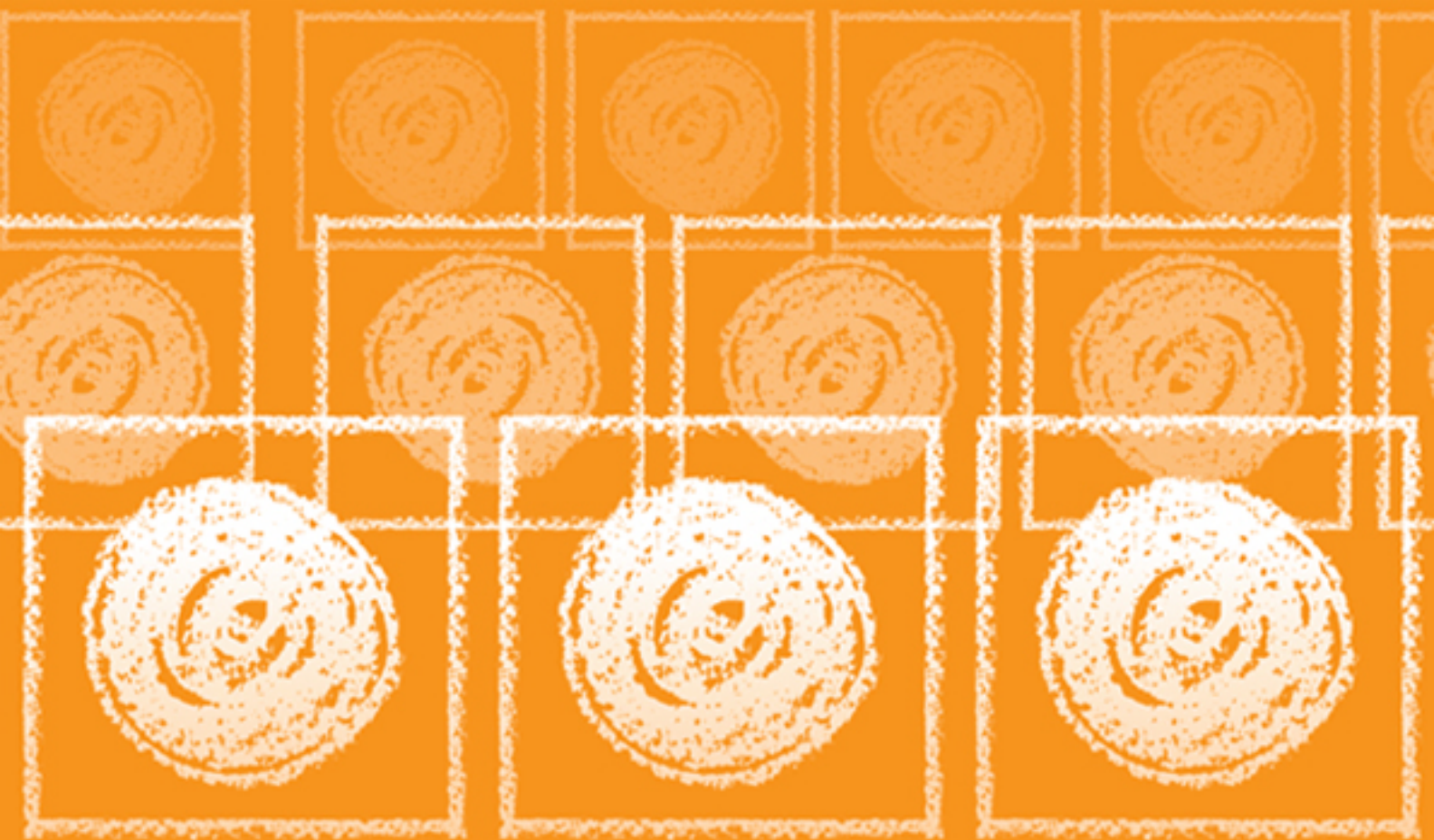




Smernice za uporabo IKT

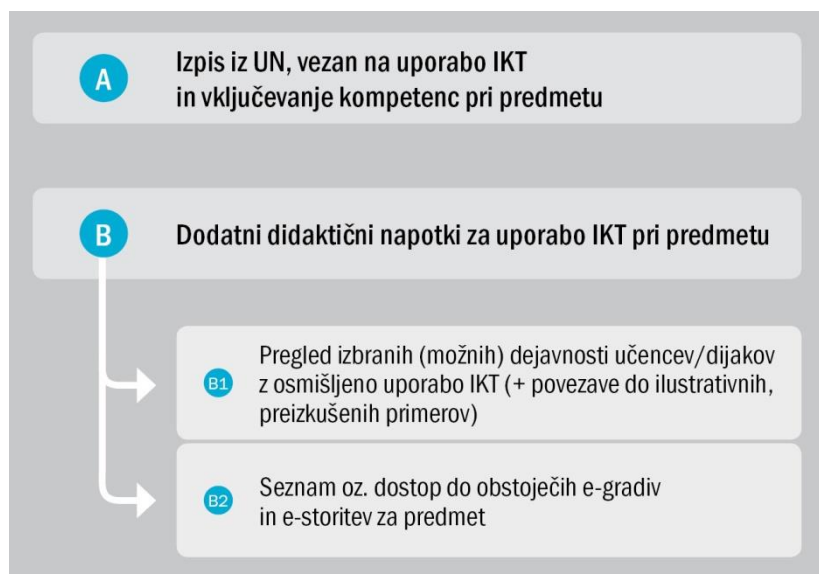
NARAVOSLOVJE



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Smernice za uporabo IKT pri predmetu NARAVOSLOVJE

Bernarda Moravec,
Zavod RS za šolstvo



delovna verzija št. 4, marec 2016

A

Izpis iz UN, vezan na uporabo IKT in vključevanje kompetenc pri predmetu naravoslovje

A1

Izpis iz UN, vezan na uporabo IKT in vključevanje kompetenc pri predmetu naravoslovje za OŠ

Pri pregledu UN lahko ugotovimo, da je raba IKT vključena tako v splošne cilje, kot med cilje, ki razvijajo naravoslovne spretnosti in veščine.

Splošni cilji predmeta

V ospredju so cilji, usmerjeni v razvijanje naslednjih naravoslovnih zmožnosti:

- pridobivanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:
 - uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.

Naravoslovni postopki in spretnosti

Učenci pri pouku naravoslovja urijo in razvijajo spoznavne postopke, veščine in spretnosti ter oblikovanje stališč in vrednot:

- iskanje, obdelovanje, predstavljanje in vrednotenje informacij iz različnih virov (uporaba IKT, delo s strokovnimi besedili ipd.).

Didaktična priporočila

V poglavju Didaktična priporočila je uporaba IKT priporočena kot ena izmed metod in oblik dela predvsem za iskanje podatkov. Naloga učitelja naravoslovja je tudi v tem, da sodeluje in se usklajuje z učitelji drugih predmetov pri skupnem načrtovanju in tako skrbi za sistematično razvijanje vseh osmih ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje, med katerimi je tudi digitalna pismenost.

Poleg zgoraj omenjenih ciljev lahko s smiselno in dobro načrtovano uporabo IKT pri pouku razvijamo in spremljamo ter vrednotimo tudi ostale splošne cilje, nekatere naravoslovne postopke in spretnosti (npr. sistematično opazovanje, urejanje in obdelava eksperimentalno pridobljenih podatkov v tabele in grafe, izvajanje raziskav, pridobivanje podatkov s senzorji ...) in seveda vsebinske cilje pouka.

