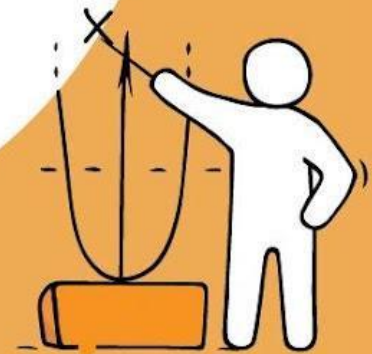




STEAM BUILDERS

$$a^2 + b^2$$

VII



Knjižica o STEAM neformalnem izobraževanju



Kazalo

Poglavje 1: Izkušnje so znanje	3
1. Uvod v neformalni pristop, kaj je to?	3
2. Orodja za učenje v neformalnem izobraževanju	7
3. Primeri neformalnih orodij za učenje STEAM tematik	11
Poglavje 2: Dve strani kovanca	13
1. Kaj je razlika med formalnim in neformalnim izobraževanjem?	13
2. Zakaj sta "obe strani kovanca" pomembni?"	16
3. Kako povezati neformalne pristope s formalnimi v STEAM?	17
Poglavje 3: Učenje z delom	19
1. Kaj pomeni "učenje z delom"?	19
2. Kakšne so prednosti "učenja z delom"?	20
3. Izvajanje "Učenja z delom"	22
4. STEAM in "Učenje z delom"	19
5. Zaključek	24
Poglavje 4: Vse roke - na krovu	25
1. Kako izvajati "učenje z delom"	25
2. Varnost: Splošne smernice za varno izvedbo "učenja z delom" v razredu	36
Poglavje 5: Ustvarjamo zgodovino	41
1. Uvod: Zakaj povezati STEAM z zgodovino?	41
Matematiki v Antični Grčiji	63
Znani evropski matematiki	63
2. Zaključek	65
Poglavje 6: Nihče ne zaostaja (Vključevanje)	68
1. Težave z učenjem in kako pomagati	68
2. Več-čutno učenje [vizualni, slušni, bralno/pisni, kinestetični učenci]	70
3. Moč neformalnega izobraževanja v vključujoči učilnici	72
Poglavje 7: Prisotne prakse	75
1. Prisotne prakse neformalnega in izkustvenega učenja ter učenja z delom	75

2. Prisotno STEAM izobraževanje	79
3. Raziskovanje muzejev / Ne-formalne tehnike – Eksperimentiranje s starodobnimi orodji in tehnikami	80
Zaključek	84
Viri	Error! Bookmark not defined.

Poglavje 1: Izkušnje so znanje

1. Uvod v neformalni pristop, kaj je to?

1.1.1. Definicija in različni tipi izobraževanja



Credits: @timmossholder

Kako lahko razlikujemo med formalnim izobraževanjem, priložnostnim izobraževanjem in neformalnim izobraževanjem? Ta področja prikazujejo načine dojemanja izobraževanja. Ali se dopolnjujejo, ali imajo skupne cilje? Ali vsak način izobraževanja ustreza določenemu trenutku v življenju ali se učimo vse življenje? Oglejmo si definicije teh učnih metod, da bi razumeli, kako se pristopi razlikujejo. Podrobneje se bomo k tem definicijam posvetili v Poglavju 2.

Formalno izobraževanje: Šolsko ali univerzitetno izobraževanje, ki ga v izobraževalnih ustanovah izvajajo stalni učitelji v okviru študijskih programov.

Formalno izobraževanje se nanaša na hierarhično strukturiran izobraževalni sistem. Izobraževanje je časovno razporejeno, redno in je sestavljeno v različne programe tehničnih ali poklicnih usposabljanj.

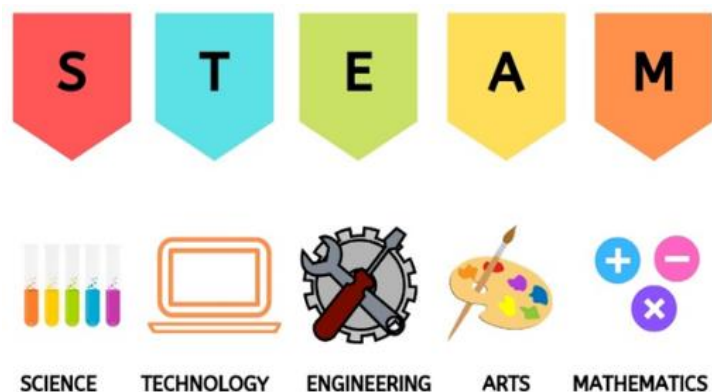
Neformalno izobraževanje: Izobraževanje je organizirano za opredeljeno občinstvo z znanimi izobraževalnimi cilji, za običajno prostovoljno občinstvo. Lahko poteka tako znotraj kot zunaj izobraževalnih ustanov in je lahko namenjena ljudem vseh starosti. Programi neformalnega izobraževanja niso nujno skladni s šolskim sistemom. Lahko trajajo različno dolgo in se dokazujejo s potrdilom o učnih dosežkih ali pa tudi ne.

Priložnostno izobraževanje: To je izobraževanje, pri katerem vsakdo pridobi stališča, vrednote, veščine in znanja iz vsakodnevnih izkušenj in naključno iz izobraževalnih virov in svojega okolja. To učenje ni predmet strogega načrtovanja in poteka zunaj organiziranih ustanov in struktur. Občinstvo in znanje niso takoj vzpostavljeni, ampak jih je mogoče najpogosteje identificirati v prihodnosti, zlasti s potrjevanjem predhodnega učenja.

1.1.2. Kaj je neformalni pristop k učenju STEAM?

Poglejmo si neformalni pristop k STEAM izobraževanju. Kaj to pomeni v praksi?

Naj vas na kratko spomnimo, kaj je STEAM: je pristop k učenju, ki uporablja znanost, tehnologijo, inženiring, umetnost in matematiko kot vstopne točke za vodenje učenčevega raziskovanja, dialoga in kritičnega razmišljanja.



 Visit www.differencebetween.com

V Učnem priročniku STEAMBuilders smo videli, da je eden od glavnih ciljev metode STEAM ustvariti funkcionalen in prilagodljiv program za vse vrste učencev, ki temelji na naravnih učnih metodah. Znanost in tehnologija se razlagata z inženirstvom in umetnostjo, vse pa je povezano z elementi matematike.

Zato je za STEAM poučevanje po tem pristopu logična izbira uporaba neformalna izobraževanja. To izobraževanje namreč temelji predvsem na izkustvenih aktivnostih in učenju skozi eksperimentiranje. Projekt, ki temelji na robotiki, je odličen primer: načelo je izdelati in sodelovati – s pomočjo robotike – pri reševanju izziva s skupnim obravnavanjem tehničnih, znanstvenih, etičnih in ustvarjalnih razsežnosti.

Na ta način učenec spozna, da bo za rešitev problema potreboval, na primer, pojme naravoslovja, matematike, programiranja ter pisno in/ali umetniško izražanje za poročanje o svojem delu. In vse to ob izvajanju aktivnosti!



Ta pristop je mogoče doseči tudi z obiski nekonvencionalnih krajev, na primer skandinavskega koncepta udeskole (kar pomeni "šola na prostem"), ki ga je v norveškem kontekstu opisal Jordet, v švedskem kontekstu Dahlgren in Szczepanski ter na Danskem Myginda.

Udeskole je namenjena otrokom, starim od 7 do 16 let. Obsega redne obvezne izobraževalne dejavnosti izven šole, npr. en dan v tednu. Udeskole lahko poteka v naravnih ali kulturnih okoljih, kot so gozdovi, parki, lokalne skupnosti, tovarne, kmetije, galerije, gledališča itd.



Credits: Children And Nature

1.1.3. Prednosti predstavitve neformalnih pristopov v poučevanju STEAM



Formalna izobrazba je nujen del učenja in pomaga pri osebni rasti, še posebej v zgodnjih šolskih letih, ni pa nujno, da izpolnjuje vse cilje učenja STEAM. Tu razkrije svoje prednosti neformalni pristop, ki ponuja učenje, prilagojeno potrebam posameznika, ne glede na našo starost, ozadje ali interese.

Takšen pristop k izobraževanju, kjer udeleženec prevzame aktivno vlogo in je neposredno vključen v učni proces, vpliva na posredovano vsebino. Ne glede na vsebino usposabljanja, znanja in veščine, ki naj bi jih zagotovila, metoda neformalnega izobraževanja omogoča tudi učenje tako samostojnosti kot sodelovanja. Bistvena je medsebojna pomoč, kar bomo prikazali tudi pozneje. Otroci imajo naravno razvito zmožnost izmenjave z drugimi, zato moramo to prirojeno nagnjenost razvijati za večjo korist celotne družbe.



Credits: Fermat Science

Prostovoljni pristop k izobraževanju pomaga učencem boljše spoznati samega sebe in jih uči, da se analizirajo, ocenijo svoje sposobnosti in veščine, hkrati pa jih navaja na prevzemanje pobud znotraj skupine in merjenje njihovega vpliva. Zaradi tega participativnega pristopa je pristop neformalnega izobraževanja odličen za državljanstvo. Ni vnaprej postavljenih standardov, obveznih odzivov v vnaprej določenem času in nobenih ukrepov. Osebni razvoj vsakega človeka je spoštovan. Izziv ni dobiti dobro oceno, ugajati učitelju ali staršem, ampak uživati v odkrivanju novih stvari in s tem doživeti zadovoljstvo pri premagovanju ovir in pridobiti nova znanja.

Poleg tega dejavna vključenost v lastno izobraževanje omogoča učencem, da so vključeni in motivirani, kar je glavno gonilo za doseganje boljših rezultatov. Stopnja motivacije za učenje je pomemben dejavnik pri učenčevem uspehu.

Pozitiven odnos do naravoslovnih predmetov in zaupanje v učenje STEAM sta ključna dejavnika za boljši uspeh pri teh predmetih. Motivacija iz različnih vidikov vpliva na odločitve o sodelovanju v različnih šolskih smereh ali študijskih programih, v katerih je STEAM pomemben predmet. Ta stališča pomagajo oblikovati višjo izobrazbo in poklicno odločitev učencev.

2. Orodja za učenje v neformalnem izobraževanju

Razumeti, kaj pravzaprav predstavljajo “neformalne metode”, ni preprosto, lažje je razumeti njihove značilnosti. Razvrstimo jih lahko v štiri podkategorije: komunikacijske metode, ki temeljijo na interakciji, dialogu in mediaciji; dejavnostno usmerjene metode, ki temeljijo na izkušnjah, praksi in eksperimentiranju; družbeno usmerjene metode, ki temeljijo na partnerstvu, timskem delu in mreženju; in samostojnostne metode, ki temeljijo na ustvarjalnosti, odkrivanju in odgovornosti.

Če učitelj namerava uporabiti eno ali celo kombinacijo več neformalnih metod, ki temeljijo na zgornjih kategorijah, da bi olajšal učni process s STEAM povezanih pojmov, bi moral najprej oblikovati celovito izobraževalno orodje, ki bo v osnovi sestavljeno iz neformalnih metod.

Zato se nam zdi pomembno pojasniti, kaj je tako učno orodje, kako ga prepoznati in katere kriterije mora orodje izpolnjevati.

1.2.1 Kaj je učno orodje

Učno orodje je izobraževalno sredstvo, orodje, ki ga uporabljajo učitelji za omogočanje učenja na določenem področju znanja.

Učno orodje naredi tečaj usposabljanja učinkovitejši in spodbuja izmenjavo učitelja z učenci in med učenci samimi. Učni pripomočki morajo biti prilagojeni in izbrani glede na učni projekt.

Učni pripomočki imajo različne cilje:

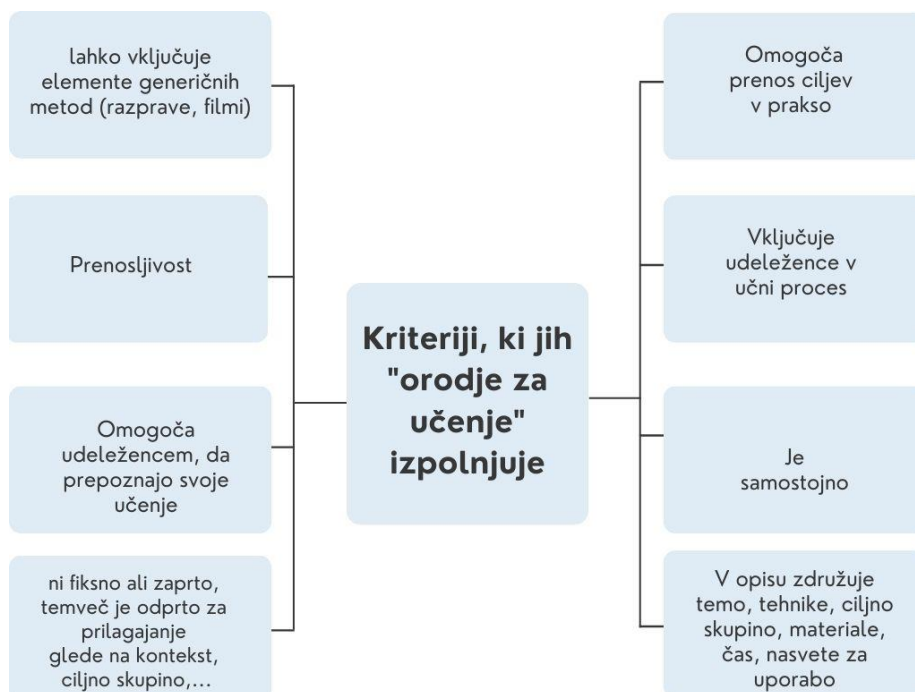
- za obveščanje;
- za pridobitev spretnosti;
- Za preoblikovanje predstavitev.

Učno orodje mora biti dovolj spremenljivo in odprto, da ga je mogoče uporabljati v različnih primerih in nam vedno omogoča prilagajanje, kombiniranje in razvoj glede na dejanske razmere in okolje, v katerem se uporablja. Ta lastnost orodja – ki je hkrati eden od njegovih temeljnih ciljev – se imenuje **prenosljivost**.

Najpogosteje je učno orodje povezano s fizičnim predmetom ali materialom. Pri izbiri učnega orodja je treba upoštevati veliko kriterijev.

1.2.2 Kriteriji za izbiro učnega orodja

Merila ali načela za orodje so predstavljena v naslednjem diagramu:



Glede na diagram mora dobro učno orodje v neformalnem izobraževanju združevati vseh osem kriterijev hkrati. Poleg tega so v nadaljevanju povzete nekatere druge uporabne točke, ki jih je treba upoštevati pri izdelavi izobraževalnega orodja.

Izobraževalno orodje:

- Mora imeti smisel;
- Mora biti napisano natančno in imeti natančno določeno sporočilo
- Mora biti prilagojeno občinstvu, kateremu je namenjeno: otroci, najstniki, odrasli, starejši, ljudje s posebnimi potrebami (več v poglavju 6);
- Mora biti prilagojeno okvirjem izobraževanja: prostor in čas mogoče priprave in čas izvajanja;
- Predstavljeno naj bo kot popotovanje proti vsem možnim vesoljem prek poti domišljije in iznajdljivosti;
- Sledi naj ideji učenje z delom.

1.2.3 Pomembnost podpore / pripomočkov / sodelovanja

Orodja se ne sme uporabljati samostojno. Otroci se radi učijo, dokler so spremljani. Po Céline Alvarez: "otrok ima izjemno zmogljivo programsko opremo za učenje, vendar potrebuje ... vodenje nekoga, ki je naprednejši od njega, ki lahko navede pomembne elemente, ki jih je treba opazovati in upoštevati, da bi se razvijal."

Metode poučevanja določajo naravo vzajemnih vplivov, ki se odvijajo v učilnici ali mediacijski delavnici, vključno s tistimi med odraslim in skupino otrok, med odraslim in vsakim posameznim otrokom ali med majhnimi skupinami otrok.

Odrasel mora spodbujati pozitivne izmenjave in razumevanje med otroki ter postaviti meje strukturiranega in pomirjujočega okolja, tako da lahko vsak otrok razvije občutek za medsebojno pomoč, ki je v njem naravno prisoten že od malih nog.

Primer pozitivne izmenjave je **the bâtiMaths dogodek** v Franciji, izvaja ga Fermat Science: 16-letni učenci iz poklicne šole se izobražujejo za izvajanje matematičnih delavnic, povezanih z njihovim profesionalnim znanjem, namenjenim 14-letnim učencem osnovne šole. Starejši učenci postanejo aktivno sodelujoči. Odzivi so zelo pozitivni.



Credits: Fermat Science

3. Primeri neformalnih orodij za učenje povezano s STEAM

Obstaja veliko orodij neformalnega učenja za otroke, povezanih s STEAM, ki omogočajo boljše učenje.

Ne glede na to, ali je teoretično ali igrivo, vsako od njih omogoča boljše pomnjenje in s tem lažje učenje.

Ne pozabimo, da izobraževalno orodje združuje neformalne metode, ki so lahko komunikacijske, aktivnostne, družbene in/ali avtonomne. Tako je lahko s STEAM povezano učno orodje simulacijska vaja, kot je igra vlog o življenju v prazgodovinski dobi (Kako je živel človek iz kamene dobe?), delavnica, ki spodbuja ustvarjalnost in razvija namišljene ali izmišljene značilnosti (slikanje vitraža kot v srednjem veku), dejavnost, ki se odvija na prostem, ali dejavnost, ki se sklicuje na izkušnje in dejstva, ki izhajajo iz vsakdanjega življenja.

Izobraževalno orodje je lahko igra (starodavne igre, kot sta latronculus ali členki), interaktivni video o spektakularnih izumih Leonarda da Vinci. Lahko pa je tudi zgodba, razprava, izmišljotina, film, fotografija ali slika z besedilom ali celo kombinacija nekaj delov ali kar vsega naštetega, vedno podanega v logičnem vrstnem redu in na način, ki dejansko olajša učno izkušnjo.

Poglavje 2: Dve strani kovanca

1. Kaj je razlika med formalnim in neformalnim izobraževanjem?

Kot je razvidno iz Poglavja 1, ko pomislimo na metode učenja in poučevanja v šolah, večina od nas takoj pomisli na formalno izobraževanje. Lahko ga označimo kot discipliniran, organiziran in strukturiran sistem, ki se že od nekdaj uporablja v učnem procesu šolanja (Kaj je formalno izobraževanje?, 2019). Prvi koncept formalnega izobraževanja je mogoče videti po letu 500 AD v Stari Grčiji, Starem Rimu in Starem Egiptu (Broome, 2018). Govor je bil glavni mehanizem, s katerim so se posamezniki učili in prenašali svoje znanje, zaradi česar je natančno pomnjenje ključna sposobnost. Starogrško izobraževanje pa je izstopalo zaradi svoje raznolikosti. Grki so bili prvi, ki so ustanovili tisto, kar danes imenujemo osnovne in srednje šole.



Vir: <https://www.givemehistory.com/education-in-ancient-egypt>

Vendar pa sta se zasnova in praksa svetovnega obveznega javnega izobraževanja v Evropi počasi razvijala, od začetka 16. stoletja do 19. stoletja (Huston, 2008). Formalno učenje velja za bolj dosledno metodologijo, saj so vsi učenci deležni enakega standarda usposabljanja. Gre za pristop, ki temelji na razredu, kjer

učenje in poučevanje izhajata iz učnega gradiva, kot so knjige (Kaj je formalno izobraževanje?, 2019). Je zelo prepoznaven izobraževalni pristop, saj velik odstotek učencev po vsem svetu preživi leta svojega razvoja v šolskem sistemu, ki uporablja formalno izobraževanje. Učenci so dolžni biti ob določenem času prisotni v razredu, delati po učnem načrtu in dosegati vse cilje, ki si jih zastavi šola/ustanova («Kaj je formalno učenje?», 2016). Formalno izobraževanje lahko nadalje priznamo kot najpomembnejši vir izobraževalnega razvoja učencev v večini držav (Kurtz-Costes, 2001).

Tabela prikazuje značilnosti formalnega in neformalnega izobraževanja:

Formalno izobraževanje	Neformalno izobraževanje
Šola je vključena	Daljši proces
Hierarhična struktura	Učenje z izkušnjami
Poenoteno, časovno opredeljeno	Časovno neopredeljeno
Predmetno orientirano, učni načrt	Učni načrt in urnik prilagojen
Spričevalo/Diploma	Potrdilo ni nujno
Načrtno, preudarno	Ni starostne omejitve

To poglavje bo poudarilo pomembne vloge obeh plati kovanca, ki skušata nadomestiti pomanjkljivosti formalnega izobraževanja z uporabo neformalnih pristopov v šolah in izobraževalnih ustanovah (Binazzi, 2016). V okviru formalnega izobraževanja učenci »zbirajo« znanje od usposobljenih pedagogov, ki z ocenami zagotavljajo njihov napredek na naslednjo učno stopnjo. Medtem ko je za večino učencev ta izobraževalni pristop koristen, je nekaj učencev, ki jim je morda dolgčas zaradi običajno dolgotrajnega učnega procesa, ki je potreben za prehod na naslednjo učno stopnjo («Vrste izobraževanja», 2019). Formalno izobraževanje je pogosto statično, časovno omejeno – učenci morajo pridobiti znanje v določenem času – in izhaja iz učnega gradiva. Nasprotno, neformalni

izobraževalni pristop se nadaljuje vse življenje in se lahko šteje za prilagodljivo izobraževalno metodo.

