeritev, kako lahko svoje učenje izboljša.

Pri podajanju povratne informacije je ključno to, da je dobro vidna navezava povratne informacije na namene učenja in kriterije uspešnosti. Če povratna informacija ni osredotočena na usmerjanje učencev k doseganju namenov učenja, jih ti ne morejo uporabiti za izboljšanje svojega učenja.

4.2 Kategorije povratnih informacij

Povratne informacije lahko razdelimo v štiri kategorije:

- povratne informacije o določeni nalogi;
- povratne informacije o procesu učenja;
- povratne informacije, povezane s samoregulacijo;
- povratne informacije, ki zadevajo osebnost učenca.

Učenje najbolj učinkovito podpirajo povratne informacije, povezane s procesom učenja in samoregulacijo. V določenih primerih so lahko koristne tudi povratne informacije o nalogah. Povratne informacije, ki zadevajo osebnost učenca, pa niso koristne, saj se osredotočajo na učenca kot osebo in ne na usmeritev k namenom učenja (npr. »Odlično opravljeno!«).

4.3 Časovno načrtovanje povratnih informacij

Čas je pomembna spremenljivka, ki prispeva k učinkovitosti povratne informacije za nadaljnje učenje. Učitelj načrtuje učne dejavnosti tako, da predvidi čas za:

- podajanje povratne informacije,
- sprejemanje povratne informacije s strani učenca in preverjanje, ali jo je tudi razumel,



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

- uporabo dane povratne informacije za izboljšanje dosežka učenca.

Če učenec prejme povratne informacije, vendar se učna ura takoj nadaljuje, učenec ne dobi priložnosti za učenje na podlagi danih povratnih informacij.

4.4 Formativno spremljanje kot ciklični proces

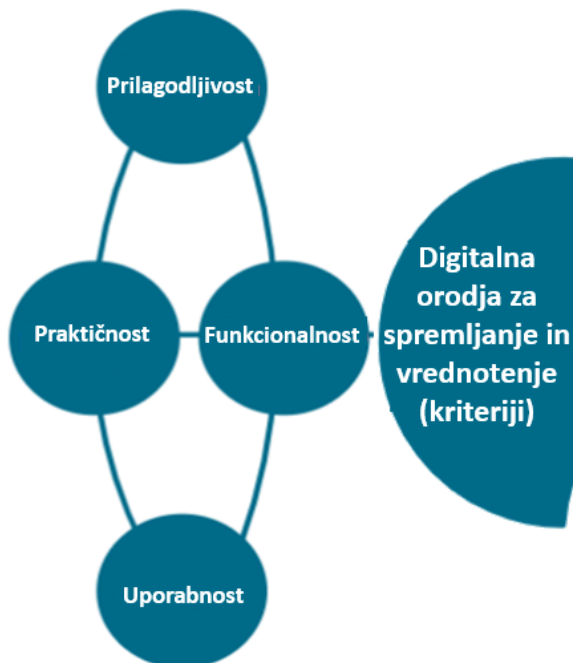
Formativno spremljanje je ciklični proces, ki vključuje pridobivanje dokazov, njihovo interpretacijo ter nadaljnje načrtovanje učenja in poučevanja na podlagi teh dokazov.

Postopek se odvija s pomočjo petih strategij:

- sooblikovanje, razjasnjevanje in razumevanje namenov učenja ter kriterijev uspešnosti,
- načrtovanje učnih dejavnosti, ki omogočajo pridobivanje dokazov o učenju (npr. v obliki razrednih razprav, postavljanja vprašanj ter naloge),
- podajanje povratnih informacij, ki učencem pomagajo pri napredku,
- spodbujanje učencev, da postanejo vir informacij drug za drugega,
- spodbujanje učencev k odgovornosti do lastnega učenja.



5. DIGITALNA ORODJA ZA VREDNOTENJE



Slika 17: Kriteriji za vrednotenje digitalnih orodij v STEM-učni enoti

Šole same izberejo, katera digitalna orodja želijo uporabiti pri izvedbi STEM-učne enote. V okviru evalvacije učitelji v skladu s kriteriji ovrednotijo uporabljena digitalna orodja.

5.1 Priporočene funkcije

Zanimanje za tehnološko podprto formativno spremljanje in vrednotenje v zadnjih nekaj desetletjih hitro narašča. Eden glavnih razlogov za to je zagotovo iskanje možnosti, da tehnologija omogoči predvsem zagotavljanje kvalitetnih povratnih informacij oz. vrednotenje dokazov.