B

Dodatni didaktični napotki za uporabo IKT pri predmetu naravoslovje

Učitelji naravoslovja oz. naravoslovnih predmetov si poučevanja brez vključevanja IKT v današnjem času težko predstavljamo. Vloga učitelja pri uporabi vizualizacijskih elementov je, da z njimi usmerja pozornost učencev, jih vključuje v razlago in prevaja simboliko, sprotno preverja razumevanje pri učencih in jih opozarja tudi na morebitne pomanjkljivosti vizualizacije. Prispevek učitelja k večjemu interesu učencev do naravoslovja in boljši kvaliteti znanja je zagotovo tudi v tem, da pri pouku uporablja primere iz življenja, da usvaja znanja preko aktivnosti učencev, da povezuje tri ravni zaznave naravoslovnih pojmov (makro, submikro in simbolno raven) ter preverja pri učencih umeščanje novih pojmov v pojmovne sheme.

Tudi pri obravnavi vsebinskih sklopov oz. posameznih vsebinskih ciljev sklopa, se pri določenih vsebinah težko izognemo uporabi IKT, če želimo, da bo rezultat poučevanja višji in znanje učencev kakovostnejše. V tabeli 1 so zbrani predlogi primerov rabe IKT za posamezni vsebinski sklop v 6. in 7. razredu. Pri določenih so vključene tudi povezave.

B1

Pregled Izbranih (možnih) dejavnosti učencev/dijakov z osmišljeno uporabo IKT pri predmetu naravoslovje

Možnosti in idej za uporabo IKT pri pouku naravoslovja je neomejeno. V tabeli 1 navajamo nekaj primerov vsebinskih ciljev in standardov, katerih razumevanje lahko učenci lažje in predvsem bolj kakovostno usvojijo, če pri pouku učitelj poleg ostalih metod in oblik dela, uporablja tudi IKT, s katerim vizualizira vsebine.

Tabela 1: Predlogi primerov uporabe IKT pri posameznih vsebinskih sklopih po razredih s primeri povezav

Vsebinski sklop	Primeri uporabe IKT
6. razred	
Snovi so iz delcev	prikaz gibanja delcev v različnih agregatnih stanjih in prikaz prehodov med njimi
Lastnosti snovi in njihova uporaba	- primeri črpališč nafte, njihovega delovanja - simulacija nastanka fosilnih goriv
Kamnine in prst	shematski prikaz kamninskega kroga, simulacije nastanka prsti (preperevanje), delovanja vulkanov, erozije ...
Sonce – osnovni vir energije na Zemlji	- simulacija procesa fotosinteze, kroženja snovi in energije v naravi - prikaz uporabe obnovljivih virov v Sloveniji - nastanek letnih časov, kroženje Zemlje okrog Sonca https://www.youtube.com/watch?v=57IF41OpaDE
Pridobiva nje električne energije	- simulacije delovanja različnih elektrarn http://www.dem.si/sl-si/Elektrarne-in-proizvodnja/Kako-nastane-elektri%C4%8Dna-energija http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologii/delovanje_nek/shema_delovanja_nek/ http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2455.2850 http://energy.gov/eere/wind/animation-how-wind-turbine-works - programi za izračun porabe električne energije v gospodinjstvih