Pomen formalnega in neformalnega izobraževanja skozi izkušnje učitelja:

Debono, učitelj šestega razreda na Malti, meni, da so pri uporabi neformalnega pristopa tako vzgojitelj kot učenci na enaki ravni. Ne gre za posredovanje informacij, temveč za spodbujanje nadaljnjega učenja. Poleg tega je posebna pozornost namenjena opolnomočenju učencev, da dosežejo več, in vsak učenec prenese svoje osebne izkušnje v razred. Te elemente je treba upoštevati, a tudi ovrednotiti v učnem procesu (Spiteri, 2016).

Nasveti za vključitev neformalnih metod v vaše vsakdanje poučevanje:

1. Poskusi odpreti svoj um in um svojih učencev za vse neformalne priložnosti. Te lahko najdemo povsod, ne samo v tradicionalni učilnici.
2. Pripravite učence, naj razmišljajo o vsebinah, katere smo jim predali in kar so se naučili. Informacije lahko dobimo kjerkoli na svetu, a niso vedno natančne. Zato spodbudite učence, naj dvakrat preverijo in jih izzovite s podanimi informacijami, da pridobijo veščine kritičnega razmišljanja in reševanja problemov.
3. Postavite vprašanje in začnite razpravo. Naj bo učenje vključujoč, dvosmerni proces, in ne samo podajanje besed iz zapiskov, premaknite se k učenju z dialogom.
4. Neformalni pristop ponuja vsakemu učencu možnost izdelati svoj pogled in svoje misli, s spoštovanjem do drugačnega mnenja, ne glede na omejevanje formalnega ali neformalnega učenja. Kot zapiše Debono, "Če spoštuješ učenčevo mnenje in njegovo pravico do podajanja znanja tebi in obratno, takrat si odprl svojo učilnico velikemu številu možnosti za deljenje idej in neformalno učenje (Spiteri, 2016)."

2. Zakaj sta obe "strani kovanca" pomembni?



Vir: <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/bridging-formal-and-non-formal-professionalisation-and-capacity-building-adult-education>

Učinek in uspeh neformalnega pristopa je mogoče izračunati glede na njegovo obsežno svetovno rast in pospešenem povpraševanju zanj po vsem svetu. Ta uspeh kaže, da formalno izobraževanje izpolnjuje več različnih namenov hkrati. Po drugi strani pa je za neformalno izobraževanje običajno značilno vse, kar za formalno izobraževanje ni. Tako slednji ponuja veliko različnih načrtov in dejavnosti v različnih konceptih po vsem svetu, kjer imajo vsi različne cilje, strategije, metodologije, upravljanje, vire financiranja itn. (Vicente, 1982). Formalno in neformalno izobraževanje sta enako pomembna, saj teorija formalno pridobljenega znanja, nakazuje perspektivo, kako posamezniki razumejo, povezujejo in prilagajajo svojo realnost. Izobraževanje lahko razumemo kot stalen razvoj posameznikovega razumevanja, povezan z medsebojnim vplivom, pa tudi kot preoblikovanje njegove samoidentitete, povezane z družbo in okoljem. Izobraževanje je torej prisotno le, če se posameznik zaveda procesa in ima hkrati nadzor nad njim. Poleg tega posamezniki, ki izvajajo obe vrsti izobraževanja, sklepajo, da je temeljno vprašanje formalnega izobraževanja to, da se od učencev pogosto zahteva, da dosežejo stvari, ki jih ne morejo doseči, čeprav to ne pomeni nujno, da je šolanje brez vrednosti. Vendar to razumevanje ne odraža širšega pomena šolanja in

vpliva, ki ga ima na učence, kar posledično presega metodologijo ali celo vsebino učnega načrta. Tako se teorije o formalnem in neformalnem učenju ne razlikujejo le po svojih »različnih učnih metodologijah«, temveč tudi glede pomena in učinkovitosti šole (Vicente, 1982). Ko sta učenje in delo združena, lahko pride do ustrežnejšega in realnejšega razumevanja sveta, zato lahko povratne informacije, ki jih posredujejo učitelji, še dodatno razvijejo znanje učencev. Poleg tega si neformalno izobraževanje prizadeva za učenje v okviru pomembnosti delovanja, kar se kaže v motivaciji in duševnem zadovoljstvu. Če se učenje odvija v tipičnem življenjskem okolju, v skladu z resničnimi potrebami, zmožnostmi in motivacijo, in je tisto, kar se naučimo, osebno sprejeta odločitev, potem obstaja večja verjetnost rasti posameznika, ki naj bi prispevala k družbi kot celoti (Vicente, 1982).

3. Kako povezati neformalne s formalnimi pristopi v STEAM?

Izvajanje učenja z uporabo elementov formalnega izobraževanja v neformalnem izobraževalnem okolju je v nasprotju z nekaterimi bistvenimi načeli samostojnosti učenca. Seveda neformalno izobraževanje pogosto nima strukture, ki bi temeljila na usmerjenosti poučevanja in kako bi lahko učenje potekalo v prijetnem okolju. Kombinacija obeh vrst izobraževanja lahko pomaga učencem preoblikovati informacije na širši ravni in vzpostaviti načrt za trajno učno izkušnjo s spodbujanjem razmišljanja in zastavljanja vprašanj. Poleg tega bo povezovanje neformalnih pristopov s formalnimi, kot je šolski kurikulum, omogočilo učencem, da obvladujejo cilje, pridobljene z lastnim učenjem, kar jim posledično ponuja priložnost za oblikovanje lastnega znanja (Carlson, 1998). Pri povezovanju neformalnega s formalnim učenjem je pomembnih naslednjih 5 korakov:

- Izkušnja → z izvajanjem aktivnosti

pristopu, z ustvarjanjem bolj prilagodljivih vsebin ali celo z zamenjavo ali odstranjevanjem neprilagodljivih (Dib, 1988).

Poglavje 3: Učenje z delom

1. Kaj pomeni "učenje z delom"?

Predpostavka **učnja z delom** je, da se bolje učimo, ko nekaj resnično »naredimo«. Aktivno sodelovanje podpira poglobljeno učenje, pri čemur moramo narediti tudi napake ter se iz njih učiti. John Dewey, ameriški filozof, je bil prvi, ki je populariziral učenje z delom. Ta metoda je od Dewey-ja zahtevala močno osredotočenost v sodelovanju s študenti. Prav tako je kljuboval običajni modrosti, da se učenje doseže s predavanji in učenjem "na pamet". Dewey je zaslovel z besedami, da se najbolje učimo, ko smo popolnoma posvetimo snovi. Verjel je, da je najboljši način za doseg tega zagotoviti realističen učni načrt, ki je pomemben za življenje in upošteva izkušnje učencev. Deweyev koncept, ki je star skoraj stoletje, se ponovno pojavlja, ko sodobni strokovnjaki objektivno dokazujejo pomen učenja z delom.

Če želite biti učinkoviti, morate najprej postaviti temelje za učenje z delom. Glede na nedavne raziskave je to učinkovito, če se pojavi na pravi točki v učnem procesu. Kaj točno to pomeni? Prvič, ključnega pomena je poudariti pomen učenja kot procesa. Učenje se gradi samo na sebi in prehitro uvajanje učenja s počtetjem lahko ljudi preplavi. To je intuitivno smiselno v resničnih situacijah. Deluje, ker tehnika od posameznika zahteva aktivno sodelovanje z materialom in ustvarjanje lastnega znanja, korak za korakom.

Mnogi učitelji se ukvarjajo s posredovanjem znanja učencem; sebe vidijo tako, kot da »dajejo informacije v misli študentov«. Vendar učenje znanstvenih vsebin dokazuje, da morajo učenci sami zgraditi znanje, in v mnogih primerih bi bilo učinkovito učenje bolje opisati kot proces »izvleke informacij iz umov študentov«. Ko boste naslednjič brali novo besedilo, si zastavite naslednja vprašanja: Kaj je tema tega besedila? Kaj skuša avtor povedati? Ali je tukaj kaj, kar vas zmede? Ta vprašanja usmerjajo vašo pozornost k vsebini gradiva in vas vodijo skozi proces učenja z delom. Nekateri učbeniki na koncu vsakega poglavja vključujejo vprašanja o »razumevanju prebranega«, vendar se boste veliko več naučili, če si boste tovrstna vprašanja zastavljali pogosteje. Najučinkovitejše metode učenja so aktivna angažiranost in tehnike, ki vas prisilijo, da se bolj potrudite in si zapomnite snov.

2. Kakšne so prednosti "učenja z delom"?

Učenje z delom se uporablja že tisočletja. Aristotel je rekel: "Za stvari, ki se jih moramo naučiti, preden jih lahko naredimo, se učimo tako, da jih delamo." Ta način razmišljanja se je sčasoma razvijal in spreminjal in je bil izgubljen med časom, ko so v šole uvedli računalnike. Ta tehnika je bila šele pred kratkim ponovno uvedena v šole. Preprosto je razumeti, zakaj učitelji to spodbujajo, saj ima pet glavnih prednosti:

1. Je bolj zanimiv in nepozaben. To je pomembno, ker so se v preteklosti študenti učili iz predavanj, knjig ali člankov, učenci pa so lahko zlahka prebrali – ali ne prebrali – besedilo in odšli brez znanja. Ko so učenci prisiljeni narediti tisto, kar se morajo naučiti, si bodo lažje zapomnili, kaj so se naučili. Vsako dejanje zagotavlja prilagojene učne izkušnje, kjer se razvija motivacija. Ta motivacija je povezana s tem, kar se naučimo in čutimo. Učencem vzbuja pomen učenja, ki je hkrati primerno in smiselno. Poleg tega ta izkušnja omogoča učencem, da gredo

skozi učni cikel, ki vključuje daljši napor, napake in razmislek, čemur sledi izpopolnjevanje postopka.

2. Je bolj osebno. Če se obrnemo nazaj na cikel truda, napak, razmišljanja in izpopolnjevanja, je ta cikel možen le prek osebnih čustev – motivacije in ustvarjanja znanja o določeni temi, ki je povezana z vašimi vrednotami in ideali. Ta povezava je močna in zagotavlja bogatejšo izkušnjo kot branje iz knjige ali članka, kot je ta. Ta osebna povezanost je pomembna, ker spodbuja raziskovanje in radovednost učencev. O tem so lahko brali ali gledali video. Tudi če zdaj naredijo napake, bodo bolje razumeli, kaj storiti, ko bodo naslednjič poskusili.

3. Je povezano s skupnostjo. Učenje z delom vključuje študente, ki se ukvarjajo s svetom okoli sebe, namesto da bi se učili sami v učilnici ali knjižnici. Ker je celotno mesto tehnično učilnica, lahko učenci izkoristijo širok nabor virov. Imajo možnost zbiranja lokalnih sredstev in partnerjev ter povezovanja lokalnih vprašanj z večjimi globalnimi temami. Tako postanejo del skupnosti, tovrstno učenje pa jim omogoča več medsebojnega vpliva in povezovanja s skupnostjo.

4. Postane bolj vključeno v življenje posameznika. Tovrstno učenje je tudi globoko vpeto v naše vsakdanje življenje. Poglobljeno učenje je najboljše, če lahko učenci uporabijo naučeno v razredu kot odgovor na vprašanja o svojem življenju, ki jih zanimajo. Učenci se pogosto sprašujejo: "Zakaj bi se moral tega naučiti?" Ko gre za učenje, je večja verjetnost, da bodo ljudje zainteresirani, če verjamejo, da bo to, kar se učijo, na nek način koristilo njihovem življenju. Naučeno prej pozabijo, če znanja ne znajo povezati z osebnimi vidiki svojega življenja. Posledično učenje z delom olajša uporabo znanja.

5. Pomaga razvijati veščine in zaupanje. Zadnja prednost je, da študente pripravi na uspeh. Učenje z delom spodbuja učence, da odkrijejo nekaj novega in poskusijo stvari prvič. Pričakovano je, da bodo naredili nekaj napak, vendar jih

zato kasneje ne bodo ponovili. Posledično jim lahko učenje z delom pomaga razviti radovednost za nove stvari, pa tudi njihovo vztrajnost pri prizadevanju za rast in razvoj na nekem področju. To bi lahko vodilo tudi do izboljšanja veščin upravljanja ekipe in sodelovanja. Vse to so pomembni vidiki osebnega razvoja, ko se premikamo skozi razvoj.

3. Izvajanje “Učenja z delom”

Učenje z delom vključuje učence tako, da so aktivno udeleženi, praktični in angažirani. Cilj te metode poučevanja je, da študentje zgradijo miselne modele, ki omogočajo uspešnost »višjega reda«, kot so aplikativno reševanje problemov ter prenos informacij in veščin (Churchill, 2003). Ustvarjanje učnih načrtov bi se moralo v bistvu osredotočiti na "razvoj, izdelavo, izvedbo in opazovanje" vaj in ne na predavanje, ki ga vodi učitelj. Spodaj podajamo seznam ukrepov za izvajanje učenja z delom:

Omogoča sodelovanje med študenti: Študentje lahko sodelujejo pri raziskovanju pomembnih vprašanj ali razvijanju smiselnih projektov kot majhna skupina. Kot primer vzemimo razvoj artefakta. Študentje lahko delijo svoje izkušnje s sodelovanjem. Učenci se učijo tudi obvladovanja sposobnosti skupinskega dela. Izkušnja izboljša timsko delo, skupinsko komunikacijo, izvajanje prilagoditev in poslušanje.

Spodbuja vase-usmerjeno raziskovanje: Z uporabo današnjih tehnologij in dostopom do internetnih in večpredstavnostnih vsebin je mogoče hitro najti ogromne količine informacij. Težava otrok je, da med poplavo informacij težko ugotovijo, kaj je res in kaj ne. Spodbujajte učence k razvoju kritičnega mišljenja z navzkrižnim preverjanjem in potrjevanjem informacij na več spletnih mestih. Samousmerjen študij spodbuja študente, da se zanašajo na dokaze in ne na avtoriteto (besedilo, mentor, starši) (Hauray in Rillero, 1994). Učenje iskanja

informacij za skupinsko dejavnost izboljša večine ugotavljanja dejstev in neodvisnost. Učenci se naučijo odgovarjati na lastna vprašanja z uporabo zanesljivih raziskovalnih tehnik in razlikovati med dejstvi in izmišljotinami.

Deljenje rezultatov in produktov izkustvene aktivnosti: Ključen del uspešnega "učenja z delom" je dovoliti študentom deljenje izsledkov njihove izkušnje in samo-ocenjevanje izvedbe aktivnosti v svoji skupini. Po tem, ko študentje povzamejo svojo izkušnjo in delijo znanje, ki so ga pridobili z aktivnostjo, je koristno vprašati: "Če bi lahko še enkrat izvedel aktivnost, ali bi jo izvedel kako drugače?" ali "Katere izboljšave bi uvedel?" Ta reflektivna vprašanja omogočajo študentom da ozavestijo področja za izboljšave in razširijo svoje razmišljanje.

4. STEAM in "Učenje z delom"

Ko gre za zagotavljanje najboljšega STEAM izobraževanja za jutrišnje izumitelje, je vključevanje praktičnih lekcij in dejavnosti ključnega pomena. Nacionalna hiša slavnih izumiteljev (NIHF) meni, da je delo najučinkovitejši način učenja, ki temelji na učinkovitosti izkustvenega učenja, procesa, s katerim se študentje učijo iz neposrednih izkušenj zunaj tradicionalnih akademskih okolij.

Prednosti, ki jih učenje z delom prinaša:

Spodbujanje poskusa in napake: Hands-on learning, za razliko od učenja iz besedila, spodbuja študente k learn by doing. Delajo napake in zaradi tega ne uspejo. Učenci lahko poskusijo znova in se učijo iz svojih napak v praktičnem okolju brez stresa. Ta metoda učenja s poskusi in napakami omogoča otrokom globlje razumevanje STEAM predmetov.

Izboljšano ohranjanje znanja: Ko so učenci aktivno vključeni v učni proces, si je informacije lažje zapomniti. Študenti se s praktičnim delom naučijo bistveno hitreje, kot bi se, če bi samo brali ali poslušali. Študenti STEAM, ki so se

ukvarjali s praktičnim učenjem, so izboljšali svoje izpitne rezultate bistveno bolj kot študenti, ki so se ukvarjali z bolj običajnimi stili učenja s poslušanjem in branjem. Učenci aktivirajo več delov možganov tako, da premikajo predmete in se ukvarjajo z dejavnostmi, vključno z gibanjem, poslušanjem in govorjenjem. Več delov možganov kot uporabljajo, večja je možnost, da si stvari zapomnijo.

Reševanje problemov in uporaba znanja: Delo z izzivi iz resničnega sveta izboljša kritično razmišljanje učencev, sposobnost reševanja problemov s sodelovanjem v praktičnih dejavnostih in poveča njihovo sodelovanje v učnem procesu ter sposobnost ekipnega dela. Te veščine nato prenesejo na druge vidike svojega življenja. Praktično učenje pomaga učencem uporabiti znanje pri različnih problemih ali vprašanjih, kar jim omogoča uspešnost v življenju.

Študentje so zainteresirani za učenje: Metode poučevanja nekaterih šol dajejo poudarek tradicionalnim učnim pristopom in ne ustvarjajo družbenega, aktivnega učnega vzdušja. Ustvarjalnost in dožemanje študentov se izboljšata, ko so izpostavljeni praktičnim učnim metodam, ki temeljijo na poizvedovanju. Ko študentje delajo na praktičnih projektih, so bolj osredotočeni in angažirani.

Napredna miselnost: Učenci se s praktičnim usposabljanjem naučijo prilagajati in izboljšati svoje sposobnosti, da bi sledili spreminjajočemu se okolju okoli sebe. Študenti, ki imajo sposobnost razvoja, imajo prednost pred tistimi, ki so odporni na spremembe v hitro spreminjajočem se svetu. Praktični pristop je odlična metoda za razvoj napredne miselnosti rasti.

5. Zaključek

Najučinkovitejše strategije za učenje vključujejo aktivno udejstvovanje in tehnike, ki izzovejo študente, naj delajo bolj, da bi izboljšali svoje sposobnosti. Vendar pa morajo biti učitelji previdni, kdaj uporabiti te postopke. Če se učenci vključijo

prezgodaj ali brez ustreznega materiala in učnih pristopov, bodo koristi učenja z delom izgubljene.

Poglavje 4: Vse roke – na krovu

1. Kako izvajati “učenje z delom”

4.1.1 Teorija o izobraževanju po ameriškem filozofu Johnu Deweyu

Pred Deweyem – tradicionalno izobraževanje

Dewey (1938) je tradicionalno izobraževanje opisal kot izobraževanje, ki opredeljuje standarde, vsebino in metodologijo odraslih. Verjel je, da je tako tradicionalno izobraževanje zunaj dosega mladih učencev. Dewey je tradicionalno izobraževanje videl kot hierarhično in nedemokratično ter trdil, da morajo učenci v šolah za spodbujanje razvoja premišljenega in dejavnega demokratičnega državljanstva imeti možnost demokratično sodelovati v vseh vidikih šolskega programa.

Žal je danes izobraževanje bolj podobno izgledu tradicionalne učilnice in ne progresivnemu izobraževalnemu okolju, čeprav je znano, da otrokom razvojno to ni primerno. Na splošno otroci v učilnicah niso osebno vključeni, središče razreda je učitelj in ne otrok. Pogosto se pojavlja predloženo znanje iz strani učiteljev, dejavnosti vodijo učitelji, uvedenih preveč akademskih vsebin, ki nimajo konteksta z otrokovim družbenim življenjem. To je za študente lahko dolgočasno, ker zanje nima nobenega pomena, ne čutijo zavezanosti učnemu gradivu in zato

je učni učinek majhen. Tradicionalno izobraževanje izvaja tudi standarde z opravljanjem standardiziranih testov, ki se osredotočajo predvsem na pomnjenje in razumevanje.

O Deweyu – učitelj, filozof in socialni reformator

John Dewey je bil pragmatik, progresist, pedagog, filozof in socialni reformator. Rodil se je leta 1859 v Burlingtonu v Vermontu v ZDA v družini, ki je bila zelo aktivna v demokratični viziji politične skupnosti in tudi v družbenih vidikih skupnosti v Vermontu. Poznal je socialne probleme in politične vidike v skupnosti in zato bil napreden pedagog in filozof. Dewey je verjel, da so vsi ljudje odgovorni, da naredijo svet boljši kraj za življenje tako z izobraževanjem kot družbenimi reformami, kar ima za posledico družbeni in moralni razvoj. Deweyjeva prepričanja o demokraciji, skupnosti in reševanju problemov so igrala ključno vlogo pri razvoju njegove družbene in izobraževalne filozofije. Njegovo stališče o izobraževanju in učenju je skozi leta vplivalo na nešteto učiteljev in je vtakano v številne teorije učenja, ki jih bomo opisali kasneje in se uporabljajo tudi danes.