Funkcionalnost

Digitalna orodja naj bi bilo funkcionalna, kar pomeni da učinkovito služijo svojemu namenu. Če je orodje funkcionalno pomeni, da podpira:



- pošiljanje in prikazovanje podatkov (npr. sistem odgovarjanja v razredu, v sklopu katerega učenci odgovarjajo s pomočjo telefonov ali tablic, rezultati pa so vidni vsem v razredu),
- obdelavo in analizo rezultatov (npr. interaktivna platforma s povzetkom uspešnosti učencev)
- delo v določenem interaktivnem okolju (npr. platforma, ki omogoča učencem raziskovati geometrijske like)

Prilagodljivost

Digitalno orodje naj bi bilo prilagodljivo, kar pomeni, da ga je možno hitro in enostavno prilagoditi situaciji za katero ga potrebujemo. Prilagodljivo digitalno orodje podpira in omogoča vrednotenje različnih načinov učenja.

Praktičnost

Digitalno orodje naj bi bilo tudi praktično oz. relativno enostavno za uporabo (učitelj ne potrebuje veliko doizobraževanj) ter stroškovno ugodno.

Uporabnost

Digitalno orodje, ki je uporabno/koristno, pomeni, da ga lahko uporabimo na več načinov, nam pomaga izboljšati učenje, saj omogoča pravočasne povratne informacije, ki so osredotočene na učne rezultate in cilje.

5.2 Vloga digitalnih orodij

Pri načrtovanju vključevanja digitalnih orodij v STEM-učno enoto, morajo učitelji premisliti o vlogi digitalnega orodja v povezavi z elementi formativnega spremljanja. Digitalno orodje lahko uporabimo v treh različnih vlogah – za pošiljanje, prikazovanje in deljenje informacij ali za procesiranje, obdelavo in analizo oz. kot interaktivno okolje.

5.2 Izbor strategije vrednotenja in digitalnih orodij

Kot je opisano v tem priročniku se morajo učitelji pri načrtovanju izvajanja aktivnosti v



okviru projekta ATS STEM odločiti za metodo formativnega vrednotenja, s katero bodo ocenili uspeh učencev glede na ciljne STEM-kompetence, opredeljene v namenih učenja, in ustrezno izbrati digitalna orodja, ki jim bodo pri tem v pomoč.

5.3 Primeri digitalnih orodij

Ime	Opis	Primerno za veščine/kompetence	Vir
TagCrowd	Uporablja se za ustvarjanje besednih oblakov iz dokumenta, povezave URL ali besedila. Na voljo je v različnih jezikih.	<ul style="list-style-type: none">reševanje problemovkomunikacijametakognitivne veščine	https://tagcrowd.com
Google Obrazci (Google Forms)	Uporablja se za oblikovanje in deljenje vprašalnikov po spletu prek povezave, ki jo lahko pošljete po e-pošti ali jo objavite na spletni strani. Če želite podatke analizirati, si lahko rezultate prenesete v obliki preglednice.	<ul style="list-style-type: none">sodelovanjereševanje problemovkomunikacija	https://docs.google.com/forms
Sketch up	Uporablja se za 3D-modeliranje pri arhitekturi, videoigrah in gradbeništvu. Ponuja možnost objave modelov.	<ul style="list-style-type: none">inovativnost in ustvarjalnost	https://www.sketchup.com
Kahoot	Učencem omogoča preprosto in dinamično reševanje testov in odgovarjanje na vprašanja.	<ul style="list-style-type: none">sodelovanjekomunikacija	https://kahoot.com



ATS STEM



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

	<p>Odgovori so zbrani v realnem času, kar poskrbi za učenje skozi igro. Omogoča skupinsko delo na različnih področjih. Za operacijska sistema Android in iOS je na voljo brezplačno.</p>		
Plikers	<p>Učencem omogoča preprosto in dinamično reševanje testov in odgovarjanje na vprašanja. Odgovori so zbrani v realnem času, kar poskrbi za učenje skozi igro. Omogoča skupinsko delo na različnih področjih. Za operacijska sistema Android in iOS je na voljo brezplačno.</p>	<ul style="list-style-type: none">• sodelovanje• komunikacija	<p>https://get.plickers.com</p>
App Inventor	<p>Predstavlja intuitivno vizualno programsko okolje za enostavno ustvarjanje aplikacij za operacijski sistem Android. Tako se bodo lahko učenci seznanili razvijanjem programske opreme in ustvarjali tehnologijo.</p>	<ul style="list-style-type: none">• reševanje problemov• kritično mišljenje• inovativnost in ustvarjalnost	<p>https://appinventor.mit.edu</p>
Nearpod	<p>Omogoča pripravo nalog, do katerih lahko učenci</p>	<ul style="list-style-type: none">• sodelovanje	<p>www.nearpod.com</p>



ATS STEM



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

	dostopajo s pomočjo svojih naprav in med sabo sodelujejo v realnem času (prek središča za sodelovanje). Vsak odgovor je lahko prikazan na učiteljevi pametni tabli ali projiciranem zaslonu.	<ul style="list-style-type: none">• reševanje problemov• samouravnavanje	
Padlet	Učitelji lahko ustvarijo posebna srečanja za zbiranje idej (brainstorming) ter učence povabijo, da razpravljajo o določenih temah. Ponuja orodje za podajanje povratnih informacij, ki omogoča vrednotenje dela učencev.	<ul style="list-style-type: none">• sodelovanje• reševanje problemov• kritično mišljenje• inovativnost in ustvarjalnost	https://padlet.com/dashboard
GoLabz	Uporablja se za ustvarjanje učnih ur ali daljših projektov. Omogoča vključitev več orodij, ki služijo različnim namenom (za preverjanje razvoja prečnih veščin učencev) in učitelju posredujejo statistične podatke.	<ul style="list-style-type: none">• reševanje problemov• kritično mišljenje• predmetne veščine/ kompetence• komunikacija• metakognitivne veščine	https://www.golabz.eu
Glogster EDU	Učencem in učiteljem omogoča ustvarjanje interaktivnih spletnih plakatov, ki vključujejo besedilo, fotografije,	<ul style="list-style-type: none">• kritično mišljenje• reševanje problemov• inovativnost in ustvarjalnost	https://edu.glogster.com



	videoposnetke, grafike, zvoke in še veliko več. Učenci in učitelji lahko orodje Glogster uporabijo kot sredstvo za razvijanje ustvarjalnega in kritičnega mišljenja ter reševanje problemov z uporabo slik in drugih medijev, ki učence spodbujajo k sodelovanju.		
Tiki Toki	Ta brezplačna spletna programska oprema omogoča ustvarjanje interaktivnih in privlačnih časovnic.	<ul style="list-style-type: none">• inovativnost in ustvarjalnost	http://www.tiki-toki.com
Screencastify	Omogoča snemanje, urejanje ter deljenje videoposnetkov.	<ul style="list-style-type: none">• inovativnost in ustvarjalnost	https://www.screencastify.com/

Tabela 3: Seznam digitalnih orodij za razvijanje STEM-kompetenc

Pedagoško kolo:

- Za android:

https://designingoutcomes.com/assets/PadWheelV5/PW_SLV_V5.0_Android_PRINT.pdf

- Za ios:

https://designingoutcomes.com/assets/PadWheelV5/PW_SLV_V5.0_Apple_SCREEN.pdf

Več primerov in idej za uporabo digitalnih orodij za vrednotenje lahko najdete na povezavi www.toptools4learning.com.



ATS STEM



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



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

5.4 ATS STEM na spletni strani YouTube

Primer 1: Kratki videoposnetki učiteljev, strokovnjakov, raziskovalcev itd. iz različnih držav, ki predstavljajo svoje izkušnje in znanje o STEM. Posnetke so pripravili partnerji projekta ATS STEM.

Povezava:

<https://www.youtube.com/watch?v=5iHr-S9zl0A&list=PLGzhyiftVxIknmfZesaZd7WEAPuucjBNp>

Primer 2: Videoposnetki, povezani s projektom STEM.

Povezava:

<https://www.youtube.com/watch?v=i6yYg1BbnWA&list=PLGzhyiftVxIn6k64CbLH0cf59uiupmJKW>

5.5 Spletne strani za navdih

- <https://www.stem.org.uk/resources>
- <https://intranet.bloomu.edu/stem-resources>
- <https://sites.nationalacademies.org/DBASSE/BOSE/Science-Investigations-and-Design/index.htm>



ATS STEM



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

OPOMBE:

Prevodi oz upoarbe terminov za potrebe projekta ATS STEM:

- prečna veščina/kompetenca uporabljamo STEM-kompetenca
- formative assessment prevajamo kot formativno spremljanje. Formativno spremljanje razumemo kot celovit pristop k učenju in poučevanju, v katerem pomembno vlogo igra povratna informacija, ki usmerja nadaljnje učenje in poučevanje
- Learning outcomes = **učni dosežki**
- Learning intentions = nameni učenja
- Success criteria = kriteriji uspešnosti
- Designing assessment = načrtovanje vrednotenja