Tokovi in energija	- primeri prilagoditev organizmov na temperaturo okolja - prikaz pasivnih hiš, izolacijskih materialov in njihov pomen
Celica	- prikaz zgradbe celic in razlik med njimi ter osnovnih celičnih organelov http://celica.enki.si/ - simulacije prehodov snovi med celicami (difuzija, osmoza) http://fphoto.photoshelter.com/image/I0000xSR1xuuKzk0 http://www.phschool.com/science/biology_place/labbench/lab1/concepts.html http://chemwiki.ucdavis.edu/Physical_Chemistry/Physical_Properties_of_Matter/Gases/Kinetic_Theory_of_Gases http://vedez.dzs.si/datoteke/bio-procesi/1_zgradba-in-delovanje-celice/1_prepustnost-membrane/6_osmoza/1_uvod/index.html http://www.youtube.com/watch?v=w3_8FSrgc-I
Fotosinteza in celično dihanje	- animacije dihanja in fotosinteze (celični organeli ...) - simulacija pretoka snovi po rastlini med FS in dihanjem
Zgradba in delovanje rastlin	- zgradba rastlinskih organov, založnih tkiv ... http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/zorman/SN/1_skupna.htm - animacije potovanja vode po rastlini, difuzije, osmoze, transpiracije, delovanje listnih rež
Razmnoževanje, rast in razvoj rastlin	- prikaz različnih načinov oprašitve in oploditve ter prilagoditev rastlin https://www.youtube.com/watch?v=fVaVOKxIOkE - opraševalci in njihove prilagoditve https://www.youtube-nocookie.com/embed/xHkq1edcbk4?rel=0 - delitev celic, rast celic in diferenciacija (animacije) - primeri nespolnega razmnoževanja - primeri hitrih posnetkov kalitev za opazovanje razlik med eno- in dvokaličnicami in ostalimi sistematskimi skupinami
Razvrščanje rastlin	- uporaba interaktivnih določevalnih ključev (<i>glej točko B.1</i>) - uporaba slikovnih ključev (pdf) za Protozoe
Prilagoditve rastlin na okolje	primeri prilagoditev v različnih naravnih okoljih
7. razred	
Zmesi in čiste snovi	- prikaz snovi na nivoju delcev, njihovega gibanja (čiste snovi, zmesi v različnih agregatnih stanjih) - submikroskopski prikaz delcev elementov in spojin (atomi elementa, molekule spojin, molekule elementa) v različnih agregatnih stanjih - submikroskopski prikaz sestave zraka
Metode ločevanja	submikroskopski prikaz ločevanja zmesi (npr. destilacija ...)
Fizikalne in kemijske spremembe	- submikroskopski prikaz: - spremembe snovi in razlikovanje med njimi, - primerov kemijskih reakcij, simulacij nastanka nove snovi (prerazporeditev delcev) - posnetki primerov kemijskih reakcij, kjer so opazne izrazite spremembe snovi in energije (močni poki, bleščeča svetloba, so hitre, nevarne ...)
Svetloba in barve	- simulacije in animacije loma in odboja svetlobe - simulacije uporabe različnih leč in vpliv na nastanek slike - animacija nastanka slike v očesu

	• prikaz posledic poškodb vida
Zvok	• submikroskopski prikaz nihanja delcev pri nastajanju in širjenju zvoka ◦ http://www.absorblearning.com/media/attachment.action?quick=87&att=582
Valovanje	• simulacije in animacije vrst valovanj (prečno, vzdolžno) • animacija nihanja delcev pri različnih oblikah valovanja, tudi na vodni gladini ◦ http://www.absorblearning.com/media/attachment.action?quick=8c&att=592 • prikaz simulacij valovanj v vsakdanjem življenju (npr. potresi, cunamiji, delovanje mikrovalovke ...) ◦ https://www.youtube.com/watch?v=SlwZzbGh7Cw ◦ https://www.youtube.com/watch?v=4Xebwzb3dDE ◦
Celica	• prikaz zgradbe celic in razlik med njimi ter osnovne celične organele • animacije celičnega dihanja in fotosinteze
Zgradba in delovanje bakterij in gliv	• submikroskopski prikaz bakterij in mikroskopskih gliv (kvasovke) ◦ http://www.presentermedia.com/index.php?target=closeup&maincat=animsp&id=6426 • prikaz trosov in načinov razmnoževanja gliv in bakterij ◦ http://www.rvancshaw.com/Files/micro/Animations/BacterialGrowth/PLA_Y_bacterial_growth.html • simulacija kroženja snovi v naravi
Zgradba in delovanje živali	• prikaz določenih enoceličarjev, njihovega načina razmnoževanja, prehranjevanja • prikaz osnovne zgradbe gradbenih tipov živali, načinov premikanja, prilagoditve ... ◦ https://www.youtube.com/embed/nA3LtXnNlto?feature=player_embedded • prebavila in simulacija delovanja • dihalna, njihova vloga, način sprejemanja kisika iz različnih medijev, pot plinov po telesu/dihalih • prikaz izmenjave snovi pri živalih • delovanje ostalih organskih sistemov
Razmnoževanje, rast in osebni razvoj živali	• prikaz nespolnega razmnoževanja pri živalih • primeri spolnega vedenja ◦ https://www.youtube.com/embed/8OcG4U4s5Ys • animacija oploditve in razvoja novega osebk • primeri simulacij celičnih delitev • prikaz različnih vrst zajedavcev in njihovih prilagoditev, razvojnega kroga
Razvršča nje živali	• uporaba interaktivnih določevalnih ključev (<i>glej točko B.1</i>) • uporaba slikovnih ključev (pdf) za Protozoe
Zgradba in delovanje ekosistemov	• prikaz različnih ekosistemov in pogojev, ki v njih vladajo • razporeditev ekosistemov/biomov na Zemlji ◦ https://skupnost.sio.si/egradiva/biologija/miska_biologija/ekologija/3/start.html • odnosi med organizmi ◦ https://www.youtube.com/v/XBEvCr5Aols
Človek onesnažuje zrak, vodo in tla	• prikaz nastanka in širjenja onesnaževalcev v okolju • simulacija delovanja tople grede • prikaz delovanja in vloge ozona ◦ https://www.youtube.com/watch?v=cuhOxSIN6Yo