Razlaga teorije

Dewey je eden najvplivnejših izobraževalnih filozofov vse do danes. Verjel je, da mora izobraževalna izkušnja vključevati intelektualno, socialno, čustveno, fizično in duhovno rast celotnega otroka.

Njegove teorije temeljijo na Kolbovem ciklu izkustvenega učenja, ki verjame, da je »učenje proces, pri katerem se znanje ustvarja s transformacijo izkušenj«.

Tudi z Deweyjevega vidika bi morala biti šola socialna institucija in predstavljati naravno družbeno okolje učencev. Učilnica kot družbena entiteta uči otroke učenja in reševanja problemov skupaj kot skupnost.

Dewey verjame, da so vsi učenci edinstveni učenci in da so njihovi interesi ključne točke za navodila učiteljev. Zato bi morali biti v središču celotnega izobraževalnega procesa učenci in ne vsebina predmeta.

Po njegovi teoriji bi morala biti izobraževanje »proces življenja in ne priprava na prihodnje življenje«. Učne dejavnosti v razredu morajo biti pripravljene tako, da predstavljajo resnične življenjske situacije, z učenci, ki so dejavno vključeni in sodelujejo v dejavnostih izmenično in prožno v različnih družbenih okoljih.

Dewey je trdil, da so izkušnje poučne, če vodijo k nadaljnji rasti, intelektualno in moralno; če je bila korist za skupnost; in če je izkušnja povzročila čustvene lastnosti, ki so vodile k nenehni rasti, kot so radovednost, pobuda in občutek za namen. Če temu ni tako in izkušnja ostane brez vsebine, nima vzgojnega pomena.

Nadaljnji razvoj in uporaba (Odgovorna učilnica, Montessori šole, Place-Based Education, and Filozofija za otroke-P4C)

Odzivna učilnica

Učni načrt za odzivno učilnico je v marsičem podoben Deweyjevim prepričanjem. Ta pristop poučevanja temelji na pomenu varne in srečne učne skupnosti, kjer obstajajo pozitivni socialni odnosi med učenci in učitelji. Gre za pristop poučevanja, ki temelji na raziskavah, z opredeljenimi nameni postavitve, kot je ustvarjanje toplega ozračja in klime v razredu, v katerem se učenci počutijo varne. V učilnici so pripravljene urniki in rutine šolskega dne, vključno s pričakovani učencev glede vedenja. Učencem pokažejo fizično njihov učni prostor in materiale, ki jih bodo uporabljali, ter jih naučijo skrbeti zanj. Na začetku leta se določijo tudi učna pričakovanja za šolsko leto. Uporabljajo Jutranja srečanja in Zaključne kroge (za začetek in zaključek šolskega dne v pozitivnem, spoštljivem in zaupljivem učnem vzdušju) in kratke aktivnosti za nov zagon (kratke 3-minutne dejavnosti za duševni odmor, igro, telesno aktivnost).

Tudi disciplinska vprašanja se rešujejo pozitivno, s čimer želimo otrokom pomagati razviti samokontrolo in družbeno odgovornost. Študenti se najbolje učijo s pozitivnimi socialnimi interakcijami in izgradnja pozitivne družbene klime v razredu pomaga povečati uspeh učencev.

Montessori šole

Učni načrt Montessori je zasnovan z natančnim opazovanjem njihovih učencev in temelji na učenčevih talentih, osebnih interesih ter fizičnih in družbenih potrebah in ne na interesih učiteljev, administratorjev ali politikov. Tako kot Dewey je tudi prva dama šole Montessori Maria Montessori verjela, da so tradicionalne šole nenavdihujoče, dolgočasne in monotone institucije, ki dušijo ustvarjalnost študentov. Opazila je, da učitelji učence pripravljajo na naloge ter da se šolanje zanaša predvsem na sheme nagrajevanja in kaznovanja. Šola Montessori je razdeljena na starostne skupine, tako da lahko učitelji ostanejo z isto skupino učencev nekaj let hkrati, in tako v celoti razumejo njihove potrebe, interese, napredek in razvoj. Učilnice otrokom ponujajo okolje, ki spodbuja svobodo izbire učnih dejavnosti, od otrok pa se pričakuje, da svobodno uporabljajo vse materiale v učilnici, kar jim zagotavlja izbiro pri svojih učnih nalogah. Materiali so zaporedni in zasnovani tako, da se samopopravljajo, tako da ni potrebe po nenehnem posredovanju odraslih, učenci pa se tega lahko naučijo in popravijo. Učenci delajo bolj samostojno in gradijo samozavest z učnimi dejavnostmi, ki najbolj ustrezajo njihovim potrebam. Montessori pristop k poučevanju spodbuja igrivo učenje, saj je zanimiv in motiviran tudi za mlajše otroke. Učitelji v svojih učilnicah ne uporabljajo nagrad.

Učenje v skupnosti

To izobraževanje je bilo oblikovano z namenom strokovnega razvoja, ki bi vodil k izboljšanju šolskega okolja. Osnova za učni kontekst v tem izobraževalnem pristopu je uporaba virov, vprašanj in vrednot lokalnih skupnosti. Ta pristop se imenuje tudi učenje storitev, trajnostno izobraževanje ali projektno učenje.

Namenjen je multidisciplinarnemu izobraževanju v naravi, z avtentičnimi učnimi dejavnostmi izven šolske stavbe in s poudarkom na aktualnih okoljskih vprašanjih. V tem pristopu lahko najdemo tudi komponente Deweyjeve teorije socialnega učenja. Učenci gradijo odnose med seboj, s svojo regijo in naravnimi skupnostmi. Takšno izobraževanje povezuje teoretično učenje z izkušnjami iz resničnega sveta in ima za posledico izgradnjo smiselnih povezav med kulturnimi, političnimi in družbenimi vprašanji ter ustvarja družbeno odgovorne državljane.

Filozofija za otroke (P4C)

Inovativna metoda poučevanja je bila zasnovana tako, da izboljša veščine kritičnega mišljenja in ustvari skupnost poizvedovanja med učenci. Njegova osnova je učenje na podlagi poizvedovanja, ki vključuje pisne odlomke in kratke zgodbe, ki so zasnovane tako, da študente seznanijo s filozofskimi vprašanji in pokrivajo globlja in včasih občutljiva globalna vprašanja, kot so revščina, vojna, svoboda in onesnaževanje. Učenci lahko svobodno začnejo razpravo s svojim osnovnim znanjem in sklopi prepričanj, medtem ko so učitelji med njimi le spretni moderatorji. Učenci postanejo angažirani in reflektivni poslušalci, ki spoštujejo in izpodbijajo različna mnenja svojih vrstnikov s primernim družbenim vedenjem. Spodbuja medsebojno sodelovanje, zaupanje, strpnost, poštenost in večjo stopnjo občutljivosti do vrstnikov ter ozavešča o globalnih in moralnih vprašanjih. Ta program spodbuja učence, da sami razmišljajo in prevzamejo odgovornost za svoje učenje, vedenje in odločanje.

4.1.2 Uporaba učenja z delom v razredu

Načelo učenja z delom

Načelo učenja z delom je učenje iz izkušenj, ki izhajajo neposredno iz lastnih dejanj, in ne z učenjem ob gledanju nastopov drugih, branju in poslušanju

njihovih predavanj ali navodil. Pomembno je, da učenec aktivno izvaja neko dejavnost in je v čutnem stiku z rezultati početja.

Načelo učenja z delom je bilo velikokrat predlagano, v različnih oblikah, vključno z učenjem z delom, učenjem s poskusi in napakami ali »dokazom ob praksi«, kjer praksa pomeni ciljno usmerjeno vedenje.

Vsaka učna spretnost se razvije – smučanje, kuhanje, pisanje, kritično razmišljanje ali reševanje matematičnih problemov – s prakso: poskusite nekaj, vidite, kako dobro ali slabo deluje, razmislite, kako to narediti drugače, nato poskusite znova in preverite, ali deluje bolje.

Koraki za uporabo

Glavni cilj praktičnega pouka je učencem pokazati, da so sposobni sami pridobivati znanje, jim dati samozavest in moč, da ga uporabljajo tudi v drugačnem primeru. Učenci bi se morali naučiti delati stvari, namesto da bi jim povedali, kaj so storili drugi. Vedeti morajo, da se brez izkušnje ne moreš naučiti. Torej, če želite nekaj vedeti – POIZKUSITE.

Najprej mora učitelj oceniti množico učencev – kakšne vrste učencev so v razredu, koliko izkušenj imajo s snovjo in nalogami? Vsaka lekcija mora biti prilagojena potrebam učencev.

Nato lahko sledite petstopenjskemu pristopu, ki usmerja splošno učenje učencev.

1. IZKUŠNJE / RAZISKOVANJE / IZDELOVANJE

V prvem koraku učenci delajo na dejavnosti in jo dokončajo. Najpomembnejši del raziskovanja učenja so izkušnje, zato morajo učenci svoje naloge opraviti z malo ali brez pomoči učitelja, ta naj jih le usmerja. Bolj pomembno je, kaj se učenci naučijo iz izkušenj, manj pomembna pa količina ali kakovost izkušnje.

2. RAZMIŠLJANJE / DELJENJE IN RAZMIŠLJANJE »KAJ SE ZGODILO?«

V drugem koraku učenci razmišljajo o tem, kaj so počeli, sodelujejo in se učijo drug od drugega ter poskušajo uvideti, kako različni pristopi vplivajo na proces. Ta korak vključuje izmenjavo rezultatov, razpravo o občutkih ob izkušnji ter pridobivanje odzivov in opažanj drugih.

3. OBDELAVA / PREGLED "KAJ JE POMEMBNO?"

Potem je čas za bolj poglobljeno razmišljanje o njihovih izkušnjah. Zdaj morajo učenci razčleniti, kaj se je zgodilo, in razmisliti, kako lahko proces povežemo z uspešnostjo opravljene učne dejavnosti ter ga povežemo s prejšnjimi in prihodnjimi učnimi vsebinami. Prav tako se pogovorite o vprašanjih in težavah, na katere so naleteli ter o temah in dejavnostih, ki se jim pojavijo v mislih med opravljanjem aktivnosti.

4. POSLOŠEVANJE "KAJ PA SEDAJ?"

Ko se študenti ozrejo na svoje delo in o tem poglobljeno razmišljajo, lahko ocenijo pomen pridobljenega znanja. Učenci morajo aktivnost povezati s primeri iz resničnega sveta, ter ugotoviti, kje in kako lahko uporabijo pridobljena znanja.

5. UPORABA "KAJ SEDAJ?"

Učenci morajo novo pridobljeno znanje uporabiti v drugem primeru. Razmisliti bi morali, na kakšen način bi ga lahko uporabili – v podobnem ali zelo drugačnem okolju, v podobnem ali novem okvirju. Učenci naj razmišljajo tudi o težavah, ki se lahko pojavijo pri opravljanju naloge v novih delovnih pogojih. Zaželeno je vodenje učitelja v tem delu pogovora, vendar ne z neposrednimi navodili, temveč le z zagotavljanjem novih odprtih idej in pristopov.

Cilj je zagotoviti dovolj ustreznih izkušenj, ki omogočajo pridobivanje znanja in nadaljnje razmišljanje – o težavah ob izvedbi, če je kakšna izjema, če je potrebno več prakse. Učitelj lahko predlaga nove podatke, ki jih je treba upoštevati, novo izkušnjo, ki jo je treba preizkusiti, in na vprašanja lahko zagotovi odgovore z dejstvi. Toda poskusiti, premisliti in razmišljati - to je vloga učencev samih.

Primeri izvajanja v razredu

1. Aktivnosti v laboratoriju, delavnici, studiu

Študentje pridobijo praktične izkušnje pri izbiranju in ustrezni uporabi običajne znanstvene, inženirske ali druge uporabljene opreme, hkrati pa jim omogoča boljše razumevanje prednosti in omejitev laboratorijskih poskusov. Omogoča jim, da vidijo znanstveno, inženirsko ali studijsko delo „v akciji“. Testirajo lahko dejanske hipoteze in vidijo, kako dobro delujejo koncepti, teorije in postopki v praksi.

2. Raziskovanje različnih načinov učenja:

- Učenje na osnovi problema

Učenci delajo v skupinah. Ugotavljajo, kaj, kako in kje naj dostopajo do novih informacij, ki bi lahko vodile do rešitve problema. Vloga učitelja-mentorja je ključnega pomena pri spodbujanju in vodenju učnega procesa. Običajno sledi močno sistematiziranemu pristopu k reševanju problemov. Problemsko zasnovano učenje je boljše za dolgotrajno pomnenje snovi in razvijanje „ponovljivih“ veščin ter za izboljšanje odnosa učencev do učenja.

- Učenje na osnovi primera

Učenci razvijajo sposobnosti analitičnega razmišljanja in reflektivnega presojanja z branjem in razpravo o zapletenih scenarijih iz resničnega življenja. Uporablja metodo vodenega poizvedovanja, običajno pa od učencev zahteva predznanje, s katerim se lahko aktivno vključijo v razpravo, analizo in dajanje priporočil v zvezi s primerom. Ustvarja tudi učno okolje za sodelovanje, kjer se spoštuje različne poglede.

- Učenje na osnovi projekta

Običajno je daljše in širše zastavljeno od učenja na podlagi primera, od učencev zahteva več samostojnosti in odgovornosti – ti izberejo podteme, organizirajo svoje delo in izberejo metode. Temelji na resničnih problemih, ki študentom dajejo občutek osebne angažiranosti in odgovornosti. Potrebuje skrbno načrtovanje in spremljanje s strani mentorja, ki skrbi za osredotočenost projekta, ki pokrije bistvene učne cilje in pomembna vsebinska področja.

- Učenje na osnovi preizkušanja

Podobno je projektne učenju, vendar je vloga učitelja manj aktivna. Učenec razišče temo in izbere temo za raziskovanje, razvije načrt in pride do zaključkov. Mentor mu je na voljo za pomoč in napotke, ko je to potrebno.

3. Izkusveno učenje v spletnih učnih okoljih

Obstajajo konteksti, v katerih se lahko spletno učenje zelo učinkovito uporablja za podporo ali razvoj izkusvenega učenja v vseh njegovih različicah: delno ali v celoti na spletu z uporabo spletnih multimedijskih virov za ustvarjanje poročil, predstavitev, raziskav na to temo in asinhronih orodij, e-portfeljev in multimedija za poročanje.

Koristi in slabosti uporabe

Koristi

Velika prednost izkusvenega učenja je, da je zelo zanimivo za učence, ki so motivirani in se počutijo pozitivno s to vrsto učenja. Spodbuja njihovo naravno sposobnost učenja z raziskovanjem.

Izkusveno učenje vodi do globljega razumevanja, do boljšega dolgoročnega spomina in razvija spretnosti, ki so ključnega pomena za digitalno dobo - reševanje problemov, kritično razmišljanje, komunikacijske veščine, upravljanje znanja, družbenih odnosov in vedenja - kot so družbena odgovornost, strpnost, spoštljivost, družbeno koristno delo, vztrajnost itn.

Učenci se zavedajo, da lahko znanje preseže okvirje šolskega predmeta ter da ga je mogoče upravljati in uporabiti v različnih situacijah.

S prakso učenci postanejo bolj priročni pri uporabi materialov in opreme, kar jim daje samozavest. Učenci bodo imeli tudi nekaj svobode pri pouku, tako da bodo delali bolj angažirano in bolj svobodno tvegali.

Nove tehnologije ponujajo tudi veliko različnih pristopov za izkustveno učenje – uporaba virtualne resničnosti, 3D tiskanje, uporaba izobraževalnih aplikacij na pametnih telefonih in tablicah in še veliko več. Nekateri od njih zahtevajo posebno opremo (npr. 3D tiskalniki ali naprava za virtualno resničnost), nekatere stvari pa je mogoče narediti tudi z minimalnimi stroški, prek uporabe tablic ali pametnih telefonov, ki so dostopni učencem.

Slabosti

Veliko ljudi dvomi v učinkovitost tega pristopa. Učitelj bi moral vedeti, kam in kako naj usmerja učence, da bi iz učne dejavnosti pridobili kar največ – brez vodenja in podpore so naloge neučinkovite. Čeprav ima lahko praktično učenje številne koristi za učence, obstaja težava pri ocenjevanju naučenega znanja.

Veliko naučenega namreč ni mogoče oceniti na standardiziranih testih, ki temeljijo na razumevanju in zapomnjenju dejstev. Zato naj v ocenjevanje učitelji vključijo tudi meritve spretnosti, razvitih z izkustvenim učenjem.

Če želimo, da so pristopi izkustvenega učenja dobro izvedeni, to zahteva precejšnjo prilagoditev poučevanja in veliko podrobnega načrtovanja v želji popolne pokritosti šolskega načrta. Potreben je čas za načrtovanje in izvedbo dejavnosti ter tudi nekaj stroškov, če želimo uporabiti kakšen poseben material, opremo ali transport.

Na splošno je uporaba praktičnega učenja za razvijanje znanja in veščin, potrebnih danes, zelo učinkovita, če se izvaja na primeren in učinkovit način. Celotna kultura bi morala na novo premisliti o definiciji učenja. Potrebno je začeti



bolj praktično gledati na učenje, ključno vlogo naj imajo učencem predstavljene izkušnje in razmišljanja.

2. Varnost: Splošna priporočila za varno izvajanje “učenja z delom” v razredu

Varen prostor v praktični učilnici

Praktično učenje je lahko veliko bolj učinkovito, če se izvaja na »varnem« mestu za otroke. Vloga učitelja je, da upravlja prostor, zato je tukaj nekaj smernic, kako bi naj varen prostor izgleda:

Prostor, ki ga sestavljajo ustrezni fizični vidiki, mora vključevati tudi zaupanje, spoštovanje, prekinitev ocenjevanja in izločanja, pripravljenost za delitev in kakovostno poslušanje, ki bi otrokom dalo prostor in možnost svobodne izmenjave mnenj, idej in znanja, tako med vrstniki kot tudi z učitelji. Varen prostor je mogoče razviti in vzdrževati tako, da že zgodaj ustvarimo močno okolje, vzpostavimo osnovna pravila, zagotovimo lekcije poslušanja in pričevanja, poučujemo z zgledom in razvijamo reflektivni odnos. V najboljšem primeru je izkustvena učilnica prostor, ki lahko dopušča pojav močnih situacij, ki vključujejo frustracije, jezo in konflikte, pa tudi igrivost, in omogoča, da se občutek pojavi, a tudi zadrži. Je prostor, v katerem se učenec in učitelj morda ne počutita popolno, a vsaj »dovolj dobro«. Ustvarjanje tega varnega prostora – in zagotavljanje, da se prilagaja razvijajočemu se učnemu procesu – ni končno stanje ali cilj, temveč stalen proces. Varen prostor ni vedno udoben za bivanje, čeprav bo nelagodje – tudi če je močno izraženo – dovoljeno, vendar zadržano, in nobena situacija ne sme priti do točke, ko postane uničujoča.

Smernice za postavitve varnega učnega okolja

Varno okolje pripomore k motivaciji in učnemu uspehu učenca. Učitelj mora na začetku ustvariti močno okolje z jasno in pregledno usmeritvijo učnega procesa.

Vzpostaviti je treba osnovna pravila za ustvarjanje pozitivnega vzdušja v razredu, da se vzpodbudi razprave in vključevanje ter pogoje za učno zaveznitvo.

1. Fizični prostor. K dobremu počutju in udobju v učilnici pripomorejo tudi sobna temperatura, osvetlitev in pohištvo. Ugotovite, katera oprema je najboljša za vašo učilnico.
2. Čas in časovna razporeditev. Za varno in neobsojajoče okolje je pomembno, da si vzamete čas za vpogled in razmislek o izkušnji v razredu. Ne hitite, kajti razmišljanje bi moralo biti vsaj tako pomembno kot dejavnost sama. Čas je ključnega pomena tudi pri obravnavi občutljivih tem.
3. Ni prostora za ocenjevanje in izločanje. Odprt um in svobodno izražanje posameznikovih idej in interpretacij sta ključna koncepta izkustvenega učenja. Vsa mnenja in pogledi so dobrodošli in jih je mogoče varno izraziti, če se ohrani spoštovanje do drugih.
4. Vzajemno zaupanje in spoštovanje. Varno izkustveno učenje zahteva visoko stopnjo zaupanja v razredu, tako med učiteljem in učenci kot med učenci samimi.
5. Kvaliteta poslušanja. Vzpostavitev odprte komunikacije mora izzivati tako učence kot učitelje. Vključevati mora poglobljeno poslušanje in tudi intuitivno razumevanje tistega, kar ni neposredno povedano.
6. Razmišljanje. Vsakič bi se morali osredotočiti na učence kot na ljudi, ne pa nanje gledati kot na del nabora spretnosti, ki bi jih morali pridobiti.