DODATNI DIDAKTIČNI NAPOTKI ZA UPORABO IKT PRI PREDMETU ¹

Metode in oblike dela v razredu so različne in dandanes poznamo različno programsko opremo, ki nam omogoča vključevanje IKT tudi pri drugih oblikah in metodah dela, ne le pri iskanju in obdelavi podatkov.

Kdaj govorimo o kakovostnem e- učenju in e- poučevanju?

- Ko so izpolnjeni vsi pogoji, ki tudi sicer opredeljujejo kakovosten pouk:
 - jasno zastavljeni cilji in pričakovani rezultati
 - poudarek na aktivnostih učencev (zlasti miselnih)
 - upoštevanje razlik med učenci -> diferenciacija in individualizacija pouka
 - ustrezna komunikacija in povratna informacija o znanju ...
- Ko je vključena uporaba IKT **smiselno**, z jasno opredeljenimi **prednostmi in dodano vrednostjo**, ki jo prinaša.

Didaktični poudarki za področje naravoslovja

K boljšemu interesu učencev za učenje naravoslovja in višji kakovosti znanja učencev prispevamo možnosti uporabe IKT v podporo:

Tabela 2: Možnosti uporabe IKT

	Možnosti uporabe IKT:
→ učenja naravoslovja v kontekstu življenjskih situacij	• vir učnih gradnikov • vir novic, zanimivosti • vir specifičnih informacij
→ usvajanja znanja preko aktivnosti učencev (poudarek na kognitivnih!)	• uporaba e-učne enote v računalniški učilnici ali ustrezno opremljeni učilnici (1:1) • zbiranje informacij ob uporabi medmrežja in drugih e-virov • uporaba spletne učilnice • uporaba IKT pripomočkov za eksperimentalno delo (e-mikroskopiranje, vmesniki, senzorji ...) • vključevanje IKT v izvedbo pouka (npr. i-tabla, različni odzivniki, klikerji ...)
→ povezovanja pojmov in njihovega umeščanja v sisteme	IKT orodja, ki nudijo različne tehnične možnosti za: • predstavitev modelov, sistemov, shem ... • samostojen razvoj pojmovnih map, klasifikacijskih shem
→ povezovanja treh ravni zaznave naravoslovnih pojmov ob uporabi vizualizacije	The diagram illustrates the three levels of perception in science: the submicro level (represented by a cluster of red and white spheres), the macro level (represented by an ice cube), and the symbolic level (represented by the chemical formula $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$). A central circle labeled 'vizualizacija' (visualization) connects these three levels, showing how they are interconnected in understanding a scientific concept. Vloga učitelja v trikotniku (učenec – učitelj – vizualizacija): • usmerja pozornost • prevaja simboliko

¹ Opomba: Povzeto po gradivu seminarja Z IKT do bolj kakovostnega pouka naravoslovja (avtorici V. F. Savec, M. Skvarč, 2011)

	• razlaga • preverja razumevanje • opozarja na pomankljivosti vizualizacije na mikro nivoju (možnost napačnih razumevanj!)
--	--

NAVODILA ZA IZDELAVO LASTNIH E-UČNIH ENOT:

Pri oblikovanju lastnih e-učnih enot (PPT predstavitev, Prezi, Nearpod, predstavitev na i-tabli ...), ki jih oblikujemo za namen poučevanja (vodenje dela učne ure), priporočamo upoštevanje kriterijev, ki jih je oblikovala strokovna skupina (tabela 3), predvsem vsebinsko didaktični vidik. Pozorni moramo biti, da e-učne enote, ki jih uporabljamo pri pouku, niso namenjene prepisovanju in frontalnemu pouku (razlagi pri kateri so učenci miselno pasivni), ampak da z e-gradniki, ki jih vključujejo, obogatimo pouk in omogočimo učencem lažje razumevanje novih pojmov in naravoslovnih konceptov na vseh treh ravneh zaznavanja.

Tabela 3: Kriteriji za ocenjevanje kakovosti e-gradiv

KRITERIJI ZA OCENJEVANJE KAKOVOSTI E-GRADIV (oblikovala Strokovna skupina za oblikovanje e-kriterijev za vrednotenje in ocenjevanje e-gradiv)	
TEHNIŠKO UPORABNIŠKI VIDIK	VSEBINSKO DIDAKTIČNI VIDIK
- namestitev in priprava (samodejnost namestitvenega postopka, registracija, kompatibilnost s sistemi, zapis potrebne strojne in programske opreme) - navigacija in orientacija v gradivu - izbirnost (možnost izbire nalog, težavnosti ...) - berljivost in jasnost besedila (barve, fonti, jasnost zapisov ...) - kvaliteta multimedijskih elementov (slikovno gradivo, animacije in simulacije, video in avdio posnetki) - stopnja interaktivnosti - podpora pri delu (sprotna pomoč)	- strokovna ustreznost - skladnost z UN oz. sprejetimi programi, katalogi znanj - prilagojenost ciljni skupini (razvojna stopnja ...) - omogočena uporaba pri različnih učnih metodah in oblikah - upoštevanje različnih spoznavnih stilov učencev - upoštevanje temeljnih pedagoško didaktičnih načel (jasnost, nazornost, postopnost ...) - omogočena sprotna in končna povratna informacija o znanju - vključene naloge in vprašanja so na različnih taksonomskih ravneh

B.1. Pregled izbranih (možnih) dejavnosti učencev z osmišljeno uporabo IKT (+ povezave do ilustrativnih, preizkušenih primerov)

Tabela 4: Primeri dejavnosti učencev z uporabo IKT

Dejavnost	Možne aktivnosti, ki vključujejo uporabo IKT z vključenimi programi, e-storitvami
Določanje in spoznavanje značilnosti organizmov	• Določanje organizmov v ekosistemu z uporabo interaktivnih določevalnih ključev. • Spoznavanje značilnosti določenega organizma/skupine s pomočjo prilagojenega interaktivnega ključa (vključeni DL,