Izobraževanje je ekosistem, ki je zasnovan ob upoštevanju okolja, učencev, virov, učiteljev ali mentorjev, orodij itn. Ko govorimo o dejavnostih STEAM, moramo razmišljati o vključevanju in dostopnosti; odprtokodni viri, cenovno ugodna elektronika in tehnologije, množično izvajanje in participativna kultura, poudarek na izobraževanju STEAM, dostop do informacij in metodologije DiWO za vključevanje.

Okolje, kjer se dejavnost odvija, lahko pomaga procesu in motivira izražanje, ustvarjanje in komunikacijo. Prijazen prostor ljudem omogoča raziskovanje. Sledi nekaj nasvetov, kako ustvariti takšen prostor.

Izobraževalna dejavnost ali dejavnost STEAM je tista, ki združuje ustvarjalne in inovativne procese z izobraževalno perspektivo, s poudarkom na praktičnem učenju med procesom in vključuje tehnologijo v celoten ali del procesa. Že dolgo se trdi, da se otroci in mladina lahko učijo z igro in gradnjo z zanimivimi orodji in materiali (Montessori, 1912).

To so dejavnosti, ki delujejo v okviru sodelovanja, spoštovanja drug do drugega, skupinskega dela, vključevanja, spodbujanja ustvarjalnosti, učenja pri delu in inovativnosti.

Delanje in ustvarjalnost nista nova pojma, vendar je osredotočenost na učenje z delom uvedla novo vrsto praktične pedagogike. Učenje, ki spodbuja komunikacijo, skupnost in sodelovanje (miselnost "Naredi skupaj" in ne "Naredi sam"), porazdeljeno učenje, premikanje meja ter sprejemljivi in prilagodljivi načini poučevanja.

Fizične stvaritve lahko omogočijo tudi družbeno udejstvovanje s skupnimi prizadevanji. To lahko združi bolj in manj izkušene udeležence okoli skupne naloge – konfiguracije, ki se pogosto izkaže za plodno za učenje (Lave & Wenger, 1991; Vygotsky, 1978).

Pri načrtovanju dejavnosti STEAM je treba posebno pozornost posvetiti določenim področjem:

- **Vodenje:** Vsaka dejavnost z učenci mora imeti mentorje, ki spodbujajo dejavnost k izvajanju in doseganju vnaprej določenih ciljev. Njegova vloga je enako pomembna kot katero koli drugo orodje. On/ona je vodnik, ve, kje se dejavnost začne in v katero smer se odvija, vendar ne ve, kako se bo odvijala, kar ponuja nekaj svobode.

- **Okolje:** Activities are carried out in spaces, but sometimes these spaces are not well-equipped to receive them. Space is important because it helps the activity to develop. We have to design the space with the activity. We have to mark out different spaces for working together, or working with the computer or tools, spaces where to get dirty... and also identify and locate the materials well, those that are fungible and those that are not fungible. Dejavnosti se izvajajo v prostorih, vendar včasih ti prostori niso dobro opremljeni zanje. Prostor je pomemben, ker pomaga pri razvoju dejavnosti. Z dejavnostjo moramo oblikovati prostor. Označiti moramo različne dele prostora za skupno delo, delo z računalnikom ali orodji, prostore, kjer se lahko umažemo itn. Materiale ustrezno poimenujemo ter jim namenimo svoje mesto, določimo, kateri so zamenljivi in katere lahko ponovno uporabimo.
- **Materiali | Viri:** Izbiranje materiala je ključno za razvoj aktivnosti. Delo z recikliranim ali ponovno uporabljenim materialom je trajnostno naravnano ravnanje, ki doda okoljsko vrednost. Estetika je relativna, ko se sreča s kreativnostjo v praktičnem učenju.
 - **Potrošni material:** reciklirani materiali pripomorejo k ustvarjalnosti, spoštovanju okolja in izboljšajo spretnosti eksperimentiranja.
 - **Neporabni material:** Neporabni materiali so tisti, ki so primerni za dejavnost in so zamenljivi.
- **Sodelujoči:** Vedno moramo preveriti, kdo sodeluje v aktivnosti. Aktivnosti za različne otroke ali mlajše odrasle ne morejo biti enako zastavljene kot za odrasle ali starejše. Sodelujoči so ključni del vsake delavnice.
- **Vsebina:** Vsebina delavnice naj se predstavi korak za korakom. Potrebno je imeti učni načrt z jasnimi cilji in razvojem dejavnosti.
- **Komunikacija:** Postavljen naj bo načrt komunikacije pred, med in po aktivnosti. Širok nabor materialov, slik in videov je vedno dobrodošel, ne

pozabite na podpisano izjavo sodelujočih za uporabo njihovih fotografij med izvajanjem aktivnosti.

- **Dokumentacija:** Vnaprej določimo nekoga, ki bo skrbel za posnetke aktivnosti, videe, tekste, fotografije in se odločimo, v katerem formatu jih potrebujemo.

Za več podrobnih informacij preverite Metode za izobraževalne dejavnosti - Methodology for Educational Making Activities [tukaj](http://m4inclusion.com/IO-1MethodologyForEducationalMakingActivities.pdf). (<http://m4inclusion.com/IO-1MethodologyForEducationalMakingActivities.pdf>). Knjižica je bila izdelana v okviru evropskega projekta Makers for Inclusion, sofinanciranega iz Erasmus+ programa.

Del 5: Ustvarjamo zgodovino

1. Uvod: Zakaj povezati STEAM z zgodovino?

Medpredmetno učenje je pristop, ki se v novejši zgodovini vedno bolj raziskuje. Čeprav njegove uporabnosti ni več treba dokazovati, ideja o križanju STEAM in zgodovine še ni široko raziskana ideja. Medtem, ko je STEAM naravno povezan s sodobnostjo in nedavnimi odkritji, je zgodovina običajno povezana s preteklostjo, končanimi dogodki in zaključenim spominom. Kombinacija obeh se morda na prvi pogled zdi nepremišljena, vendar sta bolj povezana, kot bi si lahko predstavljali. V tem projektu uporabljamo zgodovino za uokvirjanje in zasidranje STEAM konceptov v konkretno realnost. Z uporabo znanosti pokažemo, da je naša sedanost bolj povezana in odvisna od zgodovine. Vsi trenutne temeljne znanstvene ideje in teorije imajo korenine v zgodovini. Z uporabo zgodovinskih tehnik in poustvarjanjem zgodovinskih manipulacij za ponazoritev in razlago sodobnih STEAM konceptov postavimo v okvir nepredstavljive STEAM pojme, jih tako naredimo bolj otipljive in zasidramo v resnične zgodovinske dogodke. Zgodovinski vidik naredi pojme bolj trdne in povezane z življenjem, hkrati pa učencem približa preteklost. Učenci se lahko z njim bolje razumejo in se počutijo bolj povezane in vključene v zgodovino.

Od STEAM učnega načrta do zgodovine, metoda.

Obstajajo različni načini, na katere lahko STEAM povežemo z zgodovino. Eden izmed najpreprostejših je vzeti današnje STEAM pojme in se vrniti k njihovim zgodovinskim koreninam. Običajno je že pojav te ideje, v katerem je bil ta pojem odkrit ali izumljen, mogoče uporabiti njegovo zgodovinsko osnovo za razlago in

povezavo z zgodovino. Včasih je ena od kasnejših aplikacij pojma pomembnejša za poustvarjanje aktivnosti.

5.1.1. Znanost in zgodovina

Kaj je zgodovina?

Na splošno lahko zgodovino razumemo na dva načina: zgodovino kot preteklo in preživeto zgodovino ali kot preneseno ali povedano zgodovino. Zgodovina – razumljena kot pretekla in preživeta – je izginila. Hkrati se preteklost pojavlja skozi naše življenje, družbo in zavest. Pretekla in preživeta zgodovina je pustila sledi v obliki spomenikov, zgradb, artefaktov, infrastrukture, podob, besedil, filmov, urbanih prostorov, kulturnih krajin itd. Preteklost je v lastnih izkušnjah in izkušnjah drugih. Preteklost postane zgodovina šele, ko se odseva in predstavi kot pripoved.

Odkar imamo človeška bitja jezik, smo vedno ustvarjali pripovedi in predstave o preteklosti, dogodkih in časih, ki so se zgodili. Pravzaprav je človek edina vrsta, ki je sposobna zbirati izkušnje v daljšem časovnem obdobju – celo generacijah – ter jih nadaljevati in predajati na posameznika, skupnost ali celo družbo, na primer na državni ravni.

Te zgodovinske zgodbe se nanašajo na preteklost – tako povezujejo preteklost s sedanostjo. Zgodbe lahko pomagajo oblikovati skupnostne spomine, ustvariti pomen, identiteto in izkušnjo občutka skupnosti in pripadnosti posamezniku, kot je ta primer:

Skupnost si lahko predstavljamo kot kamenodobno naselbino, kjer je pleme preživelo dolge zimske večere ob prasketajočem kresu in si pripovedovalo zgodbe o nedavnem lovu, ki jim ni zagotavljal le hrane za dolgo časa, ampak tudi kože in materiale za izdelavo pripomočkov. Skupina lovcev, ki se je udeležila lova, se vneto pogovarja o lovu, otroci pa pozorno poslušajo, saj je zgodba

vznemirljiva, predvsem za tiste, ki bodo kmalu dovolj veliki, da se bodo udeležili lova. Morda se v zgodbo vmeša kakšen stari lovec in pripoveduje o tem, kako je pleme dolgo stradalo, preden se je lov posrečil. Zgodbo starega lovca pleme dobro poznana, vendar je ta izurjen pripovedovalec in zgodbo vsakič malo spremeni. Zgodovina krepi občutek skupnosti v naselju.

Povedana zgodovina ima lahko veliko oblik in izrazov, od lovca, ki pripoveduje o lovu na srnjad, do znanstveno utemeljenih zgodb zgodovinarjev o preteklosti. Iz the zgodb lahko črpate vsebino za učno snov šolskega predmeta ali za zgodovinske celovečerne filme. Razumeti moramo raziskovanje, ki izlušči in razloži sledi in vire preteklosti.

Zgodovina kot predmet

Temelji predmeta so bili postavljeni pred skoraj 2500 leti v Grčiji. "Historia" je pomenila zbiranje, preučevanje in obdelavo opazovanj. "Zgodovinar" je bila oseba, ki se je s tem ukvarjala. Grka Herodot (okoli 485-425 pr.n.št.), z deli o perzijskih vojnah, in Tukidid (okoli 456-396 pr.n.št.) sta očeta zgodovine. Oba sta se ukvarjala z željo povedati resnico in preučevati zgodovino z vidika družbe. Drugi pomembni avtorji zgodovine vključujejo rimskega filozofa Cicerona (106-43 pr.n.št.), katerega znameniti citat: "Historia magistra vitae" (zgodovina je učiteljica življenja) je splošno znan.

"The Bello Gallico" Gajusa Julija Cezarja iz 58-51 pr.n.št. o Galiji, današnji Franciji, območju in njeni podrejenosti, je znan poskus ne le pisanja zgodovine, ampak tudi reklame za Cezarja. "Germanija" Publija Kornelija Tacita iz leta 98 našega štetja je etnografsko-topografski prikaz severne Evrope in ljudi izven Rimskega cesarstva. Je edina te vrste iz antike, ki je bila od takrat napačno razumljena, razlagana in zlorabljena, zlasti v obdobju 1920-45.

Do zgodnjega 19. stoletja je veljalo splošno prepričanje, da se pretekla in preživeta zgodovina šteje za absolutno zaradi teh zgodovinarjev, ki so iskali eno samo resnico.

V 19. stoletju so naravoslovne metode pridobivanja znanja posnemale humanistične vede. Da se je subjekt legitimiral kot pravi znanstveni subjekt, je moral imeti polje specifičnih znanstvenih metod.

Proučevanje preteklosti je bilo razdeljeno na dve raziskovalni področji: arheologijo in zgodovino. Področje arheologa je bilo predvsem čas pred nastankom pisnih virov, zgodovinar pa se je ukvarjal predvsem z obdobji, ko so obstajali pisni viri. Vendar ločitev v našem času ni primerna.

Arheologija vstopi v zgodovino

Cilji in predmeti arheologije in zgodovine so enaki – obe iščeta znanje o preteklosti. Napačno je, da sta predmeta odtujena drug od drugega. Zgodovinsko ozadje razdrobljenosti obeh predmetov najdemo v obdobju 1830-1890, ko sta bila predmeta zaznana kot neodvisna vira. Pred tem nihče ni menil, da se študij starin bistveno razlikuje od preučevanja starin – niti ni vseboval ogromne časovne razdalje med prazgodovinsko arheologijo kot znanostjo, ki se je razvila s pojavom arheoloških najdb in z razvijajočo se znanostjo, ki temelji na razlaganju in starostni določitvi najdb. Danca C.J. Thomsena opisujejo kot utemeljitelja prazgodovinske arheologije, saj je v letih 1836-37 uporabil triobdobni sistem za delitev prazgodovine na kameno, bronasto in železno dobo. Šele sredi 19. stoletja so bili preboji v naravoslovju osnova za oceno dolžine prazgodovine in starosti človeštva. Leta 1859, istega leta, ko je bila objavljena knjiga Charlesa Darwina "Izvor vrst", je bila priznana pristnost orodij, najdenih z ostanki zdaj izumrlih živali. Prve najdbe starodavnih ljudi približno v istem času so utrle pot za raziskovanje najzgodnejše človekove zgodovine.

Primeri metod, ki so jih uporabljali zgodovinarji:

Osrednja metoda, ki jo uporabljajo zgodovinarji, je kritika vira. Gre za pojasnitev, kaj in kako lahko uporabimo vir v naši zgodovinski raziskavi. Zato moramo zastaviti nekaj vprašanj o besedilu, da pridemo do verodostojne in strokovno utemeljene predstavitve vira. V bistvu želi zgodovinar razjasniti: kaj vemo o preteklosti? Kako vemo? Ali lahko zaupamo znanju, ki ga imamo? Kot pomoč lahko nastavite standard:

Vprašanje:

1. Kaj želimo vedeti?
2. V kakšnem okvirju pričakujemo, da bo vir pomagal odgovoriti na vprašanje?

Pregled vira:

Kakšna vrsta vira je (besedilo, slika, zvok itn.)?

1. Je vir dokument ali poročilo?
2. Je vir resničen ali ne? Lahko bi rekli, ali vir predstavlja samega sebe.
3. Avtor: Kdo je izdelal vir? Zakaj (namen)? Kakšno vlogo je imel avtor v povezavi z dogodki, o katerih poroča (aktivni udeleženec, udeležen le pri delu dogodka)? Kakšna pričakovanja ima in kaj ve? Na koga se obrača (kdo je naslovnik)?
4. Avtorstvo
5. Je vir iz prve roke ali ne?
6. Kako vir predstavlja izvorno območje in zgodovinski okvir?
7. Določitev besedila: Ali je vir predelan (je originalen ali je prepis)?
8. Usmeritev: Kako se kažejo avtorjeve vrednote in težnje v viru?

Primer iz dela zgodovinarja/arhivarja:

Fotografija je bila poslana arhivarju, ki želi izvedeti, od kod je fotografija in koga prikazuje. Na fotografiji ni podatkov.



U408	Propri: Carl Christensen, Lendrup pc. Legstar
U409	Fuldm. A. Hansen, Legstar
U411	Propri: Hans Broil, Dybvadgaard pc. Aars
U412	Bagerm. Bro Jensen, Vindblæs St.
U416	Dyrl. J. A. Larsen, Aars
U417	Fabri: N. Jensen, Aars
U418	Repr: Soren Hansen, Legstar
U420	Mekan. L. Andersen, Legstar
U421	Isenk: C. C. Christensen, Aars
U423	Postkontraent Henrik Larsen, Legstar
U425	Propri: T. Haldrup, Haldrupgnl. pc. Legstar
U426	Byraadssk: Th. Skipper, Legstar

1 af 5

18-10-2012 09:14

Sledi nekaj detektivskega dela. Rešitev vsebuje registrska tablica avtomobila, ki nam pove, da gre za lastnika strojne trgovine C.C. Christensen, ki je z družino naslonjen na avto. Ugotoviti, za katero leto gre, bo morda težje. Zgodovinar bo poskušal ugotoviti, za kateri model avtomobila gre in kdaj je prispel v državo.

Primeri znanstvenih metod uporabljenih v arheologiji

Arheologija se ukvarja z interpretacijo in razlago že obstoječih virov, ki so shranjeni kot predmeti v muzejih, in ustvarjanjem novih virov z zbiranjem in izkopavanji, tako da se nenehno razvija. Otroci pogosto težko razumejo, da se naše razumevanje preteklosti nenehno razvija in spreminja in da rezultati raziskav kažejo le, kaj vemo do sedaj!

Arheologijo pogosto povezujejo s kameno dobo, staro Grčijo, Rimom itd., obstaja pa tudi industrijska arheologija, veja novejšje kulturne zgodovine, ki z arheološkimi metodami raziskuje proizvodne zmogljivosti zgodnje industrijske kulture.

Temelj vseh arheoloških del je določanje starosti. Tu ločimo absolutno in relativno datacijo, kar dosežemo deloma z opazovanjem stratigrafije (glej spodnjo sliko) med izkopavanji, deloma pa s pregledovanjem končnih najdb z več predmeti, na primer v grobovih in odlagališčih.

Pri določanju starosti arheologi uporabljajo več različnih metod. Arheologija kot predmet temelji na metodah in rezultatih drugih znanosti — na geoloških in drugih znanstvenih predpisih in datumih. Zoologija in botanika s proučevanjem ostankov divjih in udomačenih živali, pa tudi semen in rastlin, osvetlujeta človekovo prilagajanje naravnemu okolju.

Stratigrafija nam pokaže lego različnih plasti kulture, najstarejše je najgloblje in najmlajše je na površini.



Prikaz temeljev stratigrafije: Vsako obdobje ima svojo plast odkritij. Najstarejša plast, tukaj prikazan dinosaver, je najgloblje.

Vir: <https://natmus.dk/museer-og-slotte/nationalmuseet/undervisning-paa-nationalmuseet/undervisningsmaterialer/grundskolen/danmarks-oldtid/undervisningsrollespil/vikingetiden/arkaeologi/>

Drugi primeri metode relativnega datiranja v tipologiji:

- tehnološka analiza: sekira "disk" je tipična za Ertebølle kulturo, kjer je najdena štiristrana sekira z ozkim nosom
- analiza sledi obrabe: Kako in zakaj je bil predmet uporabljen
- analiza surovin
- analiza razširitve

Primeri absolutnega datiranja, ki jih uporabljajo arheologi:

- Analiza cvetnega prahu

- Dendrokronologija-datiranje na podlagi lentic v deblu dreves
- Tefrakronologija-Analiza plasti pepela
- Radioaktivni ogljik 13 – pokazatelj prehrane živali in ljudi
- Radioaktivni ogljik 14 – pokazatelj starosti predmeta, ima razpolovno dobo 5730 let
- Fosfatna analiza – pokazatelj zgrajenih območij
- DNK analiza: pokazatelj barve kože, bolezni, spola itn.
- Analiza izotopov stroncija: Pokazatelj geografičnega območja življenja ljudi

5.1.2. Tehnologija in zgodovina

Tehnologija danes vodi naša življenja. Pametni telefoni, tablice in računalniki – brez njih res ne moremo delovati. V zelo kratkem času je tehnologija eksplodirala in zdaj si mnogi ljudje ne morejo predstavljati življenja brez nje.

Da bi razumeli, kako smo zapustili dobo brez tehnologije (kar ni bilo tako dolgo nazaj) in kje smo danes, je pomembno razumeti, kako se tehnologija razvija in zakaj je pomembna.

Vse tehnologije so rojene z namenom. Na primer, žerjav je bil ustvarjen za dvigovanje težkih "izdelkov" na visoka mesta ali za gradnjo v prostorih, kjer to prej ni bilo mogoče. Z vsako novo posodobitvijo tehnologija združuje obstoječe tehnologije, da ustvari nekaj boljšega od prej znanega.

Navajeni smo povezovati tehnologijo s sodobnimi stroji. Toda tehnologija je širok pojem in pomeni veliko več kot stroj. Kot je opredeljeno v Wikipediji, je tehnologija ("znanost o obrti", iz grščine τέχνη, techne, "umetnost, spretnost, zvitost roke"; in -λογία, -logia) vsota številnih uporabljenih tehnik, veščin, metod in procesov pri proizvodnji blaga ali storitev ali pri doseganju ciljev, kot so znanstvene raziskave. Tehnologija je lahko poznavanje tehnik, procesov in podobno ali pa je vgrajena v stroje, da omogoča delovanje brez podrobnega poznavanja njihovega delovanja.

Tehnologija se lahko nanaša na metode, ki segajo od na videz preprostih, kot so kamnita orodja, do kompleksnega genskega inženiringa in informacijske tehnologije, ki se pojavljajo od osemdesetih let prejšnjega stoletja. V tehnologijo lahko upoštevamo vse tehnike, veščine, metode in procese, ki so povezani s kmetijstvom, gradbeništvom, komunikacijo, informacijami, proizvodnjo, medicino, energijo in energijo, proizvodnjo in prometom. Te tehnologije se pojavljajo v različnih obdobjih zgodovine, se razvijajo iz enega v drugega, nekatere pa se le ohranjajo.