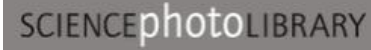
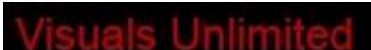
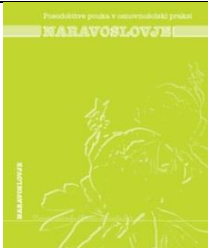
	povezave na splet ...). Prostodostopni program za izdelavo spletnih strani: NVU. Povezave do interaktivnih določevalnih ključev: - projekt Dryades: http://url.sio.si/nnF - projekt Key to nature: http://url.sio.si/nnG - projekt SiiT: http://url.sio.si/c93 - NatureGate II (angleški ključ za določanje rastlin, ptic, metuljev, rib): http://url.sio.si/nnH - slikovni določevalni ključ protozojev (SU za naravoslovje)
Mikroskopiranje	Poteka lahko demonstracijsko ob uporabi digitalne kamere. Ob zadostnem številu opreme je priporočeno samostojno mikroskopiranje učencev (odvisno kateri cilj želimo pri učencih razvijati). Možnosti dejavnosti z uporabo IKT: • fotografiranje in snemanje mikroorganizmov oz. preparatov, izdelava galerije slik • ogled posnetkov premikanja mikroorganizmov, življenjskih procesov (prehranjevanje, razmnoževanje ...), zgradbe oz. delov različnih (drobnih) organizmov, tkiv, celic ... • ogled posnetkov, ki prikazujejo dogodke, ki jih sami lahko redko opazimo ali so dolgotrajni (npr. celična delitev) oz. nimamo zadosti kvalitetne opreme (velike povečave ...) • določanje mikroorganizmov s pomočjo slikovnih spletnih določevalnih ključev • ...
Eksperimentalno delo	IKT pri eksperimentalnem delu lahko služi kot dopolnitev k izvedbi oz. izjemoma lahko eksperiment tudi nadomesti. 1. Uporaba videoposnetkov poskusov: • za natančen in upočasnen večkratni ogled dogajanj med poskusom (npr. spreminjanje barve, izhajanje mehurčkov ...), ki jih pri demonstracijski izvedbi večina učencev v razredu težko opazi ali so le-te prehitre • za ogled poteka poskusa (navodil za izvedbo), ki omogoča učencem, da poskus samostojno načrtujejo in izvedejo • za ogled poskusov, ki so nevarni, dragi, dolgotrajni ... • za povezovanje teoretičnega znanja z eksperimentalnimi izkušnjami in rezultati • za utrjevanje in preverjanje znanj in spretnosti, ki jih učenci pridobijo v okviru eksperimentalnega dela 2. Uporaba animacij in simulacij poskusov, sprememb • omogočamo lažje razumevanje dogajanj med kemijskimi reakcijami (npr. animacije razlag poskusov na nivoju delcev, simulacije z možnostjo spreminjanja pogojev ...) 3. Uporaba vmesnikov in programske opreme, ki služi za pridobivanje rezultatov, ki jih učenci spremljajo med eksperimentiranjem. Posledično jim je omogočena kvalitetna analiza, razumevanje vpliva dejavnikov na poskus, opazovanje rezultatov glede na spreminjanje posameznih parametrov ... • računalnik kot merilnik zvoka s pomočjo programa <i>Soundcard Oscilloscope</i> • vmesniki (npr. <i>LabQuest</i>, <i>labPro</i>, <i>Go!Link</i> ...) • ...

DELO S PODATKI - zbiranje podatkov - obdelava podatkov - urejanje in prikaz - analiziranje in vrednotenje	Pri delu s podatki učenci lahko s pomočjo IKT: • zbirajo podatke in informacije iz različnih e-gradiv², spletnih strani, e-učbenikov, ki so zapisani v različnih oblikah (besedilo, tabele, grafi, sheme ...) • pišejo in oblikujejo povzetke, relacije med pojmi (v obliki zapiskov, miselnih vzorcev, pojmovnih shem ...) • oblikujejo lastne/razredne baze podatkov, slovarje tujk, novih besed • vnašajo podatke v spletne tabele, jih »obdelajo«, razvrščajo po določenih kriterijih • rišejo spletne grafe, jih analizirajo <i>V razmislek učitelju: če je naš cilj, ki ga pri učencih razvijamo, da zna ustrezno grafično prikazati podatke, je tehnično znanje uporabe IKT drugotnega pomena – učenec lahko graf nariše na papir, ga fotografira, odda v spletno učilnico ...</i> <i>Orodja: Moodle (slovar), Google docs, Excel, Create a Graph, Logger Pro, XMind, FreeMind ...</i>
Utrjevanje in vrednotenje znanja	Učitelj lahko s pomočjo IKT zelo kakovostno vrednoti trenutno znanje svojih učencev. Prednost je predvsem v tem, da zelo hitro in na dokaj enostaven način dobi povratno informacijo o vsakem posamezniku – kako razmišlja, katera znanja je že usvojil, do kolikšne mere ... Učenci lahko: • rešujejo spletne kvize, ankete, vprašalnike ... • uporabljajo odzivnike, klikerje ... <i>Orodja: Nearpod, Socrative, Google Obrazci, 1KA, kvizi v Moodlu, Hot Potatoes, Arnes kliker; Crossword Puzzle Maker...</i>
Sodelovalno učenje, projektno delo	Pri delu, ki terja sodelovanje in komunikacijo med člani skupine, lahko učenci uporabljajo IKT za: • za skupno rabo (odložišče) in možnost vpogleda v gradiva • za komunikacijo, dajanje povratnih informacij • za urejanje podatkov <i>Orodja: Google Drive, wiki v SU, blog, družabna omrežja (Facebook skupine, Twitter ...), e-listovnik (Mahara), Blog Arnes, Arnes Planer, Arnes Filesender, Skype, Arnes vox ...</i>