Najdemo lahko primere prvih tehnologij iz kamene dobe, kot so prvi oblikovani kamni. Brežično komunikacijo obravnavamo tudi kot tehnologijo. Kako lahko obravnavamo tako različne stvari enako- kot tehnologijo?

Tehnologija ni nevtralna beseda. Različni ljudje ji bodo dali različne pomene, odvisno od njihovega stališča in okolja. Tehnologija se ukvarja z razumevanjem, kako se znanje ustvarjalno uporablja za organizirane naloge, ki vključujejo ljudi in stroje ter izpolnjujejo trajnostne cilje.

Trije pomembni pogledi na definicijo tehnologije:

1. Tehnologija predstavlja ukrep za izpolnjevanje človeških potreb in ne zgolj razumevanje delovanja naravnega sveta, kar je cilj znanosti. Izum mikroskopa je vodila potreba po raziskovanju mikroskopsko majhnega sveta. Ta tehnološka rešitev dolgoletnega problema nam je po drugi strani omogočila, da razumemo več o delovanju sveta, kar je posledično pripeljalo do razvoja več tehnologij.
2. Uporablja veliko več kot znanstveno znanje in vključuje tako vrednote kot dejstva, tako praktično obrtno znanje kot teoretično znanje. Kolo je primer, kjer fizika izdelave preprostega kroga premika celoten svet.
3. Vključuje organizirane načine delovanja stvari. Zajema predvidene in nenamerne interakcije med predmeti (stroji, naprave, artefakti) ter ljudmi in sistemi, ki jih izdelujejo, uporabljajo ali nanje vplivajo skozi različne procese.

Tehnologija je praktičen sektor, kjer morajo biti ljudje usposobljeni za številne veščine: inženiring, komuniciranje, načrtovanje, razvoj, inovacije, upravljanje, proizvodnjo, modeliranje in sistemsko razmišljanje. Toda tehnologija nam daje tudi različne izdelke, ki jih je mogoče uporabiti za dobro ali slabo ali kjer so koristi sporne, in podobno procesi, vključeni v proizvodnjo in uporabo tehnologije. To pomeni, da bi nas moralo vse zanimati, ali nam in vsem ostalim zagotavlja trajnostno prihodnost.

Ko razpravljamo o tehnologiji in zgodovini, je treba tehnologije razvrstiti na širša področja, da bi jih videli iz drugega zornega kota. Ko učence učimo o tehnologiji, jim lahko pokažemo povezavo tehnologije z dejavnostmi, ki jih je treba razviti. Koncept tehnologije ni zelo natančno določen. Ko omenjamo besedo tehnologija, ne mislimo le na predmete, ki so jih ustvarili ljudje, kot sta žerjav ali plug, ampak tudi na ustvarjanje pisave, papirja in sčasoma tiskarske stroje v zaporedni verigi, ki se vrača nazaj. Zato lahko govorimo o »inovacijah« kot o tehnologijah.

Preprosta kategorizacija bi imela naslednji vrstni red:

- Inovacije, ki širijo človeški um in njegove ustvarjalne, izrazne in celo moralne možnosti. V to skupino spadajo tiskarski stroj in papir, zdaj pa seveda internet, osebni računalnik in osnovna tehnologija sodobne podatkovne dobe, polprevodniška elektronika in fotografija.
- Inovacije, ki so sestavni del fizične in operativne infrastrukture sodobnega sveta. Ta skupina vključuje cement kot ključno zgodnjo inovacijo, »na temelju civilizacije, kakršno poznamo – ki bi se večina brez nje zrušila«. Drugi, električni sistemi, notranji vodovod in filtracijski sistemi za ustvarjanje pitne vode. Vodovod, elektrika in sanitarni sistemi.
- Inovacije, ki so omogočile industrijsko revolucijo in njene zaporedne valove povečane proizvodnje materialov. Ti vključujejo parni stroj, industrijsko proizvodnjo jekla ter rafiniranje in vrtanje nafte.

- Inovacije, ki podaljšujejo življenjsko dobo. Ta široka skupina vključuje zaporedne kmetijske revolucije: fiksacijo dušika, zlasti Haber-Boschev proces, star približno stoletje, zaradi česar je postal sodoben. Tudi zelena revolucija; plug za desko; Arhimedov vijak, ki je črpal vodo iz potokov in kanalov za namakanje njiv; in široko uporabo pluga, ki se še vedno (s tehnološkimi izboljšavami) uporablja. Ta skupina vključuje tudi napredek v medicinskem znanju in zdravljenju, na primer cepljenje in optične leče.
- Inovacije, ki so omogočile komunikacijo v realnem času, ki presega doseg enega samega človeškega glasu. Internet očitno prinaša nov obseg in hitrost komunikaciji, vendar se je pravi preskok nad prejšnjimi omejitvami zgodil sredi 19. stoletja, ko se je razvil telegraf, ki mu je sledil telefon in nato radio in televizija.
- Inovacije pri fizičnem gibanju ljudi in blaga. V zadnjih 150 letih je motor z notranjim zgorevanjem omogočil družbene, gospodarske, politične in okoljske učinke, ki so presegle avtomobil. Do prvih, poskusnih letov z balonom v poznih 1700, ljudje nikoli niso gledali na postavitev svojega okolja z višine, ki je višja od višine dreves ali gore. V dobi 20. stoletja so lahko na lastne oči videli naravne obrise in umetne lastnosti, ki so jih približali na zemljevidih. Parni stroj je omogočil rast železnice – ki sta, tako kot kolo ali jadrnica (s sorodnimi tehnologijami, kot so astrolab, kvadrant in nato sekstant in kompas), tehnologije, ki so spremenile način gibanja ljudi in blaga po svetu.

Z raziskovanjem zgodovine se izobražujemo o preteklih civilizacijah, voditeljih in tehnologiji. Vendar civilizacije ne trajajo večno in voditelji padejo, umrejo ali so umorjeni. Tehnologija je edini vidik zgodovine, ki se gradi in še naprej razvija. Razlog je v odnosu med delavci in misleci sveta. Njihovo sodelovanje ima za posledico prepoznavanje problema, sporočanje rešitve problema in ustvarjanje

nove tehnologije. In glede na vse, kar je bilo razloženo zgoraj, sklepamo, da uvajanje današnjih mladostnikov v STEAM pomeni, da jih postavimo na pot, da se bolje prilagodijo ali ustvarijo in uresničijo spremembe, ki bodo koristne v prihodnosti.

Vsekakor se pojmi razvijajo prilagajajo sodobni tehnologiji. Obstajajo tehnologije, ki smo jih izgubili in jih zdaj predstavljamo kot znova izumljene, so druge, ki so ostale v času in so izboljšale svojo tehnologijo, a še vedno opravljajo isto delo. Ne smemo pozabiti, da tehnologije ni mogoče ločiti od kulture, zato umetnost in humanistika neposredno vplivata na njeno ustvarjanje, idejo in uporabo. Pri poučevanju tehnologij v naših izobraževalnih ustanovah zagotovo ne bomo mogli uporabljati originalnih elementov, lahko pa ustvarimo prototipe iz kartona, s 3D-tiskalniki ali jih drugače ročno izdelamo in se naučimo, kako delujejo.

Današnja tehnologija nam omogoča ohranjanje kulturne dediščine: digitalizacija s skenerjem, velike baze podatkov, povezane z zemljevidi ali obsežne knjižnice, ohranjanje znanja elementov na naravnih ali kratkotrajnih nosilcih podatkov. Eden od primerov uporabe tehnologije za ohranjanje kulturne dediščine je pridobivanje posnetkov starih »pianol«, ki so bili do sedaj ohranjeni na papirnatih zvitkih.

Pianola je glasbilo, ki vključuje klavirski mehanizem, ki mu je dodana vrsta mehanskih in pnevmatskih elementov, ki omogočajo avtomatsko reprodukcijo perforirane glasbe, posnete v zvitku papirja (Piano Roll).

Prve pianole so bili zunanji sistemi (kot majhne omarice), ki so bili nameščeni pred komercialnim klavirjem (pianistom), poznejši pa so bili že vgrajeni v resonančno škatlo klavirja in so imeli rolo v višini oči pianista (Player piano).

Pianola namreč omogoča tako ročno izvajanje pianista (podobno snemanju glasbe, ki se posname na zvitek perforiranega papirja) kot tudi njeno avtomatsko (pol)izvedbo, namenjeno ljubiteljem glasbe ali pianistom začetnikom, ki jo omogoča zavijanje papirnatih perforiranih transkriptov, ki zvenijo metronomsko

in vključujejo vrstice. Izvedbe so narisane na papir, ki pianistu nakazuje tempo in dinamiko skladbe, z dvema različnima sistemoma, tako imenovanim temodistom in metrostilom, ki omogočata različne interpretacije.

Danes nam je tehnologija omogočila digitalizacijo teh zvitkov. To ohranja digitalno sliko, ki vsebuje vse grafične elemente zvitka in generira MIDI datoteko brez obdelave tempa in dinamičnih informacij, da se ohrani variabilnost interpretacije, ki je glavna značilnost zvitkov. Nastalo datoteko lahko urejate z različnimi specifičnimi programi in kadarkoli zagotovite želeni učinek. Na ta način je mogoče ohraniti starinske zvitke in ohraniti dediščino, ne da bi zmanjšali njen učinek in vrednost.

5.1.3. Inženirstvo in zgodovina

Danes si predstavljamo, da je naša generacija izumila in odkrila skoraj vse, a to ni res. Napredka ni mogoče obravnavati kot nepričakovano in nenadno nakopičenje samo enega uma: takega genija, izumitelja vsega, v zgodovini človeštva še ni bilo. Kar obstaja, je stalen in neomejen tok delovanja umov moških in žensk, ki so jih navdihnili redki uspehi, ki so dokončno pripeljali do naše udobne sodobne realnosti.

Študij zgodovine inženiringa je dragocen iz več razlogov. Pomaga nam razumeti genialnost znanstvenikov, inženirjev in obrtnikov, ki so obstajali stoletja in tisočletja pred name in reševali probleme z uporabo svojih naprav v tistem času. Izdelava strojev in opreme, katerih zasnova izgleda tako moderna, nas sili k ponovnemu premisleku o naši podobi preteklosti.

Kultura na katerem koli področju je sestavljena iz razumevanja in ne zgolj znanja. Zato je bistveno, da se naučimo, kako je bil določen pojav razumljen in kako se je uporaba tega znanja razvijala skozi stoletja. Iz istega razloga je pomembno, da ljudje naše generacije prenašajo zanimanje in okus za dosežke starodavnih

inženirjev z odkrivanjem njihovih uspehov. Mladi metainženirji morajo poznati preteklost, če želijo razumeti sedanost in se zazreti v prihodnost.

Veliko izumov in tehnoloških inovacij je bilo (žal) zasnovanih za uporabo v vojni. Številna velika inženirska dela preteklosti so osredotočena na razcvet Rima. Prvič, večine izumov in tehnologije rimskega imperija niso izumili latinski izumitelji; pravzaprav je bila ena od zaslug Rimljanov, da so prepoznali, cenili in izkoriščali intelektualne sposobnosti drugih ljudstev. Vsekakor pa so se v tistem času razvili številni izumi, ki predstavljajo predhodnike uporabljenih elementov tudi v današnjem času. Večina teh izumov je zelo starih, nekateri so predhodniki znanja in izumov našega časa. Poleg tega mnogi od njih razkrivajo presenetljivo sodobnost v svoji znanstveni in tehnični zasnovi ter celo v svoji obliki in funkciji. Rimsko cesarstvo je bilo ena najbolj razširjenih sil v človeški zgodovini. Po drugi strani pa večina ljudi verjame, da sta bili tehnologija in znanost precej primitivni v tem času in da je bil njun študij v veliki meri zanemarjen. Zgodovina inženirstva pa nam govori drugače, mehansko znanje je bilo precej napredno, zato je bilo mogoče odkriti funkcijo in pomen številnih arheoloških najdb ter analizirati njihov način delovanja na podlagi simulacij in reprodukcij. Zlasti skupna prizadevanja arheologov in inženirjev so pokazala, da je bilo veliko naprav, ki jih danes uporabljamo, izumljene in izdelane pred približno 20 stoletji ali več. Kot v prejšnji točki, kjer smo govorili o tehnologiji na splošno, moramo tudi inženirske izume preteklosti razdeliti po področjih delovanja.

- **Merjenje okolja**

Merjenje našega okolja, razdalja, (skupaj z meritvami mase in sile) predstavlja prvi korak v razvoju znanosti in tehnologije.

- **Merjenje mase**

Starodavne ravnotežne tehtnice so bile zgrajene v dveh oblikah: ena je imela dva kraka enake dolžine, druga je imela kraka različnih dolžin; prvo uporabimo za »testiranje ravnotežja«, medtem ko

drugo označimo za »tehtnica z nihalom«. Ta je znana tudi kot rimska tehtnica, ker so jo izumili Rimljani okoli 4. stoletja pr.n.št. in se je imenovala "statera".

- **Merjenje razdalje**

Težko bi bilo ugotoviti, kdaj je bila Groma, geodetski instrument, prvič izumljena: morda izvira iz Mezopotamije, kjer so jo privzeli od Grkov okoli 4. stoletja pred našim štetjem in ga preimenovali v gnomona (mala Zvezda). Etruščani so ga nato prinesli v Rim in ga poimenovali cranema ali ferramentum. Sestavljen je iz železnega ali bronastega križa, iz katerega so se spuščale štiri navpične črte. Če geodet pogleda skozi nasprotujoče si pare, lahko identificira dve pravokotni smeri, kar mu omogoči, da zemljišče razdeli na pravokotne poravnave. Čeprav ta instrument sega v davne čase, je bil v običajni uporabi tudi stoletja pozneje. Dokaz najdemo v ostankih groma, odkritih v Pompejih, in njegovi ilustraciji na več pogrebnihih stelah. Lahko ugotovimo, da je približno 2 metra dolga palica podpirala križ precej nad nivojem oči uporabnika, ki je tako lahko prosto gledal skozi navpične črte. Težava uporabe instrumenta se je pokazala, ko je zapihal šibek veter, saj je to povzročilo nihanje črt in onemogočalo pravilen pogled. Ostali davno odkriti merilci razdalje so tudi Surveyor Cross, Chorobate, Heronova dioptrija ali pomorski števec kilometrov.

- **Merjenje časa**

Sončna ura je bila prva naprava, uporabljena za merjenje (ali vizualizacijo) ur dneva. Vodne ure ali klepsidre so bile precej pogoste pred 2000 leti, vendar so bile na splošno zelo preproste in ne zelo natančne. V srednjem veku so umetnost izdelave ur nadaljevali muslimanski izumitelji.

- **Stare naprave za računanje**

To, kar danes imenujemo "računalniški stroji", je bilo izumljeno in razvito po 16. stoletju, vendar so starejše naprave brez dvoma legitimne predhodnice v umetnosti računanja.

Abakus je najstarejša naprava za računanje in jo najdemo v skoraj vseh populacijah na vsakem delu planeta. Med drugim so bile razvite tudi naprave, kot sta Eratostenov mezolabio ali Antikaterski mehanizem.

- **Uporaba naravne energije**

- **Veter**

Pod vetrnimi motorji razumemo vse naprave, ki ustvarjajo energijo z uporabo kinetične energije, ki se sprosti pri gibanju zračne mase. Turbina je bila najprej opredeljena preprosto kot lopatica ali, glede na njeno primarno uporabo, mlin. Druga uporabna krila na morju: jadra, od Lateenskih kril do kitajskih jader.

- **Hidravlika**

Voda, ki zahteva zmerno energijo, da se jo dvigne, lahko nato zagotovi zmerno količino moči, ko pade na veslo mlina ali ko ga potegne. Najbolj znana relikvija iz preteklosti teh sistemov je nedvomno Venafrovo kolo. Kolo z vodoravno osjo, ki ga poganjajo od zgoraj ali od spodaj, je bilo paradoksalno tehnološki korak nazaj v primerjavi z bolj arhaičnim poševnim kolesom. Ker pa je bil to edini stroj nedvomno preproste konstrukcije, ki je lahko zagotovil znatno raven moči, je še naprej obstajal, skoraj nespremenjen je prišel do današnjih dni: en primer je Peltonova turbina. Veslo je svoj vrhunec doseglo v srednjem veku, ko so ga uporabljali v vseh proizvodnih kontekstih.

- **Uporaba vode**

- Voda je nedvomno najbolj nujen element za obstoj življenja; zaradi tega so bile med prvimi zasnovane naprave za dvig vode iz vodnjakov. Nujna neprekinjena potreba po dvigu vode v velikih količinah z dna vodnjaka ali iz struge, je privedla do izuma nekaterih preprostih naprav. Arhimedov vijak je eden izmed izumov, ki je pripeljal do največjega števila izpeljank, vključno z vijakom za svedre, odpirače za steklenice, stiskalnice, propelerje itd. V povezavi z vodo omenimo še norije in črpalke ter akvadukte in ostale izpeljanke vodovodnega omrežja.
- **Komunikacija in telekomunikacija**
Komunikacija se je začela z glasovi in nadgrajevala v smislu doseganja daljše razdalje. Akustične naprave za komunikacijo med ladjami, svetilniki, golobi in za optični prenos (rimski telegrafski ali brzojavni drog).
- **Dvigovanje in prevoz**
Razvoj prometnega sistema je še en pomemben korak k modernosti. Pojem prevoz lahko pomeni tako navpično kot vodoravno gibanje stvari in ljudi. Žerjavi in škripci, polipastos, pentapastos, gravitacijsko gnana dvigala, rimski štirikolesni voziček. Starodavna vozila na lastni pogon, kot so Elepoli ali zgodnji čolni s kolesi, žičnice in stroji za letenje (od komunikacije zmajev na Kitajskem do japonskih orjaških jadralnih letal).
- **Motorji**
 - **Gonilna naprava - motor**
Za Grke je bila vsaka naprava, ki je povzročila premikanje drugega predmeta, motor; to isto merilo so pozneje uporabili tudi Rimljani. Od tega do evolucije našega časa.
 - **Sekundarni motorji**
Večina starodavnih sekundarnih motorjev, pred izumom toplotnih motorjev in elektromotorjev, je bilo vzmetnih motorjev. Temeljili so

na načelu, da se mehanska energija lahko "shrani" z deformacijo gibljivega elementa. Upogibni elastični motorji (loki, gastrafeti, balista, katapult, onager, trebuchet, med drugim...). Obstajali so parni stroji, kot je Heronova parna turbina in Architrone – parni top.

- Tkanje

Tkanina je med najpomembnejšimi in najbolj uporabnimi predmeti skupne uporabe človeštva; prav tako je razvoj blaga mejnik v zgodovini človeške civilizacije, saj ga lahko štejemo za prvi korak k tehnologiji. Od vretena, statev, kolovrata so se razvili vse do stroja za tkanje Samuela Cromptona "The Mule".

- Ogenj

Odkritje ognja je bilo očitno prvo človekovo osvajanje, kakorkoli se je zgodilo; lahko rečemo, da je to bil prehod človeštva iz enostavne živalske faze v razumsko fazo; vsak nadaljnji razvoj v smeri civilizacije se začne pri sposobnosti upravljanja z ognjem. Poleg nešteti tehničnih in materialnih posledic so še druge pomembnejše, ki so na prvi pogled skrite. Ogenj je razblinil temo in odpravil mrz: z odpravo teme je človek postal gospodar druge polovice dneva. Uporabljali so ga za ogrevanje gospodinjstev, toplotno ogrevanje, znan je tudi ognjemet v Beotiji.

- Avtomatske naprave

Ideja oziroma želja po izdelavi avtomatskih naprav je skoraj tako starodavna kot zgodnje znanje s področja mehanike. Od mehanizma, ki odpira vrata v stari Grčiji (zgrajen s protiutežnim sistemom), do ponavljajočega katapulta Rimljanov, preko ur v srednjem veku do avtomatov Al-Jazarija.

- Tehnike gradnje

Tehnike gradnje so se skozi stoletja zelo razlikovale in to ponuja široko

paleta stilov, tehnik in možnosti. To široko področje vključuje mestna obzidja, posamezne trdnjave ali utrdbe, gorske obrambne pregrade, podnožja za templje ali odre, gradnjo cest in z njimi povezana dela, tlakovce, uporabljene za vojaške ceste, betonska podnožja za gradnjo vil, gradnjo grobov, cistern, samostoječih stolpov ("monopyrgi"), opornikov za mostove in redkeje tudi mostove same.

Izobraževanje STEAM (znanost, tehnologija, inženirstvo, umetnost, matematika) raziskuje umestitev umetnosti za učinkovitejše učenje narovoslovja - STEM. Vendar je učinkovita umestitev pogosto nedosegljiva. Umetnost je včasih površno predstavljena zaradi dobronamerne umestitve znotraj predmetov STEM, pri čemer učenje STEM tvega podobno površno obravnavo v učnih načrtih umetnosti. Učenci med izobraževanjem o umetnosti pridobijo veščine opazovanje, predstavljanja, praktične ustvarjalne sposobnosti in samozavest. Te veščine temeljijo tudi na znanstvenem razmišljanju (Cantrell, 2015). Umetnost se lahko nauči opazovati in globoko razmišljati o primerih, situacijah in predmetih. Na primer, starodavni pisci, kot so Aleksander, Heron, Vitruvius, Frontinus in Plinius, predstavljajo informacije o starodavni tehnologiji in inženirstvu. Učiti se moramo o preteklosti, da bi lahko razumeli sedanost in bi preteklost lahko ohranili z današnjimi orodji. Razumeti moramo razvoj inženiringa, ki je bil ustvarjen v nekem preteklem času, da bi lahko uvideli splošen pogled, kateri elementi so nas naredili takšne, kot smo.

5.1.4. Matematika in zgodovina

Matematika ima zgodovino, ki je stara skoraj toliko kot človeštvo. Matematika je že od antike ključna za napredek v znanosti, inženirstvu in filozofiji. Napredovala je od preprostega štetja, merjenja in računanja ter sistematičnega preučevanja oblik in gibanj fizičnih predmetov do široke, kompleksne in pogosto abstraktne

discipline, ki jo poznamo danes, z uporabo abstrakcije, domišljije in logike.

Matematika ima dolgo in zanimivo zgodovino ki sega od zarez v kosteh zgodnjega človeka do Mezopotamije in naseljenega egiptovskega kmetijstva ter revolucionarnega razvoja starodavne Grčije in njenega helenističnega cesarstva. Pred poznim srednjim vekom in renesanso se je težišče matematičnih izumov premaknilo nazaj v Evropo, zlasti na Kitajsko, v Indijo in islamsko cesarstvo. Sledila je vrsta revolucionarnega napredka v Evropi v 17. in 18. stoletju, ki je utrla pot naraščajoči kompleksnosti in abstrakciji 19. stoletja ter končno drznim in pogosto katastrofalnim odkritjem 20. stoletja.

Naši prazgodovinski predniki bi poznali razliko med enim in dvema kamnoma. Toda trajalo je veliko časa, da je bil abstraktni koncept "dva" predstavljen s simbolom ali besedo. Nekaj izoliranih plemen lovcev in nabiralcev v Amazoniji še vedno uporablja samo besede »eno«, »dva« in »mного«. Formalni sistem številčenja je nepotreben brez ustaljenega kmetijstva in trgovine. Zgodnji človek je spremljal redne dogodke, kot so lunine faze in letni časi. Zarezane kosti iz Afrike kažejo, da so si ljudje zamislili številke od 35.000 do 20.000 let nazaj. Toda to je zgolj štetje in seštevanje, ne matematika. Sumer (današnji Irak) je bil rojstni kraj pisave, kmetijstva, loka, pluga, namakanja in mnogih drugih novosti. Ko so se Sumerci naselili in razvili kmetijstvo, so potrebovali matematiko za merjenje zemljiških parcel, davkov posameznikov itd. Sumerci in Babilonci so morali tudi opisati velika števila, da so načrtali nočno nebo in razvili svoj izpopolnjen lunin koledar. Verjetno so bili prvi, ki so skupinam predmetov dodelili simbole za pomoč pri opisovanju večjih števil. Prešli so iz ločenih žetonov za snope pšenice, kozarce olja itd. na uporabo simbola za določene številke česar koli.

Zgodnji Egipčani so začeli beležiti lunine faze in letne čase za namene kmetijstva in vere okoli 6000 pr.n.št. Dlan je pomenila širino roke, komolec pa je pomenila mero od komolca do konic prstov. Pozneje je bil razvit decimalni številski sistem,

ki temelji na naših desetih prstih. Moskovski papirus iz egiptovskega Srednjega kraljestva okoli 2000–1800 pr.n.št. je najstarejše matematično besedilo, odkrito doslej. Egipčani so morda prvi uvedli popolnoma razvit sistem številčenja z osnovo 10 že leta 2700 pred našim štetjem (mogoče že veliko prej). Poteza je predstavljala enote, simbol petne kosti je predstavljal desetine, tuljava vrvi je predstavljala stotine, rastlina lotosa pa tisoče. Večje številke so bile okorne zaradi pomanjkanja vrednosti mesta (čeprav je milijon zahteval samo en znak, je milijon minus ena zahteval štiriinpetdeset znakov).

Grška matematika se nanaša na matematična dela in ideje, ki segajo od arhaičnega do helenističnega in rimskega obdobja, pri čemer jih je večina obstajala od 7. stoletja pred našim štetjem do 4. stoletja našega štetja ob obalah vzhodnega Sredozemlja. Grški matematiki so živeli v mestih po vsem vzhodnem Sredozemlju, od Italije do severne Afrike, a sta jih povezovala grška kultura in jezik. Beseda "matematika" izvira iz starogrščine: máthma, ki je romanizirana kot mathema, kar v navadni grščini pomeni "poučevanje". Študij matematike kot posameznega predmeta ter uporaba širših matematičnih idej in dokazov razlikujeta grško matematiko od matematike prejšnjih civilizacij.

Geometrija je bila temelj večine grške matematike. Thales, eden od sedmih modrecev starodavne Grčije, ki je živel na jonski obali Male Azije v prvi polovici šestega stoletja pred našim štetjem, velja za prvega, ki je postavil smernice za abstraktni razvoj geometrije, čeprav se nam sedaj zdi, da njegovo delo opisuje zgolj elementarno matematiko (na primer o podobnih in pravokotnih trikotnikih). Od četrtega do dvanajstega stoletja je bilo evropsko znanje in študij aritmetike, geometrije, astronomije in glasbe omejeno predvsem na Boetijeve prevode del starogrških mojstrov, kot sta Nikomah in Evklid.

Za trgovanje in računanje so uporabljali rimski številčni sistem, čeprav neučinkovit, pa tudi abakus, ki temelji na grških in rimskih modelih. Pomemben

vpliv je imel tudi izum tiskarskega stroja sredi 15. stoletja. Izšle so številne aritmetične knjige z namenom, da bi gospodarstvenike naučili računskih metod za njihove komercialne potrebe, matematika pa je postopoma začela pridobivati pomembnejšo vlogo v izobraževanju.

Renesansa je bilo kulturno, intelektualno in umetniško gibanje, ki se je začelo v Italiji okoli 14. stoletja in se v naslednjih dveh stoletjih postopoma razširilo po Evropi, kar je povzročilo ponovni vzpon učenja na podlagi klasičnih virov.

Znanost in umetnost sta bili v tem času še vedno zelo povezani in prepleteni, kar dokazuje delo umetnikov/znanstvenikov, kot je Leonardo da Vinci. Ni presenetljivo, da je, tako kot v umetnosti, tudi na področju filozofije in znanosti sledilo veliko revolucionarnih odkritij.

Delo Newtona in Leibniza je zasedlo večino poznega 17. in zgodnjega 18. stoletja, saj sta računanje uporabljala pri reševanju problemov v fiziki, astronomiji in inženirstvu. Družina Bernoulli iz Basla v Švici ima dve ali tri generacije briljantnih matematikov, zlasti Jacoba in Johanna Bernoullija.

Pomagali so razviti Leibnizov račun neskončnosti, Pascalovo in Fermatovo teorijo verjetnosti in števil, pa tudi posplošitev in razširitev računa "variacijskega računa".

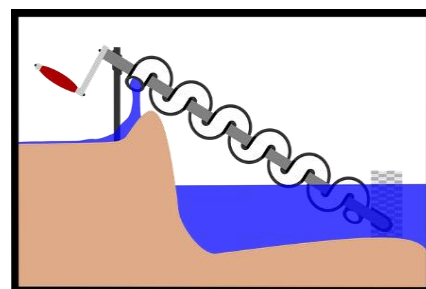
Drug pomemben napredek v matematični analizi je bila študija Josepha Fourierja o neskončnih vsotah s členi in trigonometričnih funkcijah na začetku devetnajstega stoletja. Dvajseto stoletje je nadaljevalo trend vse večjega posploševanja in abstrakcije v matematiki devetnajstega stoletja, v katerem je bil koncept aksiomov kot »samoumevnih resnic« v veliki meri opuščen v prid poudarka logičnih konceptov, kot sta doslednost in popolnost.

Matematiki v Antični Grčiji

Pitagora je bil eden prvih grških matematikov, ovekovečen s svojim slavnim "pitagorovim izrekom", ki še vedno vpliva na geometrijo. Živel je okoli 500 let pred našim štetjem in je bil iz grške kolonije na sedanji Siciliji. Študiral je tudi filozofijo in glasbo. Imel je skupino privržencev, imenovanih Pitagorejci, s katerimi je delil svoje znanje.

Aristotel je najbolj znan po študiju na Platonovi akademiji in nato poučevanju Aleksandra Velikega v njegovi makedonski palači. Učil je številne predmete, tudi matematiko. Njegova naloga je bila oblikovati Aleksandrov um v um voditelja. Njegove tehnike so delovale, saj lahko rečemo, da je Aleksander Veliki nesmrten. Kot zdravnik se je Aristotel zanimal predvsem za znanost in znanstveno misel. Svoj študij je obravnaval metodično, kar se je razvilo v "znanstveno metodo". Čeprav ni imenovana kot matematična disciplina, je skozi čas močno vplivala na matematiko. Večina **Evklidovih** zapisov je izgubljenih, če so sploh obstajali. Zgodovinarji vedo, da je verjetno obiskoval Platonovo akademijo in delal v Aleksandrijski knjižnici. V srcu je Evklid iskal znanje prek logike in razuma. Temu je posvetil svoje življenje in med drugim dokazal Pitagorov izrek. Bil je oče geometrije in je veliko prispeval k znanosti.

Arhimed je odrasel z močnim občutkom čudenja o svetu. Bil je tudi fizik, inženir, izumitelj in astronom. Izpopolnil je "Pi"; iracionalno število, ki se uporablja v številnih matematičnih izračunih. Izumil je tudi Arhimedov vijak, ki je pomagal dvigniti vodo iz vodnjakov.



Znani evropski matematiki

Fibonacci, znan tudi kot Leonardo Bonacci, Leonardo iz Pise ali Leonardo Bigollo Pisano ("Leonardo popotnik iz Pise"), je bil italijanski matematik iz Republike Pisa, ki je veljal za najbolj nadarjenega zahodnega matematika srednjega veka.

Fibonaccijevo zaporedje je svojevrstna serija števil iz klasične matematike, ki je našla uporabo v napredni matematiki, naravi, statistiki, računalništvu in razvoju bistrega uma.

Leonardo da Vinci je bil italijanski polimat visoke renesanse, ki je bil aktiven kot slikar, risar, inženir, znanstvenik, teoretik, kipar in arhitekt. Pri svojih delih je pogosto uporabljal matematiko. Dve izmed najbolj znanih umetniških del Leonarda da Vincija, ki vsebujeta prvine matematike, sta Zadnja večerja in Mona Lisa. Vsaka v svoji sestavi upodablja matematična načela perspektive, zlatega reza in proporcev. "Vitruvijski človek" je vizualna podoba popolne človeške oblike z uporabo matematike. Za ljudi, kot je Da Vinci, je bila matematika univerzalna konstanta, ki je omogočala, da so razmerja vidna povsod.

Kopernik je bil poljski astronom in matematik. Njegova teorija o gibanju Zemlje okrog Sonca je globoko spremenila pogled poznejših znanstvenikov na vesolje, vendar jo je katoliška cerkev zavrnila. Kopernik je ustvaril model, kjer je sonce v središču, Zemlja pa se giblje okoli njega v krogu. Napovedal je tudi, da se Zemlja zavrti okoli svoje osi enkrat na dan.

Leonard Euler je pokrival skoraj vse vidike matematike, od geometrije, računanja, trigonometrije in algebre do teorije števil, pa tudi optiko, astronomijo, kartografijo, mehaniko, uteži in mere in celo teorijo glasbe. Eulerjevi pomembni prispevki so bili tako številni, da lahko izrazi, kot sta "Eulerjeva formula" ali "Eulerjev izrek", pomenijo veliko različnih stvari, odvisno od konteksta. Samo v mehaniki imamo Eulerjeve kote (za določitev orientacije togega telesa), Eulerjev izrek (da ima vsaka rotacija os), Eulerjeve enačbe za gibanje tekočin in Euler-Lagrangeovo enačbo (ki izhaja iz variacijskega računa).

Sir Isaac Newton je bil angleški matematik, fizik, astronom, teolog in avtor (v svojem času opisan kot "naravni filozof"), ki je splošno priznan kot eden največjih matematikov in najvplivnejših znanstvenikov vseh časov. Newton je zgradil prvi praktični odsevni teleskop in razvil sofisticirano teorijo barve, ki temelji na opazovanju, da prizma loči belo svetlobo v barve vidnega spektra.

Carl Friedrich Gauss je velik nemški matematik devetnajstega stoletja. Njegova odkritja in spisi so vplivali in pustili trajen pečat na področjih teorije števil, astronomije, geodezije in fizike, zlasti v raziskovanju elektromagnetizma.

Pierre de Fermat je francoski matematik, ki velja za očeta sodobne teorije števil. Fermat je bil eden vodilnih matematikov prve polovice 17. stoletja. Odkril je temeljno načelo analitične geometrije. Njegove metode za določanje tangent na krivulje ter njihovih maksimalnih in minimalnih točk so mu prinesle naziv "izumitelj diferencialnega računa".

René Descartes je bil francoski filozof, matematik in znanstvenik, ki je izumil analitično geometrijo, ki je povezovala prej ločeni področji geometrije in algebre. Descartes velja za enega od utemeljiteljev moderne filozofije in algebralne geometrije ter za eno najvidnejših intelektualnih osebnosti nizozemske zlate dobe, saj je pomemben del svojega delovnega življenja preživel v Nizozemski republiki. Še veliko število velikih matematikov je vplivalo na znanstvena odkritja in olajšalo tehnološki napredek skozi zgodovinska obdobja. Vsi sodobni izdelki združujejo znanje in izume teh velikih znanstvenikov. Ločeno preučevanje njihovih teorij s pristopom, ki temelji na predavanjih, učencem težko prikaže praktične posledice le-teh. Sledenje praktični metodologiji STEAM je najboljša taktika, saj bodo tako učenci ustvarili različne artefakte in hkrati razumeli več osnovnih pojmov.

2. Zaključek

Kot lahko vidimo, so teme STEAM veliko bolj povezane z zgodovino, kot se zdi. Skoraj vsa nedavna odkritja, principi in tehnike na področjih STEAM temeljijo na starodavnih odkritjih, ki so jih zasnovali veliki ljudje. Danes raziskovalci in znanstveniki ustvarjajo nove povezave, kontekste in uporabe iz zgodovinskih odkritij.

Zgodovina ponuja širok koncept izumov – opaziti je mogoče, kakšne so bile potrebe, ki so pripeljale do odkritja, kakšna so bila vprašanja, ko je to »oživel« in kako je bilo nato uporabljeno. V vseh teh zgodbah je mogoče najti veliko zabavnih dejstev, ki lahko dajo nekaj pozitivnih poudarkov pri učnih dejavnostih. Celotna zgodba dejavnosti lahko pomaga učiteljem dati konceptualni okvir, ki vodi do učinkovitejše izkušnje za učence, ob povezavi s praktičnim učenjem STEAM.

Kot lahko vidimo v tem poglavju doslej, so teme STEAM veliko bolj povezane z zgodovino, kot se zdi. Skoraj vsa nedavna odkritja, principi in tehnike na področjih STEAM temeljijo na starodavnih odkritjih, ki so jih zasnovali veliki ljudje, kot je opisano v tem poglavju. Danes raziskovalci in znanstveniki ustvarjajo nove povezave, kontekste in uporabe iz zgodovinskih odkritij.

Učni proces, v katerega povezujemo zgodovino in STEAM teme, je zabaven, privlačen, poučen, učenci v njem uživajo. Učenje z zanašanjem na dejstva, ki jih je nekdo predstavil, še posebej pri zapletenih predmetih, kot so matematika, tehnologija, inženiring in znanost, je monotono, nemotivacijsko in tudi neučinkovito.

Če učenci spoznajo zgodbo iz zgodovine, jo povežejo z zgodovinskimi odkritji in s praktičnim eksperimentom preizkusijo, kako deluje, smo na pol poti do uspešnega izkustvenega učenja. Od tu naprej naj učitelji usmerjajo učence skozi razmišljanje in razpravo o tem, kaj so se naučili, hkrati pa jim pomagajo celostno



uporabiti svoje znanje. Na ta način bodo zajeti vsi ključni dejavniki uspešne učne izkušnje." Ta učni pristop se lahko široko uporablja, tako v formalnem kot v neformalnem učnem načrtu. Prav tako je mogoče vključiti uporabo novih tehnologij.

Poglavje 6: Nihče ne zaostaja (Vključenost)

Kot smo videli v Pedagoškem priročniku, si v tem projektu prizadevamo ustvariti vključujoče materiale. Vključevanje pomeni, da je učenje in gradivo prilagodljivo, dostopno in razumljivo vsem učencem. Ideja je spodbujati učenje STEAM skozi zgodovino, in kot smo že ugotovili, so učenci s specifičnimi učnimi težavami del skupine učencev, ki najverjetneje zaostajajo pri STEAM predmetih. Uporaba praktičnih poskusov in elementov uokvirjanja vsebine je v veliko pomoč pri vključevanju učencev, ki se soočajo s težavami pri predmetih STEAM. Da bi dosegli svoj cilj, moramo dvigniti vse učence, pri čemer posebno pozornost posvetimo tistim, ki so najbolj dovzetni za zaostanek. Zato je vključevanje zelo pomembna tema, ki jo je treba obravnavati v tem projektu. Kot ena najbolj specifičnih skupin učencev, ki potrebuje posebno pozornost, je skupina učencev s specifičnimi učnimi težavami.

1. Težave z učenjem in kako pomagati

6.1.1. Na kratko o učnih težavah - Kaj je to?

V tem projektu se bomo osredotočili na specifične učne težave (v angleščini specific learning disorder-SLD). Specifične učne težave so trajna stanja, ki vplivajo na učni proces nekoga - na način, kako možgani obdelujejo informacije zaradi nekega **nevrobiološkega vzroka**. To lahko vpliva na to, kako možgani sprejemajo, obdelujejo, zadržujejo in izražajo informacije. Posledično je **kognitivni razvoj sposobnosti učenja** lahko moten. Specifične učne težave ne izvirajo iz telesne okvare, kot je okvara vida ali sluha, motorične ali intelektualne prizadetost. Prav tako niso posledica čustvenih motenj ali pomanjkanja ekonomske, okoljske ali kulturne narave.

Poznamo učence z različnimi specifičnimi učnimi težavami, kot so: disleksija, disgrafija, diskalkulija, disfazija in dispraksija. Vsakemu od njih koristi alternativen učni slog, saj to pomeni, da lahko uporablja drugačno sredstvo učenja kot je tisto, s katerim ima težave.

6.1.2 Prilagoditev v kontekstu neformalnega izobraževanja

Prilagoditve v okviru neformalnega izobraževanja nam omogočajo več svobode v smislu stila učenja. Običajne prilagoditve, ki jih obravnava naš pedagoški priročnik, je mogoče in tudi potrebno ves čas izvajati. To so:

- prilagoditev strukture učne ure (jasen cilj, jasen nabor smernic in razčlenitev nalog na majhne korake, vizualne elemente itn.),
- prilagoditev učnega okolja (neobremenjeno, tiho, zadostna veččutna stimulacija, brez preobremenitve dražljajev, dolgotrajnega pogleda na daleč itd.),
- prilagoditev nalog (raznoverstne naloge, manj delovanja v dvojnem načinu, dobra struktura in podrazdelitve nalog, manj nalog, ki zahtevajo fine motorične sposobnosti, izogibanje težkim praktičnim aktivnostim itd.),
- prilagoditev pisnega gradiva (besedilo poravnano na levi strani, s prilagojeno pisavo, kot je Arial, Century Gothic ali OpenDys, z razmikom 1,5, v velikosti pisave med 12 in 14. Uporaba odstavkov, podnapisov, barv in oznak za strukturiranje besedila, tiskanje na eni strani, z ustreznim kontrastom)

Pomembne so tudi dodatne informacije o specifičnih učnih težavah z namenom doseči strpnost, skupinsko delovanje in spodbujanje timskega duha v razredu.

Vendar v okviru neformalnega izobraževanja te prilagoditve niso omejene le na to. Uporaba neformalnega izobraževanja bo omogočila bolj prilagodljive vrste učnega gradiva in bo posledično omogočila različne zahteve glede spretnosti.

6.1.3 Pomen informacij in prepoznavna težav

Ustvarjanje prilagojene vsebine za čimširši nabor možnih stilov učenja nam pomaga pri ustvarjanju bolj vključujočih vsebin. Čeprav je to že velika izboljšava, je eden najboljših načinov ustvarjanja učinkovite vključujoče vsebine še vedno odvisen od natančnega poznavanja potreb in značilnosti vašega občinstva. Zlasti v primeru specifičnih učnih težav ne bi smeli podcenjevati pomena zavedanja posebnih potreb enega (ali več) učencev. Učitelji bi morali imeti osnovno znanje, kako lahko te učne motnje vplivajo na učno izkušnjo in splošno uspešnost učenca. Poleg tega, čeprav učitelji sami niso usposobljeni za znanstveno diagnostiko, so v najbolj primernem položaju, da prepoznajo zgodnje znake potencialne specifične učne težave in staršem sporočijo, da jih je treba preveriti pri strokovnjaku za medicinsko diagnozo. Če je bila postavljena strokovna diagnoza, bo učitelj bolj pripravljen, da vključi učenčeve potrebe v svoje individualno načrtovanje pouka in v svojo splošno metodo učenje, da pokrije potrebe učenca. Čeprav učitelj v realnosti morda ne bo vzpostavil najbolj prilagojenega poučevanja za vsakega posameznega učenca, lahko že samo zavedanje situacije in poskus vključitve več različnih stilov učenja v svoje metode poučevanja veliko pripomore k pomoči učencem s specifičnimi učnimi težavami. Učencem pomaga tudi pri razumevanju svojih prednosti, slabosti in možnih mehanizmov za obvladovanje učenja.

2. Veččutno učenje [vizualni, slušni, bralno/pisni, kinestetični učenci]

6.2.1. Kaj je veččutno učenje?

Pri učencih obstaja več kot en način učenja. Nekateri so bolj vizualni, drugi bolj slušni učenci, a čeprav so to najbolj uporabljene metode v »klasičnem« poučevanju, so nekateri učenci naravnani tudi na drugačne učne stile. Veččutno učenje je metoda, ki združuje različne vrste učnih elementov, najbolj poznani so: vizualni, slušni, taktilni (dotik) in kinestetični (gibalni). Poznamo še nekatere manj znane stile učenja: zaporedno poučevanje, simultano poučevanje, reflektivno/logično poučevanje, besedno poučevanje, interaktivno poučevanje, neposredno izkustveno poučevanje, posredno izkustveno poučevanje in ritmično/melodično poučevanje. Ideja za tem je spodbuditi več čutil med učenjem, da bi aktivirali različne dele možganov in s tem okrepili učni proces. Bolj raznovrsten je tip senzoričnih vnosov za krepitev posameznega koncepta, večja je verjetnost, da bo ta ostal v spominu.

6.2.2. Koristi veččutnega učenja v splošnem pogledu

Ena od glavnih prednosti te metode je, da bo učinkovita za vse učence, zlasti za tiste s specifično učno motnjo, kot je disleksija. To pomeni, da bo učna ura, ustvarjena z uporabo veččutnega učenja, koristna za več učencev kot klasična in bo učinkovitejša in fleksibilnejša pri uporabi, zlasti za učence s posebnimi potrebami, ne da bi ovirala učenje učencev brez posebnih potreb. Učencu bo to pomagalo najti učni slog, ki mu najbolj ustreza, in najučinkovitejše tehnike. S tem jim omogočimo zgraditi svoje osebne učne metode in ustvariti lasten učni proces. Ta metoda omogoča učitelju, da prilagodi svoje učne metode glede na učence, ki so prisotni med poukom, poleg tega pa je prilagodljiva na katero koli temo.

6.2.3. Koristi veččutnega učenja pri vključevanju

Kot smo povedali zgoraj, je veččutno učenje še posebej učinkovito za učence z učnimi motnjami. Z različnimi vrstami učnih elementov ponudite učencem

različna sredstva za usvojitve informacij in ustvarjanje znanja. Učenci s posebnimi učnimi motnjami imajo kognitivne težave v smislu usvojitve informacij: z različnimi stili kognitivnih procesov jim dajete več možnosti, da usvojijo in obdržijo informacije prek alternativnih učnih poti. To vsaj nekoliko izenači področje učenja za učence s specifično učno motnjo.

6.2.4. Praktični primeri vaj za veččutno učenje

Na primer, lahko si predstavljamo, da uporabimo gradnike za poustvarjanje srednjeveškega loka, ki bi prerazporedil sile v tla in nam omogočil gradnjo višjih, trdnjših zgradb (primeri: rimski loki, gotski loki itd.). Ta praktični poskus bi nam dal slušni vidik, ko učitelj razloži dejavnost, vizualni vidik, ko vidimo predstavitev v obliki načrtov in izdelanega loka, vidik dotika s fizičnim občutkom teže in teksture, kinestetični vidik z dejansko gradnjo loka in zagotavljanjem, da se ne sesede, interaktivni vidik z izvajanjem poskusa v skupinah in usklajevanjem z drugimi učenci, ko se trudijo, da se lok ne sesuje med gradnjo, vidik neposredne izkušnje z izvajanjem praktičnega poskusa itd.

Množenje tipov učnih elementov je učinkovitejše za zadrževanje informacij v učenčevem spominu.

6.2.5. Uporaba veččutnega učenja v STEAMbuilders

Praktični poskus razlage pojmov iz področja STEAM, kot počnemo v projektu STEAMbuilders in kot smo opisali v prejšnji točki, lahko štejemo za veččutno učenje v smislu, da uporabljamo zgodovino za razlago pojmov na praktičen način. Učenci so sposobni videti, slišati, dotikati se in poskus dejansko izvesti (kinestetično). Lahko bi dodali druga čutila in povezali še vonj (vonj po mavcu v prejšnjem primeru; ali vonj po kadilu v cerkvi).

3. Moč neformalnega izobraževanja v vključujoči



učilnici

6.3.1 Kako uporabiti neformalno izobraževanje za vključitev

Uporaba neformalnega izobraževanja za vključitev mora potekati v duhu raznolikosti učenja. Ideja vključitve je odgovoriti na učne potrebe vseh učencev, ne glede na morebitne izzive ali učne težave, ki jih imajo. Z uporabo neformalnega izobraževanja odpiramo vrata možnosti glede stilov in elementov učenja. Neformalno izobraževanje je tudi čudovita priložnost za ozaveščanje o strpnosti in ovrednotenju razlik glede nabora veščin, kognitivnih tipov in tipov inteligence na način, ki ni mogoč pri tradicionalnem učenju.

6.3.2 Koristi neformalnega izobraževanja za vključitev

Uporaba neformalnega izobraževanja omogoča večjo prilagoditev učenja in izobraževanja. Kot je bilo že omenjeno, imajo učenci s posebnimi potrebami, zlasti učenci s specifičnimi učnimi težavami, pogosto slabo razvite veščine, potrebne za sledenje tradicionalnemu stilu poučevanja, ki temelji na besedilu, ki ga nekdo prebere. Dodatna uporaba neformalnega izobraževanja bo učiteljem omogočila, da pomnožijo tako vrste podpore pri poučevanju kot tudi učne elemente, hkrati pa spodbujajo vključenost vseh učencev in pomagajo učencem v njihovem vseživljenjskem učnem procesu.

6.3.3 Koristi vključenosti na neformalno izobraževanja

Kar se tiče koristi vključevanja v formalni okvir, bo vključitev najprej omogočila, da se v učnem procesu pospeši celoten razred. Z vključitvijo vseh učencev v neformalni okvir vsem učencem zagotovite širšo paleto učnih orodij in metod, jim pomagajte pri razvoju njihove vseživljenjske učne poti in jim dajete orodja za samostojno nadaljnje izobraževanje v prihodnosti v potencialno manj vključujočem okvirju. Vključitev v neformalni okvir učencem omogoča tudi boljše razumevanje različnih učnih stilov in nevrološke raznolikosti. To ne bo pomagalo

le pri učenju strpnosti do součencev, temveč jih bo tudi naučilo prepoznati in ceniti raznolikost osebnosti v prihodnosti. To lahko pomaga tudi pri spodbujanju boljše samopodobe in samozavesti pri učencih, ki jim tradicionalni sistem ni omogočal učnega uspeha, in jim pomaga najti alternativne načine zanj.

Medtem ko bo vključenost neposredno koristila učencem, ki imajo posebne izobraževalne potrebe, bo koristila tudi drugim učencem, saj čeprav nimajo posebnih potreb po drugačnem pristopu, lahko to le obogati njihovo izobraževanje in jim da na voljo več orodij za uporabo na izobraževalnem potovanju. To bo posledično spodbujalo sodelovanje in motivacijo med učenci.

Poglavje 7: Prisotne prakse

1. Prisotne prakse neformalnega / izkustvenega izobraževanja / učenja z delom

Kot smo že videli v Pedagoškem priročniku, so rezultati raziskovalnega projekta v Pisi zaskrbeli vlade po Evropi.

V preteklih letih so vlade, občine, šole in učitelji pozivali k ukrepanju. Številni razvojni projekti so bili izvedeni tako na nacionalni kot mednarodni ravni in še vedno izgleda, kot da doseženi cilji učencev pri poučevanju ne zadoščajo. Naš šolski sistem izgublja veliko preveč, morda zato, ker s svojo enostransko osredotočenostjo na znanje in knjižne veščine ni vključujoč?

Stopnja zapletenosti poučevanja je tako visoka, da zahteva človeku prijazna okolja in strukture, v katerih morajo učitelji izpolnjevati svoje namere in pričakovanja zunanjega sveta, deloma pozitivno komunicirati z učenci, deloma pa prispevati k njihovem vsestranskemu razvoju. V šolskem letu 2019/2020 je danska javna šola Folkeskolen imela 78,5 % vseh učencev. Danska Folkeskole ne ponuja tega okvirja! Doktorica znanosti, šolska raziskovalka in šolska svetovalka Louise Klinge opisuje dansko javno šolo - Folkeskolen takole:

“1 odrasla oseba na 28 otrok. V kvadratni sobi do 1,7 kvadratnih metrov na študenta. Do nedavnega so morali učitelji sporočiti kar 3170 skupnih učnih ciljev. Vsaj 122.000 učencev prihaja iz družin z zlorabo alkohola, približno vsak četrti otrok pa je bil izpostavljen fizičnemu nasilju v domu. Učitelj se sooča z izzivi otrok, vendar že na začetku ne dobi ne nadzora ne možnosti, da bi pri psihologu predstavil večje dileme in težave. Številni predpisi za šole in v njih so bili podedovani iz preteklih generacij in so pogosto samoumevni. Toda v več kot 200 letih, ko imamo javno šolo, nikoli ni bilo dokazano, da je ta najboljša za otroka in družbo. Ni nujno pravilno, da:

- Pričakujemo, da bodo otroci in mladostniki v določenem času počeli enake stvari;

- Ločujemo realnost na predmete;
- Predstavljamo učni proces posebej povezan s točno določenimi aktivnostmi;
- Se otroci osredotočijo na več različnih predmetov v istem dnevu in da zvonec odloči, kdaj naj se ukvarjanje s predmetom začne in konča;
- Se otroci in mladostniki lahko le redko, morda nikoli, osredotočijo na tisto, kar jih zanima;
- Ocenjujemo otroke in mladostnike s številkami glede na to, ali lahko pravilno osvojijo razumevanje sveta, ki ga predpostavlja šola;
- So več vredne večšine učenja kot kreativne in praktične;
- Se otroke ločuje po starosti;
- En učitelj uči 28 učencev;
- Ne pomislimo na otrokove okoliščine, ki niso vsak dan enaki, in jim ne postrežemo zdravega šolskega obroka;
- Dovoljujemo večino učenja umeščena v zaprtih prostorih;
- Dovoljujemo akademizirati pouk tako, da se moramo akademskih metaizrazov naučiti od najmlajših učencev.

Louise Klinge ostro zaključí: »Na poti izgubimo veliko otrok« in raziskave PISA potrjujejo njeno trditev.

Njena kritika šolskega sistema preprosto kaže, da če želimo delati v korist otrokovega izobraževanja, potem gre za široko vprašanje, kjer se pojavi veliko izzivov. Verjetno se ne reši z eno samo novo vpeljano metodo. Šola je prostor, kjer se odrasli odločajo, po katerem znanju in po kakšnih veščinah bo pouk organiziran – ali si upamo vprašati učence, kaj mislijo?

Naslednje izjave so z virtualne konference »Vključujoča učna okolja: priložnosti za sodelovanje za vse«, ki je potekala 12. decembra 2020. Louise Klinge je predstavila nekaj otroških sanj o šoli.

Otroške sanje o šoli:

- "Učenje zgodovine z gradnjo tistega časa".
- "Teden v "kampu kamene dobe" na odprtem izven šole".
- "Stik z otroki iz ostalih držav".
- "Izdelovati stvari z rokami namesto gledati v knjigo".
- "Blago v razredu, da lahko šivamo".
- "Deske in les na razpolago, da lahko gradimo.".
- "Dejansko vsak dan imeti danščino v založniški hiši, fiziko in kemijo pa v resničnem laboratoriju".
- "Ločevanje odpadkov".

Izjemno je videti hrepenenje učencev po oprijemljivem poučevanju, ki mora izvirati iz resničnega sveta in ni razdeljen na predmete, ampak posega med več predmetov in lahko izvira iz resničnih problemov.

Del poučevanja v okviru STEAM obsega pouk, ki se premakne iz običajnega učnega prostora učilnice, na primer v naravo, v supermarket, na pokopališče, v podjetje ali muzej. Ta vrsta poučevanja se v nordijskih državah imenuje "šola na prostem" (v danščini: Udeskole). Vendar je to lahko zavajajoč izraz, saj se pogosto zamenjuje s poučevanjem narave in predmetov, povezanih z naravo. "Šola na prostem" je več kot to. Gre za ciljno usmerjeno poučevanje izven učilnice. Premik poučevanja iz učilnice v poučevanje v naravi ali v kulturnih ustanovah v povezavi s poučevanjem v razredu ustvarja posebne možnosti za učenje.

Študija iz leta 2014, ki jo je objavilo Ameriško združenje za inženirsko izobraževanje, je odkrila več značilnosti kakovostnih programov STEM:

- Okvir učenja je privlačen, resničen in učence motivira.
- Učenci uporabljajo smiselne in pomembne matematične in naravoslovne vsebine.
- Učne metode so izkustvene in se osredotočajo na učenca.

- Učenci se ukvarjajo z reševanjem inženirskih izzivov s postopkom inženirskega načrtovanja.
- Ekipno delo in komunikacija sta ključna. Skozi celoten program imajo učenci svobodo kritičnega, ustvarjalnega in inovativnega razmišljanja ter priložnosti, da ne uspejo in hkrati znova poskusijo v varnem okolju.

Zanimivo je to primerjati z izkušnjami raziskave, ki kaže na koristi premika učenja izven običajne učilnice.

Učenje v lokalnem okolju se zdi otrokom, mladim in vzgojiteljem smiselno.

Učitelji poročajo, da otroci uživajo v teh oblikah učenja bolj kot v tradicionalnem poučevanju v razredu.

- Fizični/zdravstveni vidik: otroci, ki se učijo izven učilnic, se pogosto gibljejo več kot otroci v tradicionalnih institucionalnih okoljih ali šolah
- Več metaštudij kaže na povezavo med telesno dejavnostjo in učenjem, v izjavi s »Consensus Conference on Physical Activity and Learning«, ki je potekala 25.-27. oktobra 2011, pa so raziskovalci iz Danske in Švedske izrazili naslednje: »Na podlagi iz predstavljenih rezultatov raziskav in razprav na konferenci bi lahko sklepali, da obstaja dokumentirana povezava med telesno aktivnostjo in učenjem ne glede na starost«.
- Socialni vidik: Dobro razvite dejavnosti poučevanja in učenja v okolju podpirajo dobro družbeno klimo v skupinah, podpirajo zmožnost koncentracije in postavljajo dobre temelje za poglobitev v družbo.
- Učenje v okvirjih: Učenje skozi lokalno okolje se zdi smiselno tako otrokom in mladostnikom kot tudi učiteljem. Učitelji poročajo, da otroci uživajo v tej obliki učenja bolj kot v tradicionalnih učilnicah.

Argument o vsestranskosti: šola na prostem lahko pomeni bolj vsestransko učenje v primerjavi z:

- Kataloškim znanjem

- Analognim znanjem
- Dialognim znanjem
- Znanjem na podlagi telesa

Z različnimi oblikami znanja vplivamo na veliko različnih delov možganov in se zato tvori več kompleksnih nevronske povezav (nevroučenje):

- Epizodni spomin - pripovedni
- Proceduralni spomin - telesni
- Semantični spomin – jezikovni in stvarni

Argument raziskovanja možganov: otroci bolj aktivno prispevajo k jezikovnim procesom v učnih procesih na prostem, jezik, ki se uporablja v teh kontekstih, pa je bolj domisel in raziskovalen.

2. Prisotno STEAM izobraževanje

Opisan je primer STEAM izobraževanja iz javnega šolstva na Danskem.

Od septembra 2020 lahko učitelji v naravoslovni strokovni skupini študirajo magistrski študij STEM poučevanja. Ideja je del državne znanstvene strategije in poteka z e-učenjem, prakso in usmerjanjem na vaši šoli ter z dnevi poučevanja na univerzi.

"Ideja je usposobiti bodoče lokalne ali občinske vire v okviru STEM poučevanja (znanost, tehnologija, inženirstvo in matematika), da bi lahko pomagali okrepiti osebnost in interdisciplinarno poučevanje v okviru naravoslovja v osnovni šoli," pravi Jan Alexis Nielsen, vodja študija na novi izobrazbi in izredni profesor na Oddelku za naravoslovno didaktiko, kjer bo novo izobraževanje zasidrano.

Obstoječi pouk poteka predvsem pri znanih naravoslovnih predmetih, naravoslovju in tehniki ter relativno novih predmetih: "Obrti in oblikovanje" v javni danski osnovni šoli "Folkeskolen", ki nadomešča predmeta Lesarstvo in

šivanje iz šolskega leta 2016/17. V novem nacionalnem kurikulumu je pojasnjeno, da mora predmet spodbujati inovativnost in podjetništvo. Od leta 2007 je v izobraževanju učiteljev lesarstvo in šivanje nadomestilo oblikovanje materialov.

Namen učenja Obrti in oblikovanja je, da učenci pridobijo znanja in veščine s praktičnim delom z različnimi materiali, najpogosteje lesom, kovinami in blagom. Učenje bo pripomoglo k razvoju znanja učencev na temo materialne kulture prek oblikovanja in obrtništva.

STEM izobraževanje v zasebnih ustanovah:

Zanimanje za ponudbo usposabljanja in materialov STEM je veliko – tudi zasebnih podjetij, kot je LEGO, (kar je okrajšava za Play Well v danščini. LEg GOdt). Podjetje je svetovno znano po igrači, imenovani "Lego kocke", ki so zasnovane za izdelavo modelov skoraj vsega – od vsem znanih Vojne zvezd in Harry-ja Potter-ja, do zgradb, strojev itn. LEGO je zasebno podjetje, ki se preživlja s prodajo Lego izdelkov, hkrati pa je glavni ponudnik izobraževalnega gradiva, lekcij, programske opreme, programiranja, spletnih portalov in podpore. Poučevanje je namenjeno otrokom skoraj vseh starosti in v številnih jezikih. Obstajajo celo učna gradiva za šolanje na domu.

STEM izobraževanje v Evropi:

School Education Gateway je primer evropskega spletnega izobraževalnega portala, kjer je mogoče najti navdih v projektih Erasmus+, ki temeljijo na primerih STEM/STEAM učenja. Inovacije se začnejo s STEAM, DLAP itn.

3. Raziskovanje muzejev z neformalnimi tehnikami – izkustveno učenje z orodji in tehnikami iz preteklosti

Drugačno, a nič manj učinkovito "spremembo igre" pri poučevanju STEAM je mogoče najti v šolskih službah muzejev. Muzeji niso le odlična priložnost za ogled in poslušanje, ampak tudi za dotik in izdelovanje.

Kamena doba je priložnost za čisto osnovno razumevanje nastanka, vzdrževanja in materialov življenja. V Neandertalskem muzeju v Nemčiji se lahko učenci naučijo, kako se znajti v temi – tako, da izdelajo majhno oljno svetilko.

Kamenodobni center Ertebølle na Danskem ponuja priložnost za pridobivanje izkušenj z lokostrelstvom, jadranjem s

in številnimi obrti, kot je barv in vzorcev iz dobe.



hlodovino majhnimi izdelava kamene

Levo: Neandertalski muzej, Nemčija

Desno: Center kamene dobe Ertebølle, Danska

Srednji vek vsebuje tudi oprijemljivo zgodovinsko predstavitev. Srednjeveško središče na otoku Lolland je rekonstrukcija srednjeveške vasi v zgodnjih 1400-ih v velikosti 1:1. Tukaj boste našli mestne



našli mestne

obrtnike, meščane in bojevnike, oblečene v pristne obleke. Poleg tega je v srednjeveški vasi Sundkøbing tudi tehnološki park, ki ga navdihujejo srednjeveški/renesančni izumi, kot so nekateri izumi Leonarda da Vinci, ki jih študentje lahko preizkusijo. V tehnološkem parku je možnost rezervacije tečajev.

Guedelon je živa "obnova gradu Saint-Fargeau" v Franciji. Je tudi center za usposabljanje veščin dediščine. Guedelon ponuja tudi tečaje, kjer lahko na primer sledite po stopinjah graditeljev in raziskujete obrti, tehnike, spoznate



mojstre itd.

Photo: <https://www.facebook.com/Guedelon/photos/3761200530627052>

Igra vlog v muzeju

Povsem drugačen in zelo motivirajoč pristop k širjenju kulturne dediščine, tehnike, obrti itn. je lahko tečaj igre vlog. Učence oblečejo v kostume, dobijo nova imena in značilnosti starodavnega časa.



Slika 1: V starem mestu v Aarhus, Danska, učenci lahko poskusijo "Otrok v letu 1864 za 1 dan". Vir: www.dengamleby.dk. Z dovoljenjem

Slika 2: V Hessel Manor, Danska, učenci lahko preizkusijo v vlogi služabnika/služabnice v 1870. V igri spoznajo tudi starejšega strogega učitelja, Mr. Christoffersena. Vir: Vesthimmerlands Museum

Tečaji igre vlog, kjer učenci preizkušajo in se učijo tehnik/obrti, dajejo učencem čustven odnos do preteklosti. Pogosto se obravnava kot zelo motivirajoča za učence, saj se učijo z igranjem vlog in praktičnim delom, kjer se spremljajo procesi in rezultati, na primer kuhanje, kovanje itn.

Zaključek

Knjižica Neformalno izobraževanje v STEAM-u je drugi pisni izdelek projekta STEAMbuilders, Erasmus+ sodelovanja med Belgijo, Ciprom, Dansko, Francijo, Grčijo, Slovenijo in Španijo. Knjižica se osredotoča predvsem na orodja za učenje v neformalnem izobraževanju ter analizira pomen in težave takšnega pristopa. V prvem poglavju je obravnavan uvod v neformalni pristop. Orodja za učenje (načela in tehnike) in primeri izobraževalnih izkušenj so temeljito preučeni, vedno v obsegu vključitve v uradne STEAM učne načrte.

V nadaljevanju obravnavamo razlike med formalnim in neformalnim izobraževanjem, ki povezujeta oba pristopa v celostno izobraževalno izkušnjo v STEAM-u. Poleg tega se bolj praktično učno okolje prilagaja raznolikosti in potrebam, hkrati pa izobražuje in vključuje vse v proces. Knjižica skozi dediščino in zgodovino predstavlja pozitivne vzornike, s katerimi se učenci lahko povežejo. Če želimo imeti raznovrstne in izobražene ljudi, morajo biti vsi vključeni.

Poučevanje, ki temelji na STEAM-u – z uporabo pravih metod in praks – je lahko še posebej koristno za učence s posebnimi učnimi težavami. STEAM poučevanje lahko pomaga odpreti oči vsem ljudem, ne glede na diagnozo, za doseganje njihovih osebnih in izobraževalnih ciljev. Ko nadaljujemo s krmarjenjem v negotovi prihodnosti, obstoječe prakse v izkustvenem izobraževanju in STEAM izobraževanju – kot je raziskovanje muzejev ali eksperimentiranje s starodavnimi orodji – zahtevajo sistematično raziskovanje za izboljšanje in pretvorbo v vključujoče vsakodnevno akademsko gradivo.

Viri

Poglavje 1

1. Apprentissage dans le domaine des STEAM : des projets européens combinant science et arts, School Education Getaway, 2018, <https://www.schooleducationgateway.eu/fr/pub/latest/practices/steam-learning-science-art.htm>
2. dotheGAP team, What is non-formal education and why it is important, 2018, <https://dothegap.com/blog/en/what-is-non-formal-education-and-why-it-is-important/>
3. Echosciences Occitanie, Un nouveau nom et de nombreuses pistes d'action : retour sur la 3e rencontre du Pôle Territorial de Référence, 2018, [/https://www.echosciences-sud.fr/communautes/pole-territorial-de-reference-en-occitanie/articles/un-nouveau-nom-et-de-nombreuses-pistes-d-action-retour-sur-la-3e-rencontre-du-pole-territorial-de-reference](https://www.echosciences-sud.fr/communautes/pole-territorial-de-reference-en-occitanie/articles/un-nouveau-nom-et-de-nombreuses-pistes-d-action-retour-sur-la-3e-rencontre-du-pole-territorial-de-reference)
4. Mahira Spiteri, The benefits of non- formal learning, European Commision, 2016, <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/benefits-non-formal-learning>
5. Manifestations Scolaires 2021 - 2022, Fermat Science, 2021, <https://www.fermat-science.com/activit%C3%A9s-scolaires/manifestations-scolaires/>
6. Par Sylvie Ann Hart, Apprentissage formel, informel, non-formel, des notions difficiles à utiliser.. pourquoi?, Observatoire competences - emplois, 2013 <https://dothegap.com/blog/en/the-benefits-of-non-formal-education-and-how-an-exchange-can-facilitate-them/>
7. Peter Bentsen, UDESKOLE IN SCANDINAVIA: Teaching and Learning in Natural Places, Children and Nature, 2013, <https://www.childrenandnature.org/resources/udeskole-in-scandinavia-teaching-learning-in-natural-places>
8. Youth Partnership, Vers la reconnaissance de l'éducation et de l'apprentissage non formels et du travail de jeunesse en Europe,2011, https://pjp-eu.coe.int/documents/42128013/47261818/Pathways_FR.pdf/d538631e-4b8e-42fd-9fe5-2931ba86a3d2

Poglavje 2

1. Bekerman, Z., & Silberman-Keller, D. (2004). Non-formal Pedagogy: Epistemology, Rhetoric and Practice. *Education and Society*, 22, 45–63.
<https://doi.org/10.7459/es/22.1.04>
2. Binazzi, A. (2016). The role of formal and non-formal education for children's empowerment and as a prevention tool from violence. *Comparative Cultural Studies - European and Latin American Perspectives*, 77-87 Pages.
<https://doi.org/10.13128/CCSELAP-19999>
3. Broome, K. (2018, February 14). *Who Invented School?* | *Science Trends*.
<https://sciencetrends.com/invented-school-created-standardized-education/>
4. Carlson, S. (1998). *Pedagogy Applied to Nonformal Education*.
https://www.researchgate.net/publication/242495251_Pedagogy_Applied_to_Nonformal_Education
5. Dib, C. Z. (1988). Formal, non-formal and informal education: Concepts/applicability. *AIP Conference Proceedings*, 173, 300–315.
<https://doi.org/10.1063/1.37526>
6. Formal And Non Formal Education Education Essay. (2015). *UKEssays.Com*.
<https://www.ukessays.com/essays/education/formal-and-non-formal-education-education-essay.php>
7. Huston, M. (2008). *A Brief History of Education*. Psychology Today.
<http://www.psychologytoday.com/blog/freedom-learn/200808/brief-history-education>
8. Kurtz-Costes, B. (2001). Families as Educational Settings. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 5275–5279). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02373-1>
9. Ng, H. H. (2018). Towards a synthesis of formal, non-formal and informal pedagogies in popular music learning. *Research Studies in Music Education*, 42(1), 56–76. <https://doi.org/10.1177/1321103X18774345>
10. Spiteri, M. (2016, August 18). The benefits of non-formal learning [Text]. EPALE - European Commission. <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/benefits-non-formal-learning>
11. Types of Education: Formal, Informal & Non-formal. (2019, February 5). ExamPlanning. <https://examplanning.com/types-education-formal-informal-non-formal/>
12. Vicente, A. (1982). Crucial elements for nonformal and formal educational planning in developing countries. 235.
13. What Is Formal Education? (2019, December 15). Through Education.
<https://www.througheducation.com/everything-you-need-to-know-about-formal->

education

14. What is Formal Learning? - Online Learning Glossary. (2016, August 30). Growth Engineering. <https://www.growthengineering.co.uk/what-is-formal-learning/>

Poglavje 3

1. Birdwell, J., Scott, R., and Koninckx, D. (2015). Learning by doing. London: Demos
2. Boy, G. A. (2013). From STEM to STEAM: Toward a Human-Centered Education, Creativity & Learning Thinking, In: European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE 2013), Université Toulouse le Mirail, France.
3. Churchill, D. (2003). Effective design principles for activity-based learning: The crucial role of "learning objectives" in science and engineering education. Singapore: Nanyang Technological University's National Institute of Education.
4. Haury, D., & Rillero, P. (1994). What are the benefits of hands-on learning? How do I justify a hands-on approach? In *Perspectives of hands-on science teaching* (chap. 2). Retrieved from ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/eric/eric-2.htm
5. Learning by doing. (2021, April 22). United Federation of Teachers. <https://www.uft.org/news/feature-stories/awards-honors/learning-doing>
6. Sweller, J. (2016). Working memory, long-term memory and instructional design. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5, 360–367.

Poglavje 4

1. Experiential Learning - Teaching Resources'. Accessed 3 June 2021. <https://carleton.ca/edc/teachingresources/high-impact-practices/experiential-learning/>.
2. Ord John, John Dewey and Experiential Learning: Developing the theory of youth work, 2012, [tps://www.youthandpolicy.org/wp-content/uploads/2017/06/ord-yandp108.pdf](https://www.youthandpolicy.org/wp-content/uploads/2017/06/ord-yandp108.pdf).
3. Kisfalvi, Veronika, and David Oliver. 'Creating and Maintaining a Safe Space in Experiential Learning'. *Journal of Management Education* 39, 2015. <https://doi.org/10.1177/1052562915574724>.
4. Kolb, David. 'The Process of Experiential Learning'. In *Experiential Learning: Experience As the Source of Learning and Development*, 313–31, 2000.
5. Loveless, Becton. 'Experiential Learning: The Complete Guide'. Education corner. Accessed 3 June 2021.

6. Reese, Hayne W. 'The Learning-by-Doing Principle.' Behavioral Development Bulletin 17, no. 1: 1, 2011.
7. Schank, Roger C. What We Learn When We Learn by Doing. (Technical Report No. 60). Northwestern University, Institute for Learning Sciences, 1995.
8. Voukelatou, G. The Contribution of Experiential Learning to the Development of Cognitive and Social Skills in Secondary Education: A Case Study. Educ. Sci, 9, 127, 2019. <https://doi.org/10.3390/educsci9020127>.
9. Williams, Morgan K. 'John Dewey in the 21st Century', 12. 2017.
10. Bates, A. W. Tony. '3.6 Experiential Learning: Learning by Doing (2)'. In Teaching in a Digital Age. Tony Bates Associates Ltd, 2015.
11. Cormany, Dan, and Andrew Hale Feinstein. 'Implementation of Effective Experiential Learning Environments'. Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL Conference 35, 2008. <https://journals.tdl.org/absel/index.php/absel/article/view/386>.
12. Roger C. Schank, What we learn when we learn by doing, Institute of the Learning Sciences Northwestern University, 1995, http://cogprints.org/637/1/LearnbyDoing_Schank.html.
13. Hayne W. Reese, The Learning by Doing Principle, 2011, <https://doi.org/10.1037/h0100597>.
14. Morgan K. Williams, John Dewey in the 21st Century, 2017, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1158258.pdf>.
15. Teaching in a Digital Age, Poglavje 3, Open Text Bc, (n.d.) <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/chapter/4-4-models-for-teaching-by-doing/>.
16. Becton Loveless, Experiential Learning: The Complete Guide, Education Corner, (n.d.), <https://www.educationcorner.com/experiential-learning-guide.html>.

Poglavje 5

Part 5.1.1

1. Af Anne Katrine Gjerløff, Løgn og Levn – arkæologi og det historiske kildebegreb, 1999, <http://www.archaeology.dk/upl/13338/AF12.AnneKatrineGjerlff.pdf>
2. Paludan Helge, Historien bliver videnskab, (n.d.), [https://denstoredanske.lex.dk/historie_\(Historien_blicher_videnskab\)](https://denstoredanske.lex.dk/historie_(Historien_blicher_videnskab))
3. Pietas, Jen and Poulsen, Jens Aage: History Editors pp.30-33
4. Pietas, Jens and Poulsen, Jens Aage: History Editor, Hans Reitzels Forlag 2019, pages 40-42

5. Pietas, Jens and Poulsen, Jens Aage: History Editors 11-30.
6. Pietas, Jens and Poulsen, Jens aage: History editors p.
7. Tacitus, Publius Cornelius: "Germanina," commented and translated by Allan S. Lund, Wormianum, 2016

Part 5.1.2.

1. Cohen, Daniel J. and Roy Rosenzweig. (2005) *Digital History: A Guide to Gathering, Preserving, and Presenting the Past on the Web*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
2. Galgano, M. J., Arndt, J. C., & Hyser, R. M. (2008). *Doing history: Research and writing in the digital age*. Boston, MA: Thomson Wadsworth.
3. Fallows James, *The 50 Greatest Breakthroughs Since the Wheel, The Atlantic*, 2013, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/11/innovations-list/309536/>
4. Haber Process, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Haber_process
5. DiscoverTec, *The Evolution of Technology: Past, Present and Future* <https://www.discovertec.com/blog/evolution-of-technology>
6. Rotherbeng Gritz Jennie, *Ranting Against Cant*, *The Atlantic*, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/11/innovations-list/3095>

Part 5.1.3.

1. Cantrell, S. (2015). *Science, technology, engineering, art and mathematics: key elements in the evolution of contemporary art*. George Mason University, Fairfax.
2. Chorobate <https://en.wikipedia.org/wiki/Chorobates>
3. Dioptra of Heron <https://en.wikipedia.org/wiki/Dioptra>
4. Elepoli <https://it.wikipedia.org/wiki/Elepoli>
5. Gastraphetes <https://en.wikipedia.org/wiki/Gastraphetes>
6. Heron's steam turbine <https://en.wikipedia.org/wiki/Aeolipile>
7. Mesolabio <https://second.wiki/wiki/mesolabio>
8. Odometer <https://en.wikipedia.org/wiki/Odometer>
9. Onager [https://en.wikipedia.org/wiki/Onager_\(weapon\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Onager_(weapon))
10. Rossi, C., Russo, F., & Russo, F. (2009). *Ancient Engineers' inventions: Precursors of the present*. Dordrecht: Springer.
11. Surveyor Cross <https://amhistory.si.edu/surveying/type.cfm?typeid=6>
12. The flamethrower of Boeotia <http://kotsanas.com/gb/exh.php?exhibit=140100>

13. The mechanism of Antikythera
https://en.wikipedia.org/wiki/Antikythera_mechanism
14. Wikander, Örjan (1985), Archaeological Evidence for Early Water-Mills. An Interim Report, History of Technology

Part 5.1.4.

1. Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). A History of Mathematics. Wiley
2. Folkerts, Menso, Gray, Jeremy John, Fraser, Craig G., Knorr, Wilbur R. and Berggren, John L.. (2021) "mathematics". *Encyclopedia Britannica*, 9 Nov. 2020, <https://www.britannica.com/science/mathematics>.
3. Mathigon. (n.d.). Timeline of Mathematics –. <https://mathigon.org/timeline>
4. Struik, D., J. (1987). A Concise History of Mathematics: Fourth Revised Edition (Dover Books on Mathematics), Dover Publications

Poglavje 6

1. EuroClio – Inspiring History and Citizenship Educators,(n.d.)
<https://euroclio.eu/wp-content/uploads/2016/02/Analysis-Report-of-Existing-Resources-and-Recommendations.pdf>
2. BrightHub Education. (2010, March 21). A history of improvement and inclusion in special education. <https://www.brighthubeducation.com/special-ed-inclusion-strategies/66803-brief-legal-history-of-inclusion-in-special-education/#:~:text=Inclusion%3A%20Another%20Way%20to%20Educate,separate%20classes%20remain%20the%20norm>
3. EcomXSEO. (2020, March 20). *Multisensory teaching reaches all types of learners*. Good Sensory Learning.
<https://goodsensorylearning.com/blogs/news/multisensory-learners>
4. EDA - European Dyslexia Association. (n.d.). *What is dyslexia ?* European Dyslexia Association – Umbrella organisation for Dyslexia organisations in Europe.
<https://eda-info.eu/what-is-dyslexia/>
5. Erin E. Peters-Burton, Sharon J. Lynch, Tara S. Behrend & Barbara B. Means. (2014, January 10). *Inclusive STEM high school design: 10 critical components*. Taylor & Francis.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00405841.2014.862125>
6. INSERM. (2019, October 24). *Troubles spécifiques des apprentissages*. Inserm - La science pour la santé. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers->

[information/troubles-specifiques-apprentissages](#)

7. Jennifer Gnagey, Stéphane Lavertu. (2016, May 26). *The impact of inclusive STEM high schools on student achievement*. SAGE Journals.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2332858416650870>
8. Kara Wyman (MEd). (2020, March 4). *Inclusive teaching strategies for STEAM projects*. ResilientEducator.com. <https://resilienteducator.com/classroom-resources/steam-projects-inclusive-teaching/>
9. L'APEDA. (n.d.). *Les différents Troubles*. APEDA Belgique | Association belge de Parents et Professionnels pour les Enfants en Difficulté d'Apprentissage.
<https://www.apeda.be/comprendre-troubles-dys/les-differents-troubles/>
10. LaForce, M., Noble, E., King, H. et al. (2016, March 21). The eight essential elements of inclusive STEM high schools. International Journal of STEM Education. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0054-z>
11. Lilla Dale McManis (PhD). (2020, September 2). *Inclusive education: Definition, examples, and classroom strategies*. ResilientEducator.com.
<https://resilienteducator.com/classroom-resources/inclusive-education/>
12. Michael Bates. (n.d.). Multisensory learning and teaching for dyslexic students. Dyslexia Reading Well. <https://www.dyslexia-reading-well.com/multisensory-learning.html>
13. National Heritage Science Forum. (2021, March 11). Increasing engagement with heritage science at school age, heritage science, fact not fiction.
<https://nationalheritagescienceforum.wordpress.com/2021/03/12/increasing-engagement-with-heritage-science-at-school-age/>
14. Ralph P Ferretti, Charles MacArthur. (2001, February). *Teaching for historical understanding in inclusive classrooms*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/258166501_Teaching_for_Historical_Understanding_in_Inclusive_Classrooms
15. Ren Hullender (PhD), Holly Hoffman (PhD), Julie Cunningham (MA). (2016, March). *STEAM: Creating an Environment of Inclusion and Innovation*. Campus Compact for Michigan – Educating Citizens. Building Communities.
<https://micampuscompact.org/wp-content/uploads/large/sites/34/2017/06/CMU-STEAM-White-Paper-March-2016.pdf>
16. UDL Guidelines Cast. (2018, August 31). *Universal Design for Learning Guidelines*. UDL: The UDL Guidelines. <https://udlguidelines.cast.org/>
17. Yeo, D. (2008). *Dyslexia, dyspraxia and mathematics*. John Wiley & Sons.

Poglavje 7

1. Ejbye-Ernst, N, (2012) Pædagogers formidling af naturen i naturbørnehaver. Emdrup: Ph.d.afhandling. Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.
2. Fagerstam, E. (2014). high school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, Fiskum, T. A., & Jacobsen, K. (2013). Outdoor education gives fewer demand
3. Grahn, P.m.fl (1997) Ute på dagis. Stadt og land nr. 145. Movium og institut för landskapsplanering, Sveriges Lantbruksuniversitet Alnap 1997.
4. Herholdt, L.(2005). Teaching Danish around the teacher's desk and underneath the trees canopies. Copenhagen:
5. <http://innovationsteam.weebly.com/>
6. Jolly Anne, Museum Tusculum's Forlag and Department of Exercise and Sport Sciences
7. Jordet, Arne (2007). Nærmiljøet som klasserum. En undersøgelse om uteskolens didaktikk i et dannelsesteoretisk og erfaringspedagogisk perspektiv (Local community as a classroom) Doctoral Diss.University of Oslo.
8. Jordet, Arne (2010). Klasserommet utenfor-tilpasset opplæring opplæring i et utvidet læringsrom. Cappelen's Forlag Louise Klinge: Relational Competence/interpersonal knowledge
9. Lego education, Looking for a way to provide home learning activities for children of all ages?, <https://education.lego.com/en-gb/homeschool#tips-and-ideas>
10. Les scolaires et les groupes d'enfants des nouvelles formules pour 2021, Guedelon, 2021, <https://www.guedelon.fr/en/les-scolaires-et-les-groupes-d-enfants>
11. Louritsen Helle, Ny kandidatuddannelse til naturfagslærere, <https://www.uvm.dk/statistik/grundskolen/elever/elevtal-i-grundskolen>
12. Middelalder Center, 2020, <https://middelaldercentret.dk/wp-content/uploads/2020/05/Middealdercentret-Complete-Magazine-PROD-for-printing-final-II.pdf>
13. Relational Competence/interpersonal knowledge and social skills. Characteristics, Conditions and Perspectives (Lærerens Relations Kompetence-Kendetegn, Betingelser og Perspektiver) Dafolo 2019.
14. STEM vs. STEAM: Do the Arts Belong? 2014, edweek.org

*Definicija "Udeskole" je običajno sprejeta kot uradna definicija. Biti "Svetovalec o



Udeskole" je tečaj, ki ga je ustvarila Univerza v Copenhagen-u na Danskem.