² Seznam e-gradiv je objavljen pod točko B.2 in v spletni učilnici za naravoslovje

B 2

Seznam oz. dostop do obstoječih e-gradiv in e-storitev za predmet naravoslovje

I- UČBENIKI (https://eucbeniki.sio.si/)	 Povezava  Povezava
SIO portal (www.sio.si) Spletna učilnica za naravoslovje: • Seznam e-gradiv • Gradiva za pouk	SS - Naravoslovje študijska OŠ  https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=74 (ključ: NARAVA)
SLIKOVNO GRADIVO	 http://www.sciencephoto.com  http://biodidac.bio.uottawa.ca/  http://www.visualsunlimited.com/
PRIROČNIK POSODOBITVE POUKA V OSNOVNOŠOLSKI PRAKSI (e-verzija)	 Priročnik: http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje/ CD z gradivi, delovnimi listi: http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje-CD/
RAČUNALNIK V VLOGI MERILNE NAPRAVE	Uporaba vmesnikov in senzorjev Vernier: http://www.vernier.com/ Namestitev programa Logger Lite: http://www.vernier.com/downloads/ • primeri uporabe: ▪ 1. sklic ŠS 2011/12 (gradivo v SU NAR-OŠ: http://skupnost.sio.si/mod/resource/view.php?id=248757) ▪ B. Klemenčič, N. Cebin: Možnosti uporabe merilnikov Vernier in programske opreme Loggerpro pri pouku kemije, SIRikt 2012: http://www.sirikt.si/index.php?id=1731 Merilnik zvoka s pomočjo programa Soundcard Oscilloscope (prenos programa: http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_en) • Primer uporabe je opisan v članku 4 S. Božič – <i>glejte seznam člankov</i>

Članki v povezavi z uporabo IKT pri pouku naravoslovja:

1. Moravec B. in Prosen K. (2015). Naravoslovje: Od table k tablici - dobro premišljen in načrtovan korak. V: Zbornik zaključne konference projekta e-Šolska torba: Kaj nam prinaša e-Šolska torba, Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2015. <http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/kaj-nam-prinasa-esolska-torba-dobra-praksa/>

2. B. Moravec (2014): Uporaba in vključevanje IKT v pouk naravoslovja. V: B. Moravec et al. Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi - Naravoslovje. El. Knjiga. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2014. Dostopno na: <http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje>
3. B. Moravec (2014). Uporaba in vključevanje e-gradiv in IKT v pouk naravoslovja. V. POSODOBITVE pouka v osnovnošolski praksi. Spoznavanje okolja in naravoslovje in tehnika [Elektronski vir] / Amalija Žakelj ... [et al.] ; [uredili Sandra Mršnik, Leonida Novak]. - 1. izd. - El. knjiga. - Ljubljana : Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: <http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/pos-pouka-os-spozn-okolja/>
4. S. Božič (2014). Računalnik v vlogi merilne naprave pri pouku naravoslovja. V: B. Moravec et al. Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi - Naravoslovje. El. Knjiga. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2014. Dostopno na: <http://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje>