



OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIH LAPORJE

## **S KEMIJSKIMI POSKUSI DO ZNANJA**

Aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Avtorici: Zana Kovačič, 8.a

Katarina Šela, 8.a

Mentorica: Barbara Čretnik, prof.

Laporje, 2021

## **ZAHVALA**

Iskrena hvala mentorici, gospe Barbari Čretnik, za podporo in pomoč pri snovanju raziskovalne naloge, gospe Boženi Ferenčina Brence za lektoriranje naloge in gospe Ines Jarh za prevod povzetka. Prav tako se zahvaljujeva vsem anketirancem: učiteljem ter učencem 8. in 9. razreda osnovnih šol, ki so sodelovali v e-anketah in kvizih.

Hvala staršem za vso podporo pri raziskovalnem delu.

**KAZALO**

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>TEORETIČNI DEL</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Šolanje na daljavo</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Učenje kemije</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Fizikalne spremembe in kemijske spremembe snovi</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Periodni sistem elementov in ionska vez</b> .....	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Kislina in baze z indikatorji</b> .....	<b>12</b>
<b>2.6</b>	<b>Učna motivacija</b> .....	<b>13</b>
2.6.1	Kaj je učna motivacija in kako jo delimo?.....	13
2.6.2	Pokazatelji motivacije .....	13
2.6.3	Pomen čustev za učenje .....	14
2.6.4	Spodbujanje učenja, ki ga spremljajo pozitivna čustva .....	14
<b>2.7</b>	<b>Tutorstvo</b> .....	<b>14</b>
<b>2.8</b>	<b>IKT orodja</b> .....	<b>15</b>
2.8.1	Genially .....	15
2.8.2	Wondershare Filmora X.....	15
2.8.3	iMovie.....	15
<b>3</b>	<b>RAZISKOVALNI DEL</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Raziskovalne metode/metodologija</b> .....	<b>16</b>
3.1.1	Materiali .....	16
3.1.2	Metode dela .....	16
<b>3.2</b>	<b>Raziskovalni načrt z izdelki</b> .....	<b>16</b>
3.2.1	Načrti eksperimentov za 1. sklop.....	19
3.2.2	Načrti eksperimentov za 2. sklop.....	22
3.2.3	Načrti eksperimentov za 3. sklop.....	26
3.2.4	Preverjanje znanja, beleženje in anketiranje.....	29
<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Analiza rezultatov preverjanja predznanja Koliko že znam, razumem? in primerjava s Koliko in kaj sem se naučil/-a?</b> .....	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Rezultati anketiranja učencev</b> .....	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Rezultati anketiranja učiteljev</b> .....	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Razprava</b> .....	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČEK</b> .....	<b>47</b>

6	VIRI IN LITERATURA.....	50
7	PRILOGE.....	52

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Primerjava potrebnih kompetenc v letih 2015, 2020 in 2022 (Žibert, 2019). .....	11
Slika 2: Barvna lestvica odtenkov barvil iz listov svežega rdečega zelja med pH 1 in 14 (Garić, Rožanc, & Stojaković, 2005). .....	13
Slika 3: Motivacijska struktura, ki izhaja iz ciljev učenja (Bizjak, 2017). .....	14
Slika 4: Skica korakov reševanja problema, inženirskega pristopa (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 12. 2020). .....	16
Slika 5: Prva stran interaktivne slike S kemijskimi poskusi do znanja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021). .....	17
Slika 6: Navodila za delo z učilom S kemijskimi poskusi do znanja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021). .....	18
Slika 7: Prva stran preverjanja predznanja Koliko že znam, razumem? (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021). .....	19
Slika 8: Posnetek zaslona YouTube kanala z javno dostopnimi videi poskusov in animacije (Avtorica: Zana Kovačič, Laporje, 10. 4. 2021). .....	19
Slika 9: GHS piktogrami nevarnosti (Urad Republike Slovenije za kemikalije, 2020). .....	21
Slika 10: Skica poskusa rjavenja železnega žeblja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021). .....	25
Slika 11: Prva stran preverjanja znanja Koliko in kaj sem se naučil/-a? (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021). .....	29
Slika 12: Posnetek beležke v Padletu (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 3. 2021). .....	30
Slika 13: Primerjava dosežkov učencev pri Preverjanju predznanja in Preverjanju znanja na koncu... ..	31
Slika 14: Kako pogosto si pri učenju na daljavo uporabil/-a interaktivno sliko Genially? .....	34
Slika 15: Kakšno se ti zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike? .....	34
Slika 16: Ali si bil/-a zaradi uporabe najinih posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motiviran/-a za učenje kemije? .....	35
Slika 17: Zakaj tako meniš? .....	35
Slika 18: Ali si ob uporabi najinega učnega pripomočka lažje razumel/-a snov kemije? .....	36
Slika 19: Katere razlage kemijske snovi se ti zdijo razumljivejše? .....	36
Slika 20: Primerjaj najine videoposnetke in razlago z delom v šoli, ko poskuse demonstrira in razloži učitelj. Kaj meniš? .....	37
Slika 21: Kdaj se ti učenje kemije zdi bolj smiselno? .....	37
Slika 22: Kdaj si bolje zapomniš in razumeš snov? .....	38
Slika 23: Kakšno je tvoje znanje kemije, ki si ga pridobil/-a med šolanjem na daljavo, v primerjavi z znanjem, ki si ga pridobil/-a v šoli? .....	38
Slika 24: Kdaj se ti pouk na daljavo zdi najbolj zanimiv? .....	39
Slika 25: Kako kvalitetni so se ti zdeli videoposnetki poskusov in animacija? .....	39
Slika 26: Reševali ste kviz o kemijski snovi. Ali si se iz kviza naučil/-a kaj novega? .....	40
Slika 27: Katere izmed naslednjih stvari ti pri učenju kemije med delom na daljavo najbolj pomagajo? ..	40
Slika 28: Kako pogosto ste pri učenju na daljavo uporabili interaktivno sliko Genially? .....	41
Slika 29: Kakšno se vam zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike? .....	42
Slika 30: Ali ste bili zaradi uporabe najinih posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motivirani za poučevanje kemije? .....	42
Slika 31: Kako kvalitetni so se vam zdeli videoposnetki poskusov in animacija? .....	43
Slika 32: Kolikokrat ste v času šolanja na daljavo svojim učencem pri kemiji ponudili problem, za katerega so morali izdelati rešitev? .....	44
Slika 33: Kakšen je bil namen problema, ki ste ga ponudili učencem? .....	44
Slika 34: Ali za poučevanje potrebujete katero od naslednjih aplikacij? .....	45

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava dosežkov učencev pri Preverjanju predznanja in Preverjanju znanja glede na posamezne naloge.....	32
---	----

## POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil, da v času pouka na daljavo vrstnikom na drugačen in zabaven način pomagava razumeti kemijsko snov. Uporabili sva inženirski pristop reševanja problemov. Po pregledu literature sva načrtovali in posneli videoposnetke poskusov z razlago, tudi animacijo in le te-vstavili v Genially interaktivno sliko z naslovom S kemijskimi poskusi do znanja. Pripravili sva tudi kviz za preverjanje predznanja učencev, ki so ga ponovno rešili po ogledu videoposnetkov. Pri analizi sva ugotovili, da je pri učencih viden napredek. Anketirali sva učence in učitelje. Pri analizi sva ugotovili, da je bila večina učencev z uporabo učnega pripomočka bolj motivirana za učenje kemijske snovi in snov jim je bila razumljivejša. Učenci se tudi raje učijo, če rešujejo praktične primere iz vsakdanjega življenja. Učni pripomoček se jim je zdel zanimiv, zabaven, drugačen in uporaben. Ugotovili sva, da so interaktivna orodja in aplikacije pri pouku kemije na daljavo enako pomembna kot razlaga učitelja. Iz analize ankete učiteljev sva ugotovili, da so bili bolj motivirani za poučevanje kemije, videoposnetki so se jim zdeli kvalitetni, učni pripomoček pa zanimiv in drugačen. S pomočjo literature in anket sva ugotovili, da na učenje pomembno vplivajo tudi čustva. Če učenje spremljajo pozitivna čustva (učna snov je povezana s karierno orientacijo in cilji učencev), so učenci bolj motivirani za učenje in uspešnejši. Učni pripomoček lahko učitelji in učenci uporabijo tudi v prihodnjih letih.

**Ključne besede:** kemija, Genially, pouk na daljavo, kemijski poskusi, videi

## ABSTRACT

The purpose of our research project was to help our peers understand the chemistry lessons in a different and fun way during distance learning. We used an engineering problem-solving approach. After reviewing the literature, we planned and recorded videos of the experiments with explanations, including animation, and inserted them into the Genially interactive slide titled With Chemical Experiments to Knowledge. We also prepared a quiz to check the prior knowledge of the students, which they solved again after watching the videos. In the analysis, we found that most students were more motivated to learn chemistry by using our learning tool. Students also prefer to learn if they solve practical examples from everyday life. They found our learning tool to be interesting, fun, different and useful. We found that interactive tools and applications in distance chemistry teaching are just as important as the teacher's explanation. From the analysis of the teachers' survey, we found that they were more motivated to teach chemistry, they found the videos to be of high quality, and our teaching aid was interesting and different. With the help of literature and surveys, we found that learning is also significantly influenced by emotions. If learning is accompanied by positive emotions (learning material is related to students' career orientation and goals), students are more motivated to learn and more successful. Our teaching aid can be used by teachers and students in the years to come.

**Key words:** chemistry, Genially, distance learning, chemical experiments, videos

## 1 UVOD

V času šolanja na daljavo se učenci soočamo z izzivi: Kako se naučiti, razumeti in uporabiti znanje kemije? Kako približati kemijo vrstnikom na njim zanimiv način? Želiva, da se vrstnikom zdi kemija zabavna in bolj zanimiva kot učenje s knjigami. Raziskati želiva, ali je učenje na najin način vrstnikom bližje, učinkovitejše in ali je rezultat boljše znanje.

Namen raziskovalne naloge je, da učencem med delom na daljavo na drugačen, zabaven način, s poskusi, približava snov kemije. Kakšen naj bo učni pripomoček za samostojno učenje kemije na daljavo? Želeli sva sami izdelati učne vsebine, s pomočjo katerih bi učenci lažje razumeli in utrdili izbrano kemijsko učno snov. Učne vsebine sva vstavili v interaktivno orodje Genially, natančneje v interaktivno sliko. V aplikaciji bi imeli možnost dostopa do kemijskih poskusov, za katere bi videoposnetke in navodila posneli sami. Na koncu vsakega poskusa bi imeli na voljo še kratko razlago. Znova bodo rešili kviz, da bova preverili, koliko so se naučili. Zanimalo naju je, ali bo takšen način dela učinkovit in bo učence hkrati bolj pritegnil od različnih načinov dela v šoli. Ali je pri učencih res viden napredek, bi ugotovili s pomočjo kviza, ki bi ga učenci rešili, preden bodo preizkusili aplikacijo in po tem.

Dela sva se lotili s prebiranjem virov in literature. Pripravili sva videoposnetke in jih vstavili v interaktivno sliko Genially. Za preverjanje predznanja in preverjanje znanja učencev po ogledu videoposnetkov sva pripravili kviz z vprašanji o različnih kemijskih vsebinah, ki so se navezovala na videoposnetke. Da sva dobili poglobljeni vpogled v učenje in poučevanje kemije na daljavo, sva anketirali učence 8. in 9. razreda ter učitelje kemije.

Ker radi eksperimentirava, upava, da bodo učenci tudi sami izvedli poskuse. Upava, da jih bova spodbudili k uporabi interaktivnih orodij in da bodo mogoče sami izdelali uporaben posnetek poskusa, učnega pripomočka.

### **Najina raziskovalna vprašanja so bila:**

- Ali lahko sami izdelava učni pripomoček, s pomočjo katerega bodo učenci lažje razumeli in utrdili izbrano kemijsko učno snov?
- Kako najin učni pripomoček vpliva na motiviranost učencev za učenje in na razumevanje kemijske snovi med poukom na daljavo?
- Kakšno je mnenje učencev o uporabi interaktivnih orodij in aplikacij za učenje, razumevanje kemije na daljavo?
- Kakšno bo mnenje učiteljev o najinem učnem pripomočku?
- Kako čustva vplivajo na učenje?

### **Najine hipoteze so bile:**

- Sami lahko izdelava učno vsebino, s pomočjo katere bodo učenci lažje razumeli in utrdili izbrano kemijsko učno snov.
- Meniva, da bodo učenci zaradi najinega učnega pripomočka za učenje kemije na daljavo bolj motivirani kot pri pouku v šoli. Večini učencev se bo učni pripomoček zdel zanimiv, zabaven, drugačen in uporaben za učenje.
- Učenje s pomočjo najinega pripomočka bo učinkovito in bo izboljšalo znanje učencev za 15 %.
- Učenci se raje učijo, če rešujejo praktične primere (poskuse) iz vsakdanjega življenja.
- Meniva, da je učenje z najinimi posnetki poskusov med delom na daljavo enakovredno delu v šoli, ko poskuse demonstrira učitelj.
- Interaktivna orodja in aplikacije so pri pouku kemije na daljavo enako pomembni kot razlaga učitelja.



- Meniva, da se bo večini učiteljev najin učni pripomoček zdel zanimiv in uporaben za učenje.
- Meniva, da so učenci bolj motivirani za učenje, ko učenje spremljajo pozitivna čustva.

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 Šolanje na daljavo

Vlada Republike Slovenije je na podlagi sedmega člena zakona o nalezljivih boleznih, zaradi naraščanja števila okužb z novi koronavirusom, 12. 3. 2020 razglasila epidemijo, 13. 3. 2020 pa se je začelo šolanje na daljavo. Osnovnošolci smo se do 3. 6. 2020 postopoma vrnili v šolo, dijaki pa so šolsko leto zaključili na daljavo (Vlada republike Slovenije, 2020).

V šolskem letu 2020/21 smo osnovnošolci s poukom na daljavo začeli 19. 10. 2020 in se v šolske klopi vrnili 15. 2. 2021 (R. & A., 2021).

Vsi učenci smo se na daljavo šolali še od 1. 4. 2021 do 9. 4. 2021.

Prednost šolanja na daljavo je fleksibilni delovnik, saj si učenci delovni čas lahko razporedijo po lastnih željah in presoji. Prav tako pa si lahko po svojem okusu prilagodijo tudi delovno okolje. Obstaja pa tudi veliko slabosti. Mobilni telefoni učencem jemljejo pozornost. Nekateri učenci se nalog lotijo pozno zvečer. Zagotovo pa je učencem veliko bolj dolgčas, saj jih odsotnost njihovih sošolcev sčasoma lahko začne motiti, ker nimajo nikogar, s komer bi se med odmori lahko družili in z njim sodelovali med poukom. Imajo predolge odmore. Med slabosti lahko prištejemo še pomanjkanje socialnega stika učencev, tako s sošolci kot tudi z učitelji. Veliko otrok pogreša tudi razlago učitelja (Kušar, 2019).

Ena izmed slabosti dela na daljavo je pomanjkanje računalnikov v gospodinjstvih. Nekateri nimajo dostopa do spleta. Mednarodna raziskava bralne pismenosti PIRS, ki so jo izvedli leta 2016, je pokazala, da učenci, ki nimajo dostopa do internetne povezave v povprečju dosegajo ne samo slabše rezultate pri računalniški in informacijski pismenosti, temveč tudi pri bralni pismenosti, tako na papirju kot tudi na računalniku. S tem se že izražene neenakosti med učenci v času šolanja na daljavo še poglobljajo. Učitelji so na voljo tudi za individualno pomoč učencem. Starši pomagajo svojim otrokom. Dovolj je že, da starši otrokom pomagajo pripraviti gradiva, jim odprejo stvari na spletu in z njimi predelajo navodila ter jih tako usmerjajo pri šolanju na daljavo. Pomembna vloga staršev pa je predvsem, da spodbujajo svoje otroke, da šolanje na daljavo vzamejo resno in delajo sproti (Rus, 2020).

### 2.2 Učenje kemije

Dandanes poučevanje kemije temelji na eksperimentalnem in problemsko naravnem pouku. Pri razumevanju kemije so pomembni vsebina, procesi in metode. Da bi kemijo približali tudi tistim, ki niso izrazito naravoslovno usmerjeni, jo pogosto povežemo s primeri iz življenja.

Temeljna učna metoda pouka kemije je eksperimentalno delo, ki ga lahko kombiniramo tudi z drugimi metodami. Razširimo ga lahko s terenskim delom in uporabo ITK orodij. Iz različnih virov lahko eksperimentalno delo dopolnujemo ali nadomestimo s posnetki poskusov.

Da bi eksperimentalno oziroma raziskovalno delo resnično spodbujalo učence k razmišljanju in aktivnosti, mora biti problemsko zasnovano ter povezano z življenjem in okoljem, v katerem živimo. Upoštevati je potrebno tudi zmožnosti učencev in jih pri raziskovanju spodbujati, da veščine med seboj povezujejo, dopolnjujejo in vrednotijo. Pri učenju kemije je pomembno tudi to, da učenci razumejo in povezujejo pojme ter razvijajo vizualno kemijsko pismenost. Pri tem ima ključni pomen uporaba vizualizacijskih elementov (kemijskih modelov, animacij ipd.).

Učni načrt za kemijo je zasnovan tako, da omogoča uresničevanje ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje. V osnovni šoli se obravnavajo kemijska znanja, ki so razdeljena v večje vsebinske sklope. To so: kemijske reakcije, atom in periodni sistem elementov, povezovanje delcev, kisline in baze, soli idr (Bačnik, in drugi, 2011).

Cilj izobraževanja je, da pridobimo kvaliteten in zaposljiv kader. Mag. Klemen Žibert razlaga, da bi polovica vseh zaposlenih moralo pridobiti povsem nove kompetence, največja večina zaposlenih pa bo morala svoje obstoječe kompetence bistveno nadgraditi. Potrebno bo razmišljati izven okvirjev, razvijati lastne obstoječe kompetence in nenehno osvajati nove. Na sliki 1 je zapisanih 10 potrebnih kompetenc v letu 2022, med katerimi so sodelovanje, kreativnost, kritično razmišljanje, sposobnost reševanja problemov in najnovejše tehnologije, čustvena inteligenca idr. (Žibert, 2019).

Potrebne kompetence v letu 2015	Potrebne kompetence v letu 2020	Potrebne kompetence v letu 2022
1. Sposobnost reševanja kompleksnih problemov	1. Sposobnost reševanja kompleksnih problemov	1. Sposobnost analitičnega razmišljanja in inoviranja
2. Sodelovanje	2. Kritično razmišljanje	2. Aktivno učenje
3. Sposobnost gradnje in ustvarjanja medsebojnih odnosov	3. Kreativnost	3. Kreativnost
4. Kritično razmišljanje	4. Sposobnost gradnje in ustvarjanja medsebojnih odnosov	4. Sposobnost uporabe najsodobnejše tehnologije
5. Pogajanja	5. Sodelovanje	5. Kritično razmišljanje
6. Nadzor kakovosti	6. Čustvena inteligenca	6. Sposobnost reševanja kompleksnih problemov
7. Osredotočenost na kupca	7. Sposobnost sprejemanja odločitev	7. Voditeljstvo in socialni vpliv
8. Sposobnost sprejemanja odločitev	8. Osredotočenost na kupca	8. Čustvena inteligenca
9. Aktivno poslušanje	9. Pogajanja	9. Upravljanje s časom
10. Kreativnost	10. Kognitivna prilagodljivost	10. Sistemska analiza

Slika 1: Primerjava potrebnih kompetenc v letih 2015, 2020 in 2022 (Žibert, 2019).

### 2.3 Fizikalne spremembe in kemijske spremembe snovi

V naravi se zaradi različnih dejavnikov snovi spreminjajo. Snovi se na različne dejavnike, kot so na primer tlak, sprememba temperature in svetloba, različno odzovejo. Lahko tudi vplivajo druga na drugo in med seboj reagirajo. To so fizikalne in kemijske spremembe snovi. Pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi, pri fizikalnih spremembah pa snovi le spremenijo obliko in agregatno stanje.

Pri kemijski spremembi potečeta sprememba snovi in energijska sprememba. Energija se lahko pri njej sprošča ali veže. Ko se energija veže iz okolice, pravimo, da je reakcija endotermna, ko pa se energija v okolico sprošča, pravimo, da je reakcija eksotermna. Najbolj znan primer endotermne reakcije je fotosinteza, najbolj znana eksotermna reakcija pa je gorenje.

Reaktanti so snovi, ki vstopajo v kemijsko reakcijo in se pri kemijski reakciji pretvorijo v produkte. Produkti pa so snovi, ki pri kemijski reakciji nastanejo. Nekatere kemijske reakcije lahko potečejo v obe smeri. Pri tem potečejo tudi nasprotni kemijske spremembe. Primer tega so kemijske reakcije v baterijah in akumulatorjih. Spajanje ali sinteza je kemijska reakcija, pri kateri iz dveh ali več snovi dobimo novo snov (spojino), reakcijo v nasprotno smer, pri kateri iz ene snovi dobimo dve ali več snovi, pa imenujemo razkroj. Pri fizikalni spremembi se sestava snovi ohrani, spremeni se le njena oblika ali agregatno stanje. Po spremembi ostanejo delci, ki sestavljajo snov, enaki, zato ima snov tudi po spremembi enake fizikalne lastnosti. Če na primer razbijemo vazo, bodo kosi različnih oblik in velikosti, material razbitih kosov pa je še vedno enak materialu, ko je bila vaza cela (Sajovic, in drugi, 2014).

## 2.4 Periodni sistem elementov in ionska vez

V periodnem sistemu elementov so elementi razvrščeni po vrstnem številu. Vrsto število je enako številu protonov v jedru in številu elektronov v elektronski ovojnici. Oblika periodnega sistema se ujema s polnjenjem lupin z elektroni.

Ker sta v prvi lupini lahko največ 2 elektrona, sta v prvi vrstici periodnega sistema dva elementa.

Vrstice v periodnem sistemu imenujemo periode. Označujemo jih z arabskimi številkami. Stolpcem pravimo skupine in jih označujemo na dva načina: z rimskimi in arabskimi številkami. V periodnem sistemu je 18 skupin, zato pri označevanju z rimskimi številkami ločimo med glavnimi skupinami in skupinami prehodnih elementov.

Atomi si v posamezni periodi sledijo glede na število zunanjih elektronov v isti lupini. Na koncu vsake periode pa je atom elementa, katerega zunanja lupina je polna elektronov. V periodnem sistemu je možnih največ sedem period, ker je v do zdaj znanih atomih največ sedem lupin.

V isti skupini periodnega sistema so elementi, ki imajo v atomih enako število elektronov v zunanji lupini. Imajo podobne lastnosti in zato pravimo, da se lastnosti periodično ponavljajo.

V zunanji lupini elektronske ovojnice je lahko največ osem elektronov. Elemente periodnega sistema lahko razvrstimo v osem glavnih skupin (Sajovic, in drugi, 2014).

Atomi se med seboj povežejo zato, da dosežejo popolno konfiguracijo. Ločimo ionsko vez, kovalentno nepolarno vez in kovalentno polarno vez. Ionska spojina je spojina, zgrajena iz ionov. Za ionsko vez je značilen privlak med nasprotno nabitimi ioni; ioni pa lahko nastanejo iz atomov s sprejemanjem oz. oddajanjem elektronov. Atomi kovin torej oddajo svoje zunanje elektrone atomu nekovine. Pri tem iz atoma kovine nastane kovinski kation, iz atoma nekovine pa nekovinski anion (Sajovic, in drugi, 2014).

Kovalentna vez je vez med atomi nekovin. Ti atomi ne oddajajo niti ne sprejemajo zunanjih elektronov, temveč si delijo skupne elektronske pare. Tako nastanejo molekule elementov in spojin. Poznamo kovalentno nepolarno vez in kovalentno polarno vez.

Nepolarna vez je vez med enakimi atomi nekovin, polarna pa povezuje dva različna atoma nekovin (OŠ Belokranjskega odreda Semič, b. d.).

## 2.5 Kisline in baze z indikatorji

V vsakdanjem življenju se pogosto srečujemo s snovmi, katerim lahko določimo, ali so kisle, bazične ali pa nevtralne. Kisline (npr. jabolčni kis, limonin sok, kisló mleko, nekatere vrste sadja in zelenjave ...) so v naravi pogostejše kot pa njihovo nasprotje, tako imenovane baze (npr. zobna pasta, pecilni prašek, čistila za odstranjevanje maščob, pralni prašek ...).

Kisli dež lahko povzroči odmiranje celih gozdov in veliko škodo na kamnitih zgradbah. Baze pa v naravi najdemo tudi kot strupe alkaloide, ki jih proizvedejo rastline, npr. kofein, nikotin, morfij, kokain.

Ali je neka vodna raztopina kislá ali bazična, pa lahko ugotovimo s snovmi, ki jih imenujemo barvni indikatorji. Kisline in baze se v različnih snoveh različno obarvajo. Da pa lažje ločimo med kislími in bazičnimi vodnimi raztopinami, pogosto uporabljamo univerzalni indikator, s katerim lahko določimo pH-vrednost neke snovi. V primeru, da skupaj zmešamo kisló in bazično raztopino, dobimo vodno raztopino, ki nima niti bazičnih in niti kislíh lastnosti, ampak nevtralne (Sajovic, in drugi, 2014).

S pomočjo nekaterih snovi lahko ugotovimo, ali je snov kislá ali bazična. Taka snov je na primer rdeče zelje, ki vsebuje anociáne (velike količine različnih barvil). Ti so v vodi topni, zato se v zelo kislíh vodnih raztopinah obarvajo rdeče, v nevtralnih vijoličasto in v bazičnih zelenorumenó. Obarvanje je odvisno od količine oksonijevih in hidrosidnih ionov – več je v raztopini oksonijevih ionov, bolj kislí je pH raztopine.

Več je v vodi hidroksidnih ionov, bolj bazična je raztopina. Barvna lestvica indikatorja rdečega zelja nam je v pomoč pri določanju pH-ja snovi.



Slika 2: Barvna lestvica odtenkov barvil iz listov svežega rdečega zelja med pH 1 in 14 (Garić, Rožanc, & Stojaković, 2005).

## 2.6 Učna motivacija

### 2.6.1 Kaj je učna motivacija in kako jo delimo?

Kadar se sprašujemo kaj je učna motivacija, nas zanima, kaj je tisto kar učenca pripravi k učenju, ga usmerja, mu določa intenzivnost in kakovost učenja ter mu omogoča, da pri učenju vztraja. Motivacija je torej psihološki proces, ki vsakega posameznika spodbudi k dejavnosti in mu daje pobudo, da motivacijo vzdržuje skozi čas.

Motivacijo pogosto delimo na zunanjo in notranjo. Da smo zunanje motivirani rečemo takrat, kadar nas k neki dejavnosti spodbujajo zunanji dejavniki. To so na primer pohvale, priznanja, izogibanje kazni in dobre ocene (npr. učencu ni pomembna snov, ki se jo uči, ampak dobra ocena, ki mu bo omogočala vpis na gimnazijo). Pri tem nas torej ne zanima sama dejavnost, ampak posledica te dejavnosti. Izraz notranja motivacija pa uporabljamo takrat, kadar nas k dejavnosti spodbudijo notranji dejavniki. To so predvsem zanimanje, radovednost in želja po novem spoznanju. Pri tej motivaciji, posameznik opravlja dejavnost, ki mu predstavlja cilj že sama po sebi, zato so posledice oz. rezultati manj pomembni.

Raziskave izkušenj učiteljev kažejo, da se lahko v eni dejavnosti obe vrsti motivacije povezujeta in tudi vplivata druga na drugo (Peklaj, in drugi, 2009).

### 2.6.2 Pokazatelji motivacije

Pokazatelji motivacije so različni.

Pojem "vztrajnost" uporabljamo takrat, ko se otroci neki dejavnosti posvečajo dalj časa. Koliko časa zdržijo, pa je odvisno od njihove starosti. Razlikujemo torej med visoko motiviranimi otroki, ki se bodo dalj časa zamotili pri neki dejavnosti, in nemotiviranimi otroki, ki se bodo dejavnosti hitro naveličali in odnehali.

K značilnostim motivacije štejemo tudi izbiro med različnimi izzivi. Otroci, ki pri določenih nalogah doživljajo uspehe, se bodo z veseljem lotili novih izzivov. Tako motivirani se bodo lotili tudi dejavnosti, ki bodo zanje nekoliko težje, a po uspešno opravljenem izzivu bo njihov občutek izjemen. Nemotivirani otroci pa raje posežejo po lažjih nalogah in zanje porabijo manj časa. Zato je tudi občutek zadovoljstva na koncu manjši.

Tudi odvisnost od odraslih je pokazatelj motivacije. Otroci, ki imajo nizko stopnjo motivacije samostojno težje funkcionirajo, zato ves čas potrebujejo pozornost in pomoč odraslih. Pri otrocih z visoko stopnjo motivacije pa je ravno obratno. Oni ne potrebujejo nikogar, ki bi jih ves čas nadziral in jih vodil. Kakovostno učenje je povezano tudi s samostojnostjo. Neprestana odvisnost od odraslih namreč omejuje otrokovo sposobnost za uspeh v šoli.

Med pokazatelje motivacije prištevamo tudi čustva. Motivirani otroci kažejo pozitivna čustva, navdušenost, veselje in so zadovoljni s svojim delom. Nemotivirani otroci pa so tihi in z dolgočasni (Tratnik, 2017).

### 2.6.3 Pomen čustev za učenje

Učenje je vseskozi prepleteno s čustvi. Na eni strani občutimo zaskrbljenost, strah in jezo, na drugi strani pa ponos, veselje, navdušenje in zadovoljstvo. Sodiijo med najpomembnejše motivacijske sestavine. Učenje spodbujajo, ker pozitivna čustva sprožijo interesi vrednoti cilji in drugo. Če učenje doživljamo kot izziv, se v našem telesu sproži veliko različnih hormonov. Eden izmed njih je dopamin. Če dosežemo želeni cilj, dosežemo čustvo ugodja, zato želimo to vedenje ponavljati (Marentič Požarnik, 2018).

### 2.6.4 Spodbujanje učenja, ki ga spremljajo pozitivna čustva

Za uspešno učenje je pomembno spodbujanje učenja, ki ga spremljajo pozitivna čustva. To pomeni, da učenci v učnih ciljih in vsebinah iščejo osebni smisel, ga povežejo z interesi in karierno orientacijo. Pomembna je tudi zanimivost pouka. Učencem so pri pouku zanimive dinamične, različne, ustvarjalne in nepričakovane metode učenja. K zanimivosti pouka pripomoreta tudi ustvarjanje in razreševanje kognitivnih konfliktov. Za omogočanje dosežkov učencev je pomembno prilagajanje učnih ciljev, opaziti napredek in primerna pomoč, namenjena vsakemu učencu, ob pravem trenutku.

Učenci želijo dosežati učne cilje iz različnih razlogov. Prvi kriterij je, ali se učenec uči, da bo dosegel učni cilj, ali se uči, da se mu ne bi zgodilo, da snovi ne bi znal. Učne okoliščine torej v prvem primeru učenci doživljajo kot izziv, v drugem pa kot grožnjo.

Drugi kriterij pa je, ali bi učenec cilje rad dosegel, ker želi potešiti svojo radovednost in biti dober v nečem, ali je njegov motiv za učenje primerjava z drugimi, saj se v šoli učenci primerjajo preko ocen. S pomočjo obeh kriterijev sta Elliot in Trash oblikovala štiri motivacijske strukture, ki so predstavljene na spodnji sliki. (Bizjak, 2017).

	PROAKTIVNOST	IZOGIBANJE
VEDETI, BITI DOBER V NEČEM ...	Učim se, da bi vedel, znal, rešil problem.	Učim se, da se mi ne bi zgodilo, da nečesa ne bi znal.
PRIMERJAVA Z DRUGIMI	Učim se, da bi dobil dobro oceno, da bi bil dober učenec.	Učim se, da ne bi dobil slabe ocene.

Slika 3: Motivacijska struktura, ki izhaja iz ciljev učenja (Bizjak, 2017).

## 2.7 Tutorstvo

Tutorstvo je oblika druženja in pomoči v smislu, da učenci pomagajo vrstnikom na nesebičen način. Seveda tutorstvo deluje tudi med starejšimi ljudmi. Medvrstniško tutorstvo se najizrazitejše izvaja v osnovnih šolah. Tutorstvo vodi mentor, strokovni delavec šole, oziroma učitelj tutor, učenci pa nastopajo v vlogi tutorja na eni in "varovanca" na drugi strani. Medvrstniško tutorstvo temelji na podobnem pogledu na svet, enakih izkušnjah in podobni zrelosti.

Učenec tutor namreč večinoma bolje pozna svojega sošolca in ve, kako ga motivira in nenazadnje doseže, da sošolec določeno snov bolje razume. Učencu, ki potrebuje pomoč, se s takim načinom druženja poveča samozavest, nauči se zaupati in morda spozna prijatelja, na katerega se lahko zanese.

Tutorstvo prinese številne prednosti tudi učencu tutorju in ne le tistemu, ki potrebuje pomoč. Nekateri menijo, da je tutorstvo izguba časa. Pa vendar ni vedno tako. Tutor se mora zavedati, da se zraven tega, da pomaga vrstniku, uči, utrjuje in nadgrajuje znanje, razvija odnos do dela in učenja ter hkrati povečuje svojo samozavest in zaupanje vase (Hercog, 2020).

## 2.8 IKT orodja

### 2.8.1 Genially

Genially je spletna platforma za ustvarjanje osupljivih predstavitev, gamifikacij, vodnikov, interaktivnih slik, infografik, kvizov, življenjepisov itd. Genially omogoča, da svoje vire oživimo z gibanjem, oziroma da vhodne, izhodne, neprekinjene in lebdeče animacije v nekaj minutah spremenimo v animirano vsebino. Vsebinsko lahko popestrimo z najrazličnejšimi vizualnimi učinki. Orodje omogoča, da vanj vključimo tudi ostale digitalne ponudnike (npr. Google Zemljevid, grafiko, video posnetke, dokumente, družabne medije, pripomočke, 3D slike ipd.). Svojo Genially vsebino lahko označimo kot "sodelovalno", kar nam omogoča, da lahko naš dokument delimo skupaj z ostalimi in ustvarjamo v paru oziroma skupini. Genially dokument lahko ustvarimo v oblaku iz kateregakoli računalnika z internetno povezavo. Spletno orodje pa nam že samo ponuja na stotine različnih ilustracij, slik, ikon, zemljevidov itd.

### 2.8.2 Wondershare Filmora X

Wondershare Filmora X je videourejevalnik, s katerim lahko z osupljivimi učinki spremenimo svoj video v umetniško delo. K fotografijam oziroma videoposnetkom lahko dodajamo čudovita animirana sporočila iz "knjižnice besedil in naslovov", vsaki sceni lahko dodamo napetost, komedijo, strah in ljubezen z brezplačnimi pesmimi in zvočnimi učinki, z ročno izdelanimi prosojnicami in filtri pa lahko film čudovito izpopolnimo. Dele lahko med seboj ločimo s prehodi in gibalnimi elementi. Program ponuja še veliko več različnih funkcij, na primer zvočni izenačevalnik, videostabilizacijo, snemanje zaslona, napredno urejanje besedila, zvočni mešalnik, barvne nastavitve itd. Uvozimo lahko skoraj vse videoformate, filme pa lahko izvozimo oziroma delimo na kakršenkoli način.

### 2.8.3 iMovie

iMOVIE je program za ustvarjanje videoposnetkov profesionalnega videza. Projektom lahko dodajamo fotografije in videoposnetke, jih obrezujemo in jim dodajamo zvok ter različne prehode. Dodamo lahko tudi filtre k posameznim delom ali pa celotnemu videoposnetku. Akcijske posnetke lahko naredimo bolj vznemirljive, tako da jih upočasnimo. Zvočnim posnetkom lahko dodamo tudi vgrajene zvočne učinke ali posnamemo svoj glasovni posnetek, ki ga nato vstavimo v video.

### 3 RAZISKOVALNI DEL

Pri načrtovanju eksperimentalnega dela sva se soočali s kopico ovir, ki so nastale, ker je potekal pouk na daljavo. Za srečevanje sva uporabljali video konference v MS Teamsih, za deljenje gradiva, pisanje raziskovalne naloge idr. pa Google Drive in OneDrive.

#### 3.1 Raziskovalne metode/metodologija

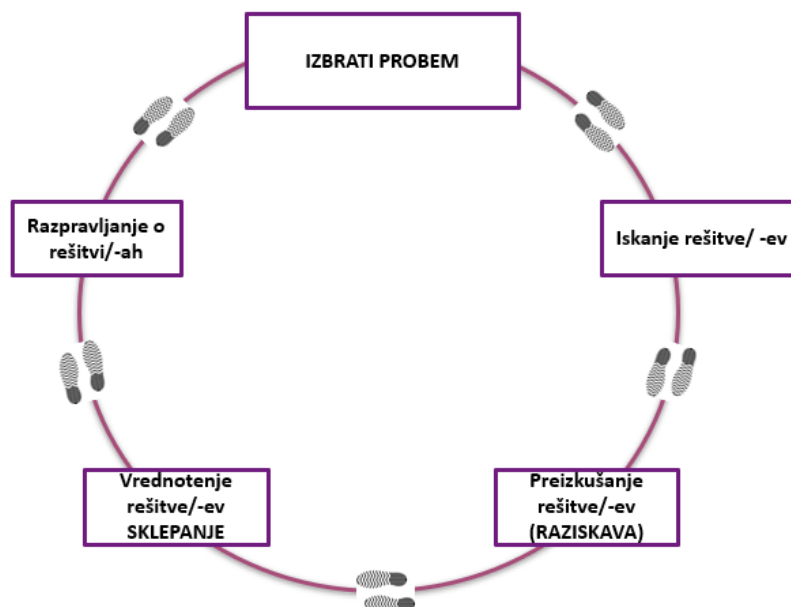
##### 3.1.1 Materiali

Pri pisanju raziskovalne naloge sva potrebovali računalniško opremo in pametni telefon, uporabljali sva računalniške programe Microsoft Word, Microsoft Excel, Genially, Google obrazce, Padlet, iMovie, Wondershare Filmora X, 1ka spletne ankete, Microsoft OneDrive, Microsoft PowerPoint, YouTube in Slikar.

##### 3.1.2 Metode dela

Pri pisanju raziskovalne naloge sva uporabil različne metode raziskovalnega dela. V uvodnem delu sva uporabili metodo dela z viri in literaturo. Večji del raziskovalne naloge je predstavljalo eksperimentalno delo. Eksperimentalno delo sva izvedli doma, v domači kuhinji, od decembra 2020 do februarja 2021, pri sobni temperaturi. Uporabili sva metodo opazovanja, metodo anketiranja in v sklepnem delu še metodo analize in sinteze.

Uporabili sva inženirski pristop reševanja problema. Po potrebi sva se h kakšnemu koraku vrnili in ga izboljšali.



Slika 4: Skica korakov reševanja problema, inženirskega pristopa (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 12. 2020).

#### 3.2 Raziskovalni načrt z izdelki

V uvodnem delu sva iz virov in literature iskali uporabne informacije. Nato sva iskali možne rešitve problema, kako narediti učenje kemije na daljavo zabavnejše, snov pa razumljivo. Iskali sva primerno IKT



orodje, ki bi naju navdušilo, bi bilo uporabno in bi ga lahko preprosto delili učencem za preizkušanje. Odločili sva se, da v Genially izdelava učilo za učenje kemije na daljavo. Naredili sva načrt sklopov učnih tem in sezname različnih poskusov.

Izbrali sva 3 učne sklope:

1. SKLOP: Poskusi na temo fizikalne spremembe in kemijske spremembe snovi
2. SKLOP: Poskusi na temo periodni sistem elementov in ionska vez
3. SKLOP: Poskusi na temo kisline in baze z indikatorji

Odločili sva se izvesti 6 poskusov in v programu PowerPoint ustvariti animacijo o magneziju ter ionski vezi. V skupnem dokumentu (v Google Drive) sva napisali načrte in navodila za poskuse, jih preiskusili, izboljšali in napisali razlago. S pomočjo pametnega telefona sva posneli videe poskusov, jih "zmontirali" v programih iMovie in Wondershare Filmora, izboljšali in shranili v ustreznem formatu mp4. Ustvarili sva YouTube profil in objavili 7 videoposnetkov (6 videoposkusov in 1 videoanimacijo).

V Google Formsu sva sestavili in napisali vprašanja/naloge za učence (Koliko že znam, razumem?), da sva lahko preverili znanje učencev pred uporabo učnega pripomočka S kemijskimi poskusi do znanja. Učenci so po reševanju prejeli povratno informacijo v obliki točk in pravih odgovorov. Obrazec sva podvojili in mu dali naslov Koliko in kaj sem se naučil?. Le-tega so rešili po ogledu videov in morebitni izvedbi poskusov.

V Padletu sva ustvarili steno Beležka, kamor so učenci lahko prilepili fotografije izvedenih poskusov, zapisali sporočilo ali postavili vprašanje.

V 1KA sva sestavili 2 anketna vprašalnika; prvega za učence (Priloga B) in krajšega za učitelje (Priloga C).

Ko sva imeli ustvarjene vse spletne povezave (URL), sva v interaktivnem orodju Genially ustvarili interaktivno sliko S KEMIJSKIMI POSKUSI DO ZNANJA ("končni" izdelek). Povezava do izdelka je dostopna na: <https://view.genial.ly/602ec4f5708b4f0d99b43377/interactive-image-s-kemijskimi-poskusi-do-znanja>.



Slika 5: Prva stran interaktivne slike S kemijskimi poskusi do znanja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021).

Interaktivna slika vsebuje:






- navodila za uporabo,
- povezavo do preverjanja predznanja,
- povezave do 7 videoposnetkov,
- povezavo do vnovičnega preverjanja znanja,
- povezavo do beležke v Padletu in
- povezavo do anketnega vprašalnika za učence.

Pozdravljen/-a v spletnem kemijskem laboratoriju!

Imaš rad/-a kemijo? Bi jo želel/-a поблиže spoznati na zabaven način? Sprehodi se po številčnem diagramu in s poskusi boš spoznal/-a, da je kemija del našega vsakdana.

Dovoli, da se ti najprej predstaviva. Sva Zana Kovačič in Katarina Šela, učenci 8. razreda Osnovne šole Gustava Šiliha Laporje in delava raziskovalno nalogo z naslovom S kemijskimi poskusi do znanja. Najin namen je, da vrstnikom na drugačen, bolj zabaven način s poskusi približava kemijsko snov. Zate sva pripravili sklop zanimivih videoposkusov in animacijo, kratko preverjanje predznanja in znanja, s katerim boš ugotovil/-a, če si snov resnično razumel/-a, in beležko. V nadaljevanju podajava kratka navodila za uporabo najinega kemijskega laboratorija.

**NAVODILA in RAZLAGA PIKTOGRAMOV:**

-  Začni z "zvezdico", ki je na začetku številčnega diagrama. Ob kliku nanjo se ti bo odprl kratek kviz, s katerim boš preveril/-a svoje predznanje.
-  Nadaljuj s kliku na številke od 1 do 7, kjer te čakajo videoposkusi in animacija.
-  Po ogledu videov in animacije preveri svoje znanje.
-  Odgovori na anketni vprašalnik, s katerim bova dobili povratno informacijo o uporabnosti učnega pripomočka.
-  Videe si lahko ogledaš večkrat. Osnovne ugotovitve si zabeleži. Če imaš možnost, poskuse tudi samostojno izvedi. Rezultate poskusov fotografiraj, fotografije pa priloži v "beležko". Veseli bova tudi tvojih komentarjev in vprašanj.

Slika 6: Navodila za delo z učilom S kemijskimi poskusi do znanja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021).

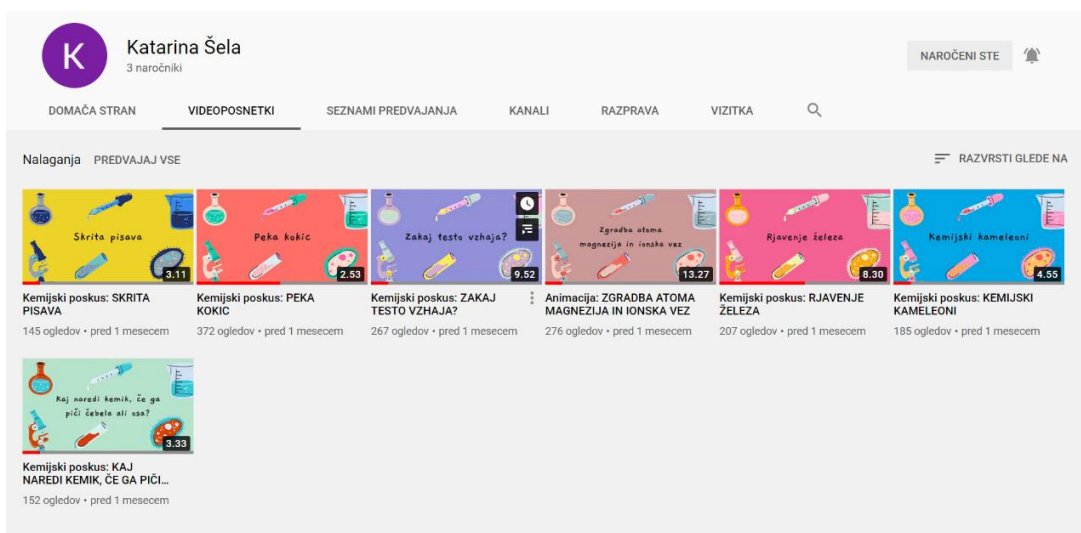
Vprašanja/naloge za učence za preverjanje predznanja z naslovom Koliko že znam, razumem? so v prilogi A. Spletna povezava je dostopna na:

[https://docs.google.com/forms/d/1hGM\\_mODJSi2lYh8hyRU2TF1jFKU4t9SWVJop\\_kz1Bs/edit](https://docs.google.com/forms/d/1hGM_mODJSi2lYh8hyRU2TF1jFKU4t9SWVJop_kz1Bs/edit) Anketa trenutno ne sprejema več odgovorov, ker je zaključena.



Slika 7: Prva stran preverjanja predznanja Koliko že znam, razumem? (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021).

Pogled na YouTube kanal z javno dostopnimi videi poskusov je predstavljen na sliki spodaj.



Slika 8: Posnetek zaslona YouTube kanala z javno dostopnimi videi poskusov in animacije (Avtorica: Zana Kovačič, Laporje, 10. 4. 2021).

### 3.2.1 Načrti eksperimentov za 1. sklop

#### POSKUSI NA TEMO FIZIKALNE SPREMEMBE IN KEMIJSKE SPREMEMBE SNOVI

Zapis načrta in razlage kemijskih poskusov Peka kotic in Zakaj testo vzhaja?

##### 1. video poskusa PEKA KOTIC

(dostopno na: <https://youtu.be/WvCy7pjuUFg>)

Ali pri nastanku kotic poteče kemijska ali fizikalna sprememba?  
Kakšna je vaša hipoteza?

**MATERIAL:**

- kuhinjska tehtnica
- kozarec ali skodelica
- 150 g koruznih zrn za pokovko
- jeklena ponev s pokrovom
- električni kuhalnik
- kuhalnica
- skleda

**POSTOPEK:** Kozarec ali skodelico položimo na tehtnico in vanjo stresemo 150 g zrn koruze. Koruzna zrna nato stresemo v ponev in ponev postavimo na štedilnik. Med mešanjem s kuhalnico koruzna zrna segrevamo. Posodo pokrijemo. Posodo z zrni stresamo tako dolgo, da se razpočijo še ostala zrna.

**OPOZORILO:** Ko zrna segrevamo na štedilniku, pazimo, da se ne opečemo. Uporabljamo zaščitno kuhinjsko rokavico. Poskus izvajamo v prisotnosti odrasle osebe. Pri segrevanju zrn ne smemo uporabiti teflonske posode, saj se lahko pri visoki temperaturi plast teflona uniči.

**RAZLAGA:** Marsikdo meni, da gre za kemijsko spremembo, ker imamo znake kemijske spremembe, kot so: poraba toplote, slišimo pok, drugačen videz koruze, vonj. Vendar je peka kolic fizikalna sprememba.

Zakaj koruzno zrno sploh počni? Poznamo različna koruzna semena. Za kokice uporabljamo debelejša in čvrstejša. Notranjost semena predstavlja škrob z vezano vodo, ki ob segrevanju preide iz tekočega v plinasto stanje. In zakaj zrno počni? Ker je v semenu naenkrat več pare kot tekoče vode, se v njem poveča tlak. Semenska ovojnica zaradi tlaka počni, škrob pa se zaradi visoke temperature začne raztezati in koruzno zrno počni v kokico.

Peka kolic je torej fizikalna sprememba, ker se niso spremenile lastnosti snovi – niso se prekinile ali nastale nove kemijske vezi. Spremenili sta se agregatno stanje vode v semenu in oblika koruze. Za fizikalne spremembe je značilno, da sestava snovi ostane enaka (tpsciencefun, 2011).

**2. video poskusa ZAKAJ TESTO VZHAJA?**

(dostopno na: <https://youtu.be/UhVtH5vgvQw>)

Zanima naju, zakaj sta pecivo in kruh tako "rahla", penasta.  
Kaj menite?

Izvedli bova dva poskusa. Pripravili bova testo za kruh in pecivo.

**A: VZHAJANJE KRUHA**

ALI TESTO ZA KRUH VZHAJA, KER POTEKA ALKOHOLNO VRENJE?

Kakšna je vaša hipoteza?

**MATERIAL:**

- kuhinjska tehtnica
- 20 g svežega kvasa (v kocki) na sobni temperaturi
- 40 g (ostre) pšenične moke
- lij
- 200 ml tople vode (30 – 35 °C)
- 10 g sladkorja
- prozorna steklenica, 1 l
- vrečka z gumico

Za dokaz CO<sub>2</sub>:

- vžigalice

Za dokaz alkohola etanola:

- kislina raztopina kalijevega dikromata
- 2 blazinici vate
- kapalka
- rokavice
- očala



Slika 9: GHS piktogrami nevarnosti (Urad Republike Slovenije za kemikalije, 2020).

**POSTOPEK:** V steklenico vstavimo lijak. V steklenico zdrobimo 20 g svežega kvasa, dodamo 40 g moke, 10 g sladkorja in 200 ml tople vode. S tresenjem zmešamo sestavine in takoj na vrat steklenice natakne vrečko z gumico. Steklenico pustimo na sobni (vsaj 25 stopinj) temperaturi 30 – 40 min. Opazujemo dogajanje v steklenici. Kaj opazimo? Opazimo penjenje, vrečka pa se je napolnila s plinom. Po 40 minutah: Nekje sva prebrali, da pri vzhajanju kruha nastane alkohol. Zato bova naredili alkotest. Uporabili bova kislino raztopino kalijevega dikromata.

**OPOZORILO:** Kalijev dikromat je nevarna kemikalija, zato moramo uporabljati zaščitna sredstva (očala, rokavice in haljo).

#### POSTOPEK ZA DOKAZ ALKOHOLA ETANOLA:

S kapalko na vato nanese nekaj kapljic kisle raztopine kalijevega dikromata, ki je oranžnordeče barve. Previdno snamemo balon iz steklenice in na vrat steklenice navzdol obrnemo blazinico vate. Počakamo 15 – 30 sekund, dokler blazinica ne pozeleni. Ker je blazinica pozelenela, je to dokaz, da se je pri vzhajanju testa sprostil alkohol etanol. Kislina raztopina kalijevega dikromata je torej indikator za alkohole.

#### ALI BOMO PIJANI, ČE BOMO JEDLI KRUH?

Ker pa pri poskusih penjenje pomeni, da je nastal še kak drug plin, najpogosteje nastane CO<sub>2</sub>, bova preizkusili, ali vžigalica ugasne.

**DOKAZ CO<sub>2</sub>:** Prižgemo vžigalico in jo potisnemo v steklenico. Ker vžigalica ugasne, smo dokazali, da je pri vzhajanju kruha nastal tudi CO<sub>2</sub>.

**RAZLAGA:** Testo za kruh vzhaja zaradi živih mikroorganizmov v kvasu, tj. kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*, ki proizvajajo ogljikov dioksid, ta pa se nabere v obliki mehurčkov v testu. Pri vzhajanju testa nastaja tudi alkohol etanol. V kvasu so kvasovke, mikroskopsko majhne enocelične glive, ki se hranijo z moko oz. s sladkorji. Pri tem jim pomagajo encimi. Kvasovke porabijo sladkor za dihanje, rast in razmnoževanje, iz preostalega sladkorja pa nastanejo alkohol, ogljikov dioksid in toplota, zato je reakcija eksotermna. Najbolje se razmnožujejo med 28°C – 35°C. Pri vzhajanju kruha torej poteka biokemijska reakcija, ki ji pravimo alkoholna fermentacija oz. alkoholno vrenje. Alkoholno vrenje pri večini gliv kvasovk poteka brez prisotnosti kisika. V primeru prisotnega kisika se reakcije nadaljujejo z oacetnokislinskim vrenjem, pri katerem iz etanola nastaneta etanojska kislina in voda. Glive kvasovke ne morejo razgraditi vsega sladkorja v raztopini. Ko koncentracija alkohola doseže neko kritično mejo (18 % etanola), se vrenje ustavi, saj glive kvasovke odmrejo, ker niso odporne na tako visoke koncentracije etanola (Janež, 2016).

STE VEDELI? S pomočjo različnih vrst fermentacij, od katerih sta najpomembnejši mlečnokislinska in alkoholna fermentacija, so že v daljni zgodovini pripravljali različne pijače in jedi, npr. kislo mleko in vino. Zato fermentacijske procese prištevamo med najstarejše načine konzerviranja hrane.

TOREJ: ZAKAJ JE KRUH PENAST? Ugotovili smo, da testo za kruh vzhaja, ker pri alkoholni fermentaciji nastane ogljikov dioksid, ki se nabere v obliki mehurčkov v testu. Pri tej kemijski reakciji nastane tudi etanol, oba pa izhlapiata med peko, zato ostanejo prazni mehurčki in rezultat je rahel, penast kruh, pijani pa nismo.

### **B: PEKA PECIVA S PECILNIM PRAŠKOM**

Zakaj je pecivo s pecilnim praškom "rahlo"? Ali pri peki peciva s pecilnim praškom poteče kemijska ali fizikalna sprememba?

#### **MATERIAL:**

- kuhinjska tehtnica
- 20 g pecilnega praška
- 40 g (ostre) pšenične moke
- lij
- 200 ml tople vode (30-35 °C)
- 10 g sladkorja
- prozorna steklenica, 1 l
- vrečka z gumico

**POSTOPEK** je enak kot pri vzhajanju kruha.

Alkotest ni spremenil barve, ker ni nastal alkohol.

Vžigalica je ugasnila, kar je dokaz, da je nastal CO<sub>2</sub>.

**RAZLAGA:** Opazili smo, da je reakcija zelo burna, zelo hitro nastanejo mehurčki plina, ki sva jih ujeli v vrečko. Zakaj? Pecilni prašek je zmes bazične sode bikarbone in kisline. Ko dodamo vodo v steklenico, poteče kemijska sprememba. Nastali mehurčki ogljikovega dioksida se v testu razširijo in tako povzročijo vzhajanje testa, zrahljajo maso, alkohol pa tukaj ne nastane.

Soda bikarbona (NaHCO<sub>3</sub>(s)) pri segrevanju v pečici razpade na natrijev karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (s)), vodo (H<sub>2</sub>O(g)) in ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub> (g)) (Sajovic, in drugi, 2014).

#### 3.2.2 Načrti eksperimentov za 2. sklop

### **POSKUSI NA TEMO PERIODNI SISTEM ELEMENTOV IN IONSKA VEZ**

Zapis načrta, razlage animacije Zgradba atoma magnezija in ionska vez ter kemijskega poskusa Rjavenje železa

#### **3. video animacije ZGRADBA ATOMA MAGNEZIJA IN IONSKA VEZ**

(dostopno na: <https://youtu.be/3hYqx8I2I>)

**1. prosojnica:** Na primeru atoma magnezija bomo spoznali, kako je zgrajen atom in kako nastane ionska vez. Spoznali bomo tudi, kakšno vlogo ima magnezij v vsakdanjem življenju.

**2. prosojnica:** Magnezij je 12. element periodnega sistema. Nahaja se v tretji periodi in drugi skupini PSE. Spada pod zemeljskoalkalijske kovine in je osmi najpogostejši element.



**3. prosojnica:** Je dokaj trdna, srebrnobela, lahka kovina, ki na zraku rahlo potemni. Je brez okusa in vonja.

**4. prosojnica:** Najprej nekaj o magneziju v praksi. Ste vedeli, da jemo kovino?! Magnezij je pomemben element, ki v telesu sodeluje v več sto encimskih sistemih, ki so vključeni v sintezo beljakovin in delovanje mišic, tudi srca, potreben je za energijski metabolizem in sodeluje pri ohranjanju zdravih kosti. Več kot polovica magnezija v telesu se nahaja v kosteh. Dobri viri v prehrani so oreški, polnozrnat žitarice, stročnice in zelena zelenjava, krompir, mleko, perutnina, pomaranče, banane, voda ter kava in čaj. Značilni simptomi, ki kažejo na pomanjkanje magnezija, so krči v mečih ter napetost v vratnih, hrbtnih in ramenskih mišicah. Glavni vzrok je navadno pomanjkanje tekočin in magnezija ter v razmerju mineralov. Na magnezij pa naletimo še marsikje drugje. Na primer: plezalci ga uporabljajo kot prah, da jim ne drsi, nahaja se tudi v pijačah (npr. donat) in raznih prehranskih dopolnilih in tabletah. V Slovenski Bistrici sta podjetji Impol in Stampal, kjer se ukvarjajo s proizvodnjo izdelkov iz aluminija oz. njegovih zlitin, ker se čisti aluminij ne obnese najbolje. Najboljše mehanske lastnosti dosežejo, če aluminiju dodajo baker, nikelj, magnezij in silicij (Inštitut za nutricionistiko, 2016).

**5. prosojnica:** Najprej si oglejmo, kako je zgrajen atom. Atom je zgrajen iz atomskega jedra, v katerem so nevtroni in protoni. Nevtron je nevtralen delec, proton pa ima pozitiven električni naboj. Okoli jedra je prostor, ki ga imenujemo elektronska ovojnica. V tem prostoru se z veliko hitrostjo gibljejo elektroni, ki imajo negativen električni naboj.

**6. prosojnica:** Relativna atomska masa magnezija, ki jo označimo z  $A_r$ , je 24,31, dokaj majhna, kar pomeni, da je masa 1 atoma Mg 24,31-krat večja od ene dvanajstine mase atoma ogljikovega izotopa  $^{12}\text{C}$ . Če maso atoma Mg primerjamo z Ar radioaktivnega Oganesson (294,21), ugotovimo, da ima slednji 12-krat večjo maso. Ker je Mg lahka kovina, ga uporabljamo v zlitinah pri izdelavi letal. Če Ar magnezija zaokrožimo na celo število, dobimo 24, tj. masno število. Masno število predstavlja vsoto protonov in nevtronov v atomu. Število nevtronov se izračuna tako, da od 24 odštejemo vrstno število ( $p^+$ ,  $e^-$ ).  $24 - 12 = 12$ . Ugotovimo, da ima en atom magnezija v jedru še 12  $n^0$ . Magnezij označujemo s simbolom Mg. Njegovo vrstno število je 12. In kaj predstavlja vrstno število? Vrstno število je enako številu protonov v atomskem jedru. Vrstno število je vedno celo število in je enako  $p^+$  in  $e^-$ . Magnezij ima zato 12 protonov in 12 elektronov. Vrstno število zapišemo pod simbolom elementa. Pod vrstnim številom pa je zapisano še ime elementa.

**7. prosojnica:** V atomu tega elementa je 12 elektronov, ki so razporejeni v 3 lupine. V posamezni lupini se lahko nahaja le omejeno število elektronov. V prvi lupini sta lahko samo dva, v drugi osem itn. Magnezij ima v prvi lupini torej 2 elektrona, v drugi lupini 8 elektronov, v tretji, zunanji lupini ima 2 elektrona. To zapišemo tako, da po vrsti navedemo število elektronov v posamezni lupini, v našem primeru: 2, 8, 2. In kaj nam ta razporeditev pove o elementu? Navedene so 3 številke, kar pomeni, da so elektroni razporejeni v 3 lupinah. Iz tega sledi, da se element nahaja v 3 periodi. Zadnja številka je 2, kar pomeni, da ima element 2 zunanja elektrona. Iz tega sledi, da se element nahaja v II. skupini. Do tega sklepa lahko pridemo tudi na drug način. Skupno število elektronov je 12 ( $2 + 8 + 2 = 12$ ) Element z vrstnim številom 12 je magnezij.

Atom magnezija ima v jedru 12 protonov in 12 nevtronov. Vrstno število je enako številu protonov v atomskem jedru. Označujemo ga z veliko tiskano črko Z.

**8. prosojnica:** Magnezijev atom ima torej 12 elektronov: 2 v prvi lupini, v drugi lupini jih je 8, v tretji pa sta 2 elektrona. Dva elektrona na zadnji lupini sta zunanja ali valenčna elektrona, ki ju magnezijev atom lahko odda. Nastali magnezijev ion ima 2 elektrona manj, zato ima naboj  $2+$ . Enako tudi drugi elementi II. skupine periodnega sistema tvorijo ione z nabojem  $2+$ . V prvi lupini sta še vedno 2 elektrona, v drugi lupini je 8 elektronov, v zadnji, tretji lupini pa ni več nobenega elektrona. Poznamo ione s pozitivnim in negativnim električnim nabojem. Tiste s pozitivnim nabojem imenujemo kationi, z negativnim pa anioni. Magnezijev ion je kation, ker odda 2 elektrona iz zunanje lupine, da je stabilnejši.

Nastanek magnezijevega iona zapišemo z enačbo:  $\text{Mg} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Mg}^{2+}$

**9. prosojnica:** Ioni so z ionsko vezjo povezani v ionske spojine. Ionska vez je privlak med pozitivnimi in negativnimi ioni. Nastanejo lahko iz atomov, s sprejemanjem oziroma oddajanjem elektronov. Če povemo poenostavljeno, pri ionski vezi atom kovine odda svoje zunanje elektrone atomu nekovine. Oglejmo si primer nastanka magnezijevega sulfida. Magnezij je v II. skupini PSE in tvori ione  $\text{Mg}^{2+}$ , žveplo pa se nahaja v VI. skupini in tvori ione  $\text{S}^{2-}$ . Magnezij lahko odda 2 elektrona žveplu in tako nastane pozitivni ion s stabilno elektronsko zgradbo 2,8. Žveplo atom ta dva elektrona sprejme in nastane negativni ion s stabilno elektronsko zgradbo 2, 8, 8. Formula magnezijevega sulfida je  $\text{MgS}$ . Ponovimo: Magnezijev sulfid je ionska snov, kar spoznamo iz njegove sestave – vsebuje kovino magnezij in nekovino žveplo. Elementi 2. skupine PSE tvorijo ione z nabojem  $2^+$ , elementi 6. skupine PSE pa ione z nabojem  $2^-$ . Magnezij lahko žveplu odda svoja 2 zunanja elektrona in s tem doseže stabilno elektronsko zgradbo. Žveplo ta dva atoma sprejme in s tem doseže, da je njegova zadnja elektronska lupina polna, oziroma da ima stabilno elektronsko zgradbo. Nastalo ionsko snov imenujemo magnezijev sulfid, je v obliki kristalov in ga srečamo v kovinski industriji.

Oglejmo si še en primer ionske vezi, ki jo tvorita magnezij in klor. Kot smo že povedali, se magnezij nahaja v 2. skupini PSE, klor pa v 7. Magnezijev atom tvori kation  $\text{Mg}^{2+}$  in odda 2 elektrona, nastane pozitivni ion s stabilno elektronsko zgradbo 2, 8. Vsak klorov atom sprejme 1 elektron, nastane negativni ion s stabilno elektronsko zgradbo 2, 8, 8. Razmerje med magnezijevimi in kloridnimi ioni je 1 : 2. Nastane magnezijev diklorid, ki ga uporabljamo v prehrani.

**10. prosojnica (povzetek):** Še enkrat na kratko ponovimo, kaj smo se naučili.

- Atom je zgrajen iz atomskega jedra in elektronske ovojnice.
- V jedru so pozitivni protoni in nevtralni nevtroni, v elektronski ovojnici pa se gibljejo negativni elektroni.
- Vrsto število atoma je enako številu protonov v jedru, masno število pa je enako vsoti protonov in nevtronov.
- Elektroni so v elektronski ovojnici razporejeni v lupine. Prva lupina, ki je najbližja jedru, ima največ dva elektrona, druga osem itn.
- Elektronom v zunanji lupini rečemo zunanji oziroma valenčni elektroni.
- Kation nastane, če atom odda enega ali več elektronov. Anion pa nastane, če atom sprejme enega ali več elektronov.
- Ionska vez nastaja med kovinami in nekovinami. Kovine oddajajo svoje valenčne elektrone in pri tem preidejo v katione, ki so stabilni ioni. Nekovine sprejemajo elektrone in preidejo v stabilne anione.

Magnezij sodeluje v več kot 300 biokemičnih procesih v našem organizmu. Z njegovo pomočjo nastaja energija, ki poganja življenje ljudi, živali in rastlin. Pomanjkanje magnezija zato lahko kaj hitro postane razlog za različne zdravstvene težave. Uporablja se tudi v proizvodnjah kovin, predvsem kot zlitina.

**11. Prosojnica:** Za konec pa še zanimivost ... Ali veste, koliko magnezija kakšno živilo vsebuje in koliko bi ga morali pojesti, da bi zadostili najnižji dnevni potrebi (350 mg magnezija)? Za vnos 350g magnezija bi bilo potrebno pojesti:

- 83 g sončničnih semen
- 206 g mandljev
- 583 g špinače
- 745 g rukole
- 614 g lososa
- 700 g tune
- 1346 g svinjskega mesa



- 1522 g govedine
- 1842 g piščanca
- 853 g trdega sira
- 42 kokošjih jajc

Ste še vedno prepričani, da zaužijete dovolj magnezija v svoji prehrani?

#### 4. video poskusa RJAVENJE ŽELEZA

(dostopno na: <https://youtu.be/cBkg7Q1Pobg>)

V KAKŠNIH RAZMERAH ŽELEZNI PREDMETI RJAVIJO?

##### MATERIAL:

- 8 železnih žebeljev
- 8 kozarcev za vlaganje s pokrovčki ali druge posodice
- destilirana voda
- kuhinjska sol
- sončnično olje

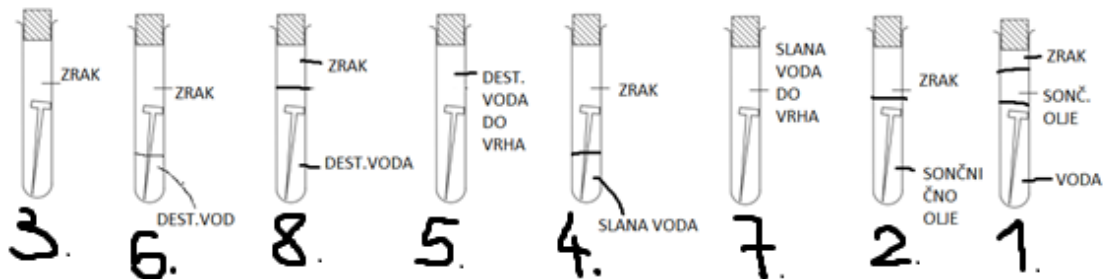
Ker se železo uporablja že od leta 3000 pr. n. št., vse od železne dobe, smo ljudje iskali različne načine za preprečitev korozije železa in železovih zlitin, kot je jeklo.

Toda v kakšnih razmerah je potrebno železne predmete zaščititi in zakaj?

Naredili bomo poskus z žebli (Katja, 2018).

##### POSTOPEK:

Najprej bomo naredili slano raztopino. Zmešamo 0,5 l destilirane vode in 20 g soli.



Slika 10: Skica poskusa rjavenja železnega žebelja (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021).

- V prvi lonček položimo žebelj, vanj nalijemo pribl. 2/3 vode in malo olja, in ga nato zapremo s pokrovčkom.
- V drugi lonček položimo žebelj, vanj nalijemo pribl. 2/3 olja in ga zapremo.
- V tretji lonček položimo žebelj in ga zapremo.
- V četrti loček položimo žebelj, vanj nalijemo 1/3 slane vode in ga zapremo.
- V peti lonček položimo žebelj, vanj nalijemo destilirano vodo do vrha in ga zapremo.
- V šesti lonček položimo žebelj, vanj nalijemo 1/3 destilirane vode in ga zapremo.
- V sedmi lonček položimo žebelj, vanj do vrha nalijemo slano vodo in ga zapremo.
- V osmi lonček položimo žebelj, vanj nalijemo 2/3 destilirane vode in ga zapremo.

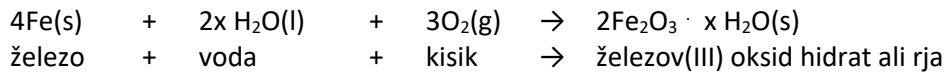
En teden opazujemo, kaj se dogaja z žebli v lončkih.

Kaj menite, kateri železni žebelj bo najhitreje zarjavel?

**RAZLAGA:** Ugotovili smo, da v čisti in slani vodi, kjer je kisika manj, in v zraku (kisiku), kjer ni prisotno nič vlage, železo ne rjavi. Dokažemo torej, da sta za rjavenje železa potrebna še voda in kisik. Olje je kot

ovira, ki fizično prepreči kisiku v zraku dostop do vode in železa. Bistvene razlike pri žeblju v slani oz. neslani vodi s prostim očesom nismo opazili.

Rjavenje železa je kemijska reakcija, ki poteka počasi. Železo se na vlažnem zraku počasi pretvori v rjo. Če pustimo železni predmet zunaj (na vlažnem zraku), rje po eni uri še ne bomo opazili. Po nekaj dneh na dežju pa se bodo na železnem predmetu pokazale rdečerrjave pikice. To so znaki rjavenja. Proces rjavenja z drugo besedo imenujemo tudi korozija ali oksidacija, ker se veže kisik. (Dijakinje Gimnazije Franca Miklošiča Ljutomer, b.d).



Zato pločevinke, radiatorje, stebre, ograje, avtomobile, mostove, verige ... zaščitimo tako, da jih ali prebarvamo, premažemo z olji, plastificiramo, naneseemo nanje tanko plast druge kovine npr. kositra ali cinka.

Zanimivost: Nekateri uporabljajo bakreno vrtno orodje. Sčasoma na orodju nastane zelena patina, ker poteče kemijska reakcija med bakrom, CO<sub>2</sub> in SO<sub>2</sub>. Bakrova patina pa – za razliko od rje – je plast, ki hitreje nastane blizu morja in baker zaščiti.

### 3.2.3 Načrti eksperimentov za 3. sklop

#### POSKUSI NA TEMO KISLINE IN BAZE Z INDIKATORJI

Zapis načrta in razlage kemijskih poskusov Kemijski kameleoni, Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa ter Skrita pisava

#### 5. video poskusa KEMIJSKI KAMELEONI

(dostopno na: [https://youtu.be/Tw6GtgpU\\_uw](https://youtu.be/Tw6GtgpU_uw))

Imate radi živali? Imate mogoče doma kameleone?

Verjetno nimate, zato vam bova predstavili, kako sami naredite kemijske kameleone.

Kako je mogoče narediti kemijske kameleone?

Katero znanje bi potrebovali? Gotovo potrebujemo znanje o kislinah in bazah ter o barvnih indikatorjih. Snovem, ki jih v vsakdanjem življenju uporabljamo – npr. ene pojemo ali spijemo, spet z drugimi čistimo – lahko določimo, ali so kisle, bazične ali nevtralne. Kisline so v naravi pogostejše kot njihovo nasprotje, ti. baze, oboje pa so nevarne snovi, zato moramo biti previdni. Kisli dež lahko povzroči odmiranje celih gozdov in veliko škodo na kamnitih zgradbah. Baze pa v naravi najdemo tudi kot strupe alkaloide, ki jih proizvedejo rastline, npr. kofein, nikotin, morfij, kokain.

#### MATERIAL (snovi):

- alkoholni kis (60 ml v 100 ml kozarcu)
- destilirana voda (za 1 poskus potrebujemo 500 ml)
- ½ šumeče tablete (npr. vitamin C)
- indikator rdeče zelje (60 ml v kozarcu s prostornino 100 ml)
- 1,5 žličke sode bikarbone

#### PRIPOMOČKI:

- merilna posoda
- steklenica, 0,5 l
- lij
- 2 X kozarec (200 ml)
- 1 X kozarec (100 ml)

- žličke

Kaj menite, kaj se bo zgodilo?

**POSTOPEK:** Najprej narežemo rdeče zelje, ga skuhamo v vodi, ohladimo in ga precedimo.

Modro raztopino imate lahko v hladilniku 3 – 5 dni. Raztopina rdečega zelja vsebuje barvila antocianine. Le-ti so zelo koristni za zdravje, prav tako pa jih uporabljamo kot barvne indikatorje, pokazatelje. V kislih raztopinah se obarvajo rdeče, v bazičnih raztopinah pa zelenomodro.

Najprej v vrč nalijemo 250 ml destilirane vode in v njej raztopimo ½ šumeče tablete. Ugotovimo, da se raztopina obarva rumeno.

V vrč nato dodamo 40 ml indikatorja rdečega zelja in raztopina se obarva rdeče. (pH 2 – 3)

V (100 ml) kozarcu pripravimo raztopino natrijevega hidrogenkarbonata: v 50 ml destilirane vode dodamo 1 žličko in pol  $\text{NaHCO}_3$ , pomešamo.

Iz vrča odvezamemo 50 ml rdeče raztopine, ki ji postopoma dodamo raztopino sode bikarbone (najprej 15ml → pH 7, nato ostalo: pH 9 – 10 ) in na koncu se obarva modrozeleno.

Iz kozarca odvezamemo 50ml modrozeleno raztopino in postopoma dodajamo 60 ml vinskega kisa (najprej 10 ml → pH 6, nato še 20 ml kisa → pH 5; nato še 30 ml kisa → pH 2 – 3), na koncu je barva rdeča kot na začetku.

**OPOZORILO:** Kis dodajamo postopoma, saj je reakcija zelo burna!

**RAZLAGA:** Ugotovili smo, da se rdeče zelje, naš kameleon, v kislinah in bazah različno obarva. Ker je raztopina šumeče tablete kislja, se indikator obarva rdeče. Po dodatku sode bikarbone se raztopina obarva zeleno, ker postane bazična. Ko dodamo kis, postane raztopina znova kislja in se ponovno rdeče obarva.

In kako vam je všeč kemijski kameleon?

## 6. video poskusa KAJ NAREDI KEMIK, ČE GA PIČI ČEBELA ALI OSA?

(dostopno na: <https://youtu.be/2BZnQlhdiO4>)

### MATERIAL:

- steklenica, 0,5 l
- 100 ml vinskega kisa
- žlica pecilnega praška
- lij

za dokaz  $\text{CO}_2$ :

- čajna svečka
- vžigalice
- 1 širši kozarec ali trska

**POSTOPEK:** V steklenico vtaknemo lij, dodamo pecilni prašek in kis. Opazujemo.

**RAZLAGA:** Kaj opazimo? Ko zmešamo kis in pecilni prašek, slišimo šumenje, vidimo penjenje. Mehurčki so dokaz, da je nastal plin.

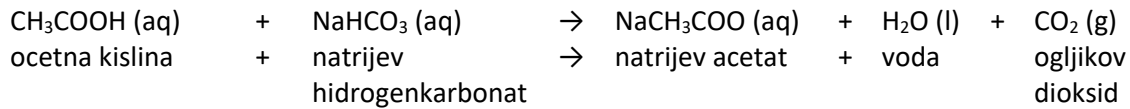
Kis je v našem primeru kislina, saj vsebuje očetno ali etanojsko kislino. Pecilni prašek je baza, ker je v njem glavna sestavina natrijev hidrogenkarbonat (po domače soda bikarbena). Pri reakciji med sodo bikarbena (pH 8,2) in kisom (pH 2,4) nastane sol natrijev etanoat, ki je raztopljena v vodi. Potekla je kemijska reakcija, ki ji pravimo nevtralizacija. Nastane še voda in izhaja plin ogljikov dioksid. Ker se želimo prepričati, da je res nastal plin, ki ne omogoča gorenja, naredimo poskus s svečo.

**POSTOPEK (za dokaz  $\text{CO}_2$ ):**

V kozarec damo čajno svečko in jo prižgemo. Steklenico nagnemo čez gorečo svečo. Sveča ugasne, ker je nastali ogljikov dioksid izpodrinil kisik iz kozarca. Kisik je potreben za gorenje. Ogljikov dioksid ima večjo gostoto od zraka in ogenj "pogasi".

OPOZORILO: Previdno pri uporabi ognja!

#### KEMIJSKA REAKCIJA NEVTRALIZACIJE:



#### RAZLAGA: Kaj naredi kemik MacGyver, če ga pičita čebela ali osa?

Dobro je vedeti, katera žival je bila. Če je pustila želo, je za bolečine kriva čebela. "Čebele z želom v kožo vbrizgajo mravljično kislino, zato lahko čebelji pik omilimo – nevtraliziramo – z bazo. Takrat na rano damo nekaj raztopljenega pecilnega praška ali sode bikarbone. Ose z želom vbrizgajo strup, ki je bazičen, zato lahko osji pik omilimo s kislino. Rano oskrbimo z limoninim sokom ali kisom ali z zdrobljenim aspirinom. Strup čebel in os vsebuje tudi veliko beljakovin, ki pri višjih temperaturah (vsaj 55 stopinj) razpadejo. Zato ko vas pičita osa ali čebela, segrejte žlico ali vodo, v katero namočite kuhinjsko krpo, in jo položite na boleče mesto. Postopek je treba večkrat ponoviti (Ir., 2018).

Kakšno je mnenje zdravnikov?

Zdravniki priporočajo, da pike namažemo z geli po piku žuželk in oteklino hladimo. Ob hujših, alergijskih primerih moramo takoj uporabiti komplet za samopomoč in obiskati zdravnika!

#### 7. video poskusa SKRITA PISAVA

(dostopno na: <https://youtu.be/ctdzlcKaho4>)

Dobila sem pismo, v njem pa prazen list. Kako naj ugotovimo, kaj na listu piše? Je kaj lepega ali ...? Ni tako enostavno, če ne vemo, s čim je napisano. Na primer če je napisano z limono, bi pismo polikali. Če je napisano s slino, bi potrebovali UV svetilko in posebna očala kot forenziki, teh pa nimamo. Zato bomo najprej sami napisali sporočilo s skritim napisom.

#### MATERIAL:

- soda bikarbona
- začimba kurkuma
- voda

Pripomočki:

- steklenica z razpršilcem
- bel list
- čaša
- čopič
- pladenj oz. zaščita za mizo

#### POSTOPEK:


V čašo zmešamo žličko sode bikarbone in malo vode, da dobimo gsto pasto. S čopičem na papir narišemo poljubni vzorec in počakamo, da se posuši. Zapis na papirju se ne vidi. V steklenici z razpršilcem pripravimo raztopino kurkume in vode. List papirja z vzorcem damo na pladenj ali obesimo na stojalo. Z raztopino kurkume poškopimo list. List se obarva rumeno, napis pa postane viden, saj se obarva rdečerjavo.

#### RAZLAGA: Kakšno vlogo je imela raztopina kurkume?

Kurkuma je rastlina iz jugovzhodne Azije. V svoji koreniki vsebuje rumeno barvilo – kurkumin, s katerim lahko obarvamo jedi in tudi oblačila. Ko raztopino s kurkumo poškopimo po papirju, bel papir postane rumen, medtem ko bazična površina napisa postane rdečerjava. Zato pravimo, da je barvilo kurkumin indikator baz. V kislinah pa kurkuma barve ne spremeni (Gimnazija Moste, 2013).

### 3.2.4 Preverjanje znanja, beleženje in anketiranje

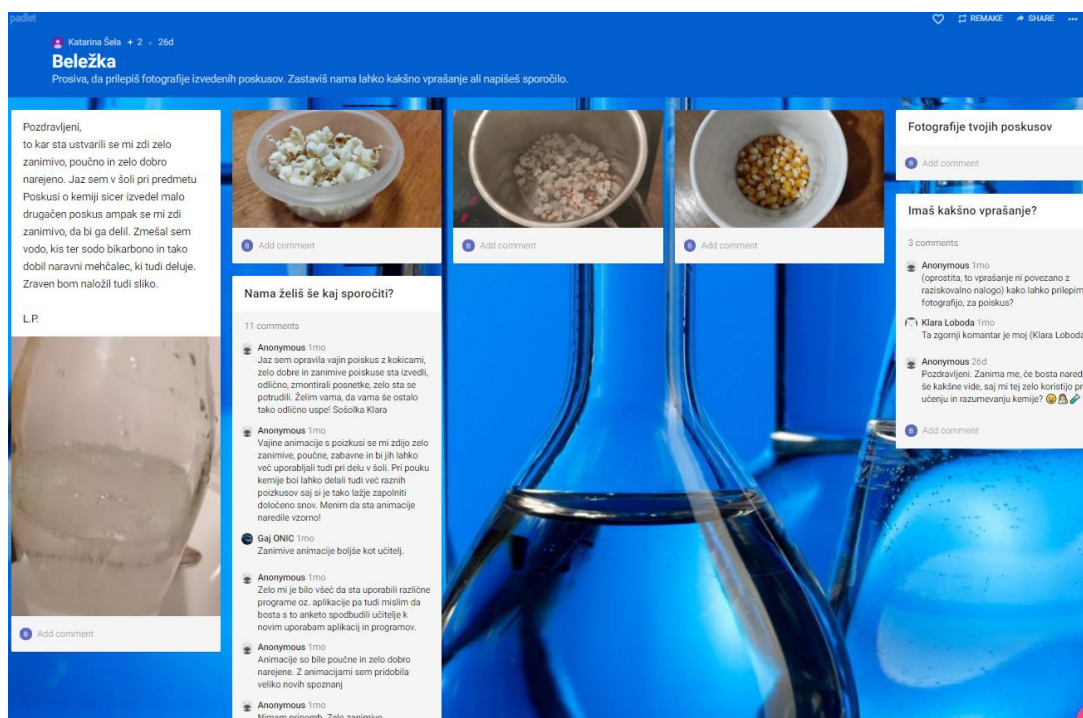
Vprašanja/naloge za učence za preverjanje predznanja z naslovom Koliko sem se naučil/-a? so enaka kot v Prilogi A. Prva stran ponovnega preverjanja znanja je na sliki spodaj in dostopna na: [https://docs.google.com/forms/d/1z7\\_DdS2z6N6RprWAcDuMbpbkMYycQeholoAHEQllcgao/edit](https://docs.google.com/forms/d/1z7_DdS2z6N6RprWAcDuMbpbkMYycQeholoAHEQllcgao/edit)



The image shows a Google Form interface. At the top, the title 'Koliko sem se naučil/a?' is visible. Below the title, there are statistics: 'Vprašanja' (Questions), 'Odzivi' (Responses) with a count of 136, and 'Skupno število točk: 35' (Total score: 35). The main content area features a header image of chemistry glassware (flasks, beakers, and a molecular model) with various colored liquids. Below the image, the question 'Koliko in kaj sem se naučil/-a?' is displayed. Underneath the question, there is a short paragraph of text: 'Zanima naju, in verjetno tebe tudi, kakšno je tvoje kemijsko znanje po ogledu video poskusov. Natančno preberi vprašanja. Včasih je pravičen le en odgovor, včasih dva ali več. Dobro razmisli. Verjameva, da ti bo uspelo.' The form is currently empty, with a text input field below the question.

Slika 11: Prva stran preverjanja znanja Koliko in kaj sem se naučil/-a? (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 4. 2021).

Na spodnji sliki je predstavljen posnetek beležke v Padletu, kjer so učenci lahko objavili sliko svojega poskusa in zapisali kakšno vprašanje ali komentar. Beležka je dostopna tudi na strani: [https://padlet.com/sela\\_katarina/nv3271m1yuhajqvx](https://padlet.com/sela_katarina/nv3271m1yuhajqvx).



Slika 12: Posnetek beležke v Padletu (Avtorica: Katarina Šela, Laporje, 10. 3. 2021).

Ker naju je zanimalo, kakšno je mnenje učencev in učiteljev o učilu ter kako le-ti poučujejo na daljavo, sva sestavili 2 anketna vprašalnika, enega za učence in krajšega za učitelje.

Povezavo do učila S kemijskimi poskusi do znanja in prošnjo za preizkušanje, je mentorica s pomočjo svetovalk Zavoda RS za šolstvo delila na učiteljski strani skupnost sio.si. Povabilo za preizkušanje je bilo objavljeno tudi na Facebook strani učiteljev naravoslovja. Učilo so lahko preizkusili učenci 8. in 9. razreda osnovne šole v šoli ali na daljavo od 22. 2. 2021 do 20. 3. 2021.

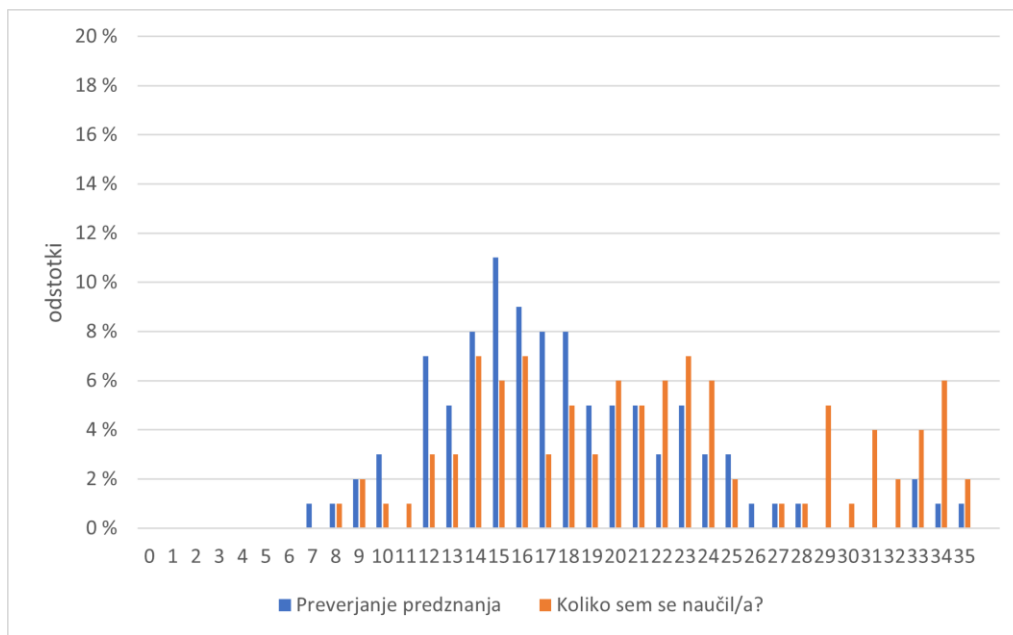
Po preizkušanju učila sva analizirali in primerjali rezultate učencev (Preverjanje znanja; Koliko sem se naučil?). Zanimalo naju je, kakšen je napredek v znanju učencev idr. V Microsoft Excelu sva izdelali diagrame. Analizirali sva tudi rezultate anketiranja učencev in jih primerjali z odgovori učiteljev ter teorijo.

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 Analiza rezultatov preverjanja predznanja Koliko že znam, razumem? in primerjava s Koliko in kaj sem se naučil/-a?

Preverjanje predznanja (Koliko že znam, razumem?) je izpolnilo 257 anketiranih učencev 8. in 9. r OŠ (36 % osmošolcev in 64 % devetošolcev); 1 učenec predstavlja 0,4 %.

Preverjanje znanja (Koliko sem se naučil/-a?) je izpolnilo 136 učencev, od tega 30 % osmošolcev in 70 % devetošolcev; 1 učenec predstavlja 0,74 %.



Slika 13: Primerjava dosežkov učencev pri Preverjanju predznanja in Preverjanju znanja na koncu.

Tabela 1: Primerjava dosežkov učencev pri Preverjanju predznanja in Preverjanju znanja glede na posamezne naloge.

Vprašanje	Pravilni odgovori		Razlika
	Preverjanje predznanja	Preverjanje znanja	
<b>PEKA KOKIC</b>			
Kateri so znaki fizikalne spremembe snovi?	73 %	70 %	- 3 %
V katerih primerih poteče kemijska reakcija?	23 %	33 %	+ 10 %
Zakaj koruzno zrno počí?	78 %	82 %	+ 4 %
<b>ZAKAJ TESTO VZHAJA?</b>			
Na katere načine se lahko pri kemijskih reakcijah kaže energijska sprememba?	7 %	17 %	+ 10 %
Kateri zapis kemijske reakcije za alkoholno vrenje je pravilen?	32 %	53 %	+ 21 %
Dopolni povedi. Označi pravilni odgovor.	85 %	93 %	+ 8 %
Zakaj kruh vzhaja?	10 %	27 %	+ 17 %
<b>ZNAKI ZA NEVARNOST</b>			
1. Jedko	95 %	93 %	- 2 %
2. Okolju nevarno	97 %	99 %	+ 2 %
3. Strupeno	85 %	90 %	+ 5 %
4. Vnetljivo	97 %	97 %	0 %
5. Zdravju škodljivo	87%	93 %	+ 5 %
<b>PERIODNI SISTEM ELEMENTOV, ATOMI IN IONI</b>			
Elementi katere skupine periodnega sistema elementov običajno tvorijo ione katione?	20 %	38 %	+ 18 %
Kateri zapis nastanka iona velja za silicij?	32 %	40 %	+ 8 %
<b>RJAVENJE ŽELEZA</b>			
V katerem od naslednjih lončkov, ki so zaprti s pokrovčkom, bo železni žebelj najhitreje zarjavel?	54 %	70 %	+ 16 %
Katerega materiala ni pametno izbrati za vrtno dekoracijo?	50 %	56 %	+ 6 %
<b>ZGRADBA ATOMA MAGNEZIJA</b>			
Pravilna razvrstitev elektronov v posamezni lupini magnezija je:	80 %	82 %	+ 2 %
Katere izmed spodnjih trditev ne držijo?	25 %	32 %	+ 7 %
<b>KAJ NAREDI KEMIK, ČE GA PIČI ČEBELA ALI OSA?</b>			
Kako ravna kemik, če ga piči čebela?	18 %	43 %	+ 25 %
<b>HORTENZIJA</b>			
Cvetovi hortenzije se obarvajo modro, če hortenzija raste v kisli zemlji. Kakšen bo pH zemlje?	58 %	74 %	+ 16 %
<b>SKRITA PISAVA</b>			
Ali lahko s kurkumo dokažemo, da je snov kislá ali bazična?	54 %	73 %	+ 19%
Pri poskusu Skríta pisava na bel list papirja z vodno raztopino sode bikarbone napišemo besedo. Kakšne barve bo bel list in kakšne napis po tem ko ga poškröpimo z raztopino kurkume?	46 %	79 %	+ 33%
<b>KEMIJSKI KAMELEONI</b>			



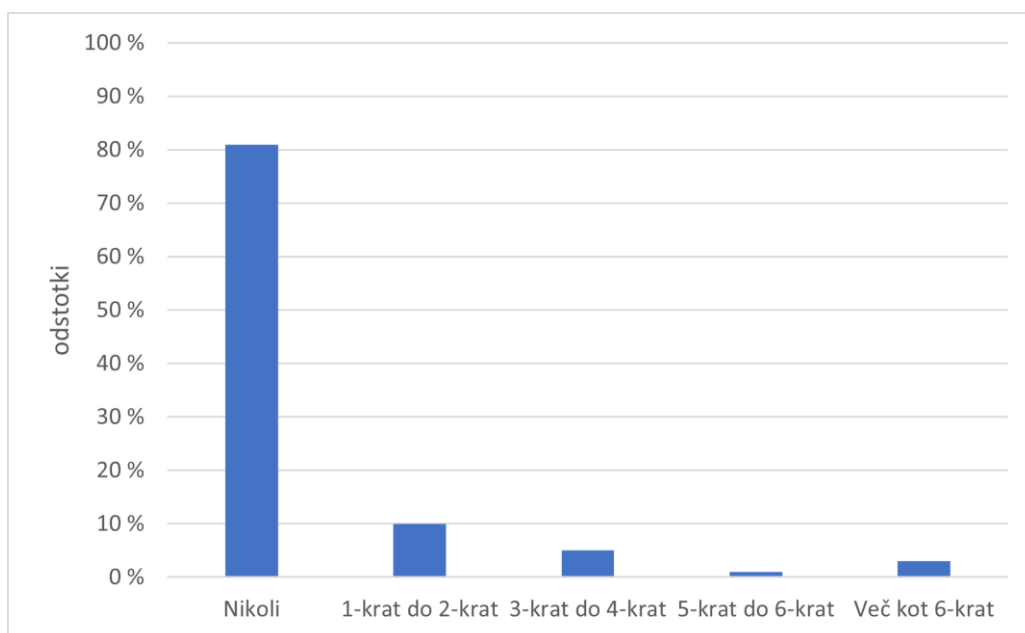
Raztopina rdečega zelja se v kislinah in bazah različno obarva. Kaj moramo dodati, da bo tekočina rdečega zelja postala rdeča?	44 %	50 %	+ 6 %
Izberi pravilni odgovor.	38 %	43 %	+ 5 %
Pri kemiji si za določanje neznanih in nevidnih snovi pomagamo z različnimi indikatorji. Kateri indikator dokazuje, da je prisoten oz. je nastal?	34 %	48 %	+ 14 %

Preden so si učenci ogledali videoposnetke poskusov in animacijo, so rešili preverjanje predznanja (Koliko že znam, razumem?). Da bi lahko primerjali, ali je pri učencih viden napredek, so enak kviz rešili tudi po ogledu videov (Koliko in kaj sem se naučil/-a?). Ugotovili sva, da se je znanje učencev po uporabi učnega pripomočka izboljšalo. Vseh možnih točk v kvizu je bilo 35. V preverjanju predznanja je bilo povprečno število doseženih točk 18, v preverjanju znanja pa 22. V preverjanju predznanja je največ učencev (11 %) doseglo 15 točk, v preverjanju znanja, pa je največ učencev (7 %) doseglo 14, 16 in 23 točk. V preverjanju predznanja je vse točke dosegel 1 % učencev, v preverjanju znanja pa 2 % učencev.

Znanje učencev se je najbolj izboljšalo pri vprašanju, kakšne barve bo bel list in kakšne napis potem, ko ga pošropimo z raztopino kurkume. Na vprašanje sva odgovorili v videoposnetku Skrita pisava. Znanje učencev se je pri tem vprašanju izboljšalo za 33 %. Znanje učencev je ostalo enako le pri četrti nalogi o znakih za nevarnost, kjer so morali vedeti, da znak za nevarne snovi na sliki opozarja, da je snov vnetljiva. 97 % učencev je na to vprašanje odgovorilo pravilno tako v preverjanju predznanja kot tudi v preverjanju znanja. Znanje učencev pa se je poslabšalo pri dveh vprašanjih. Na vprašanje Kateri so znaki fizikalne spremembe snovi? so pri preverjanju znanja odgovorili pravilno 3 % učencev več kot pa pri preverjanju znanja. Pri prvi nalogi o znakih za nevarne snovi, kjer so morali učenci vedeti, da znak za nevarne snovi na sliki pomeni, da je snov jedka, sta pri preverjanju predznanja pravilni odgovor izbrala 2 % učencev več kot pa pri preverjanju znanja. Večji napredek pa je bil viden tudi pri vprašanjih Kateri zapis kemijske reakcije za alkoholno vrenje je pravilen?, kjer se je rezultat izboljšal za 21 %, pri vprašanju Zakaj kruh vzhaja?, kjer se je rezultat izboljšal za 17 %, pri vprašanju Elementi katere skupine periodnega sistema elementov običajno tvorijo ione katione?, kjer se je rezultat izboljšal za 25 % in pri vprašanju Ali lahko s kurkumo dokažemo, da je snov kislina ali bazična?, na katerega je v preverjanju znanja pravilno odgovorilo 19 % več učencev kot pri preverjanju predznanja. Pri vseh ostalih vprašanjih se je rezultat pri preverjanju znanja izboljšal za le za okrog 5 % odstotkov. Povečalo se je število odgovorov, ki so bili delno pravilni.

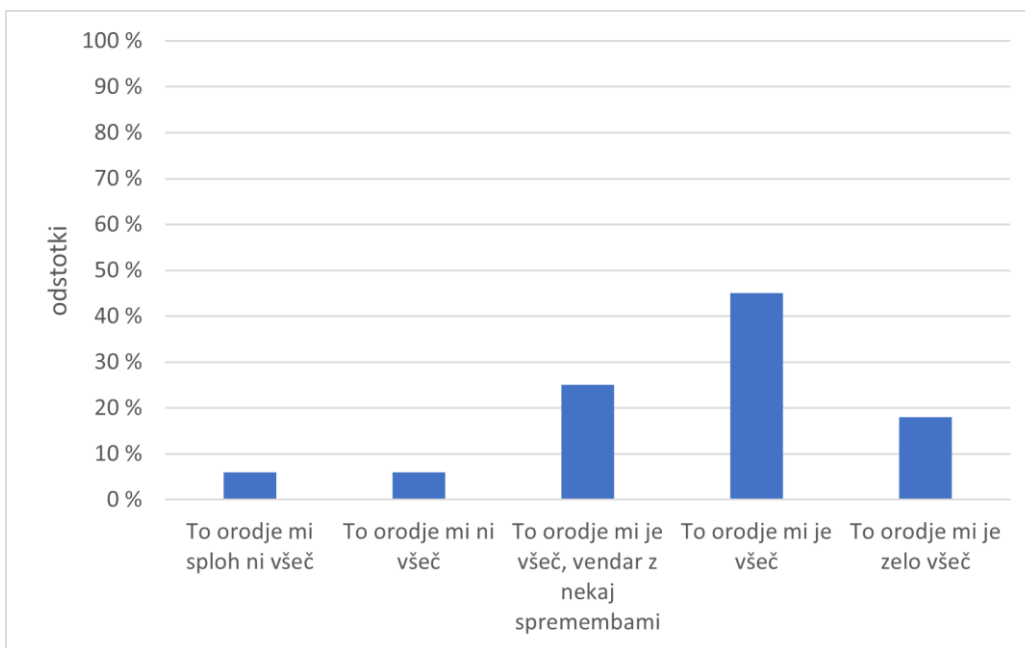
## 4.2 Rezultati anketiranja učencev

Anketni vprašalnik so pravilno izpolnili 103 učenci.



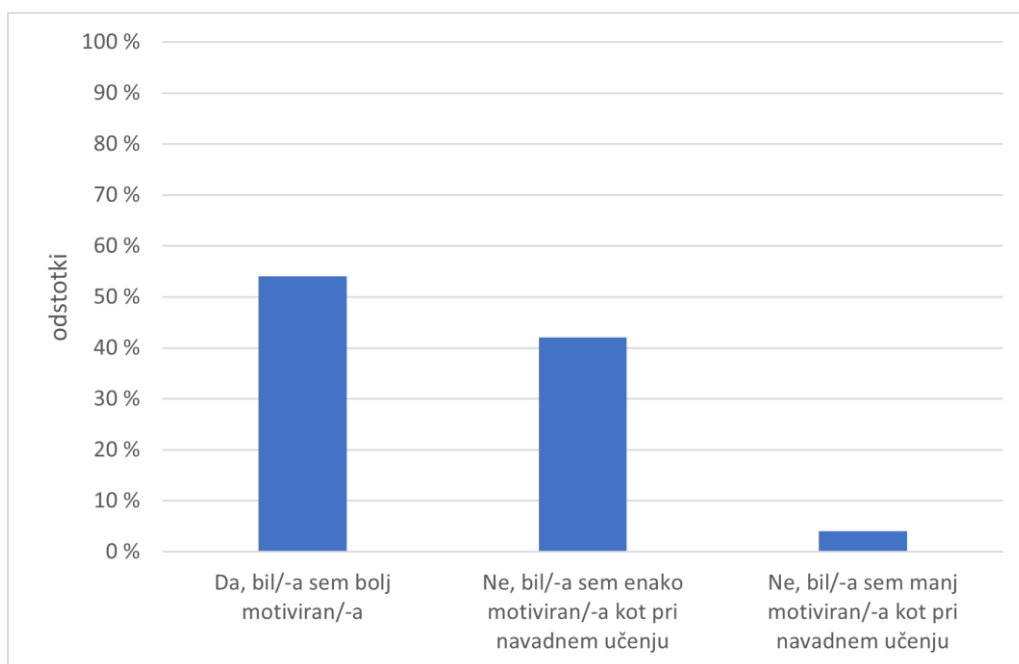
Slika 14: Kako pogosto si pri učenju na daljavo uporabil/-a interaktivno sliko Genially?

Zanimalo naju je, kako pogosto so učenci pri delu na daljavo uporabili interaktivno sliko Genially. Ugotovili sva, da večina učencev (81 %) Genially slike ni uporabljala še nikoli. 1-krat do 2-krat je Genially sliko uporabljalo 10 % učencev, 5 % učencev je sliko uporabljalo 3-krat do 4-krat. Najmanj učencev (1 %) je interaktivno sliko Genially uporabljalo 5-krat do 6-krat, 3 % učencev pa so jo uporabljali več kot 6-krat.



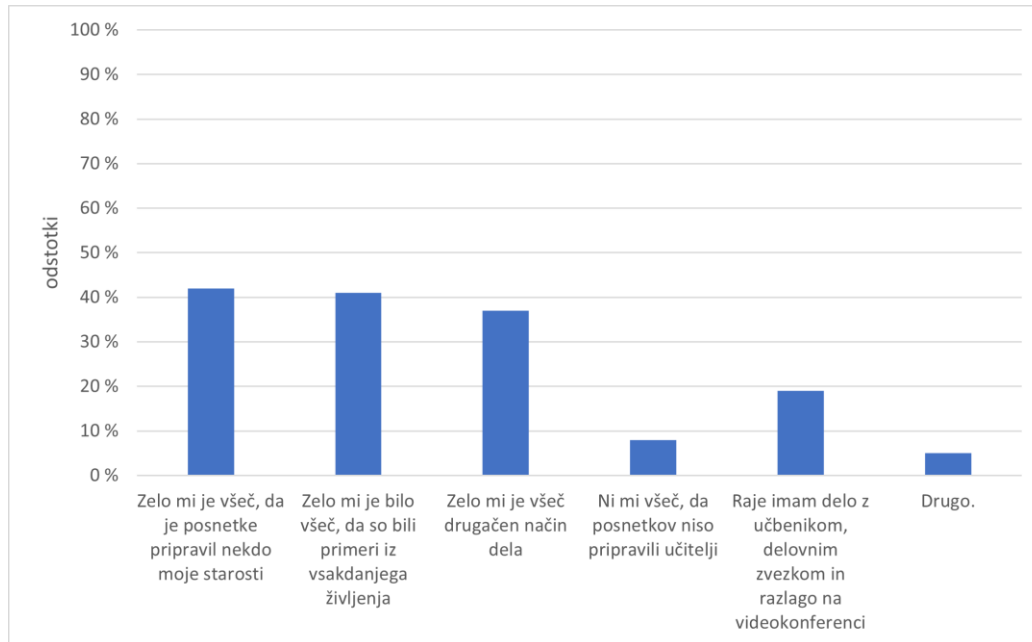
Slika 15: Kakšno se ti zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike?

Z grafa lahko razberemo, da je učencem učenje s pomočjo Genially interaktivne slike všeč. 45 % učencev je odgovorilo, da jim je orodje Genially všeč, 25 % pa je odgovorilo, da jim je interaktivna slika Genially všeč, vendar z nekaj spremembami. Genially slika je zelo všeč 18 % učencev. 6 % učencev to orodje ni všeč, 6 % učencev pa je odgovorilo, da jim to orodje sploh ni všeč.



Slika 16: Ali si bil/-a zaradi uporabe najinih posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motiviran/-a za učenje kemije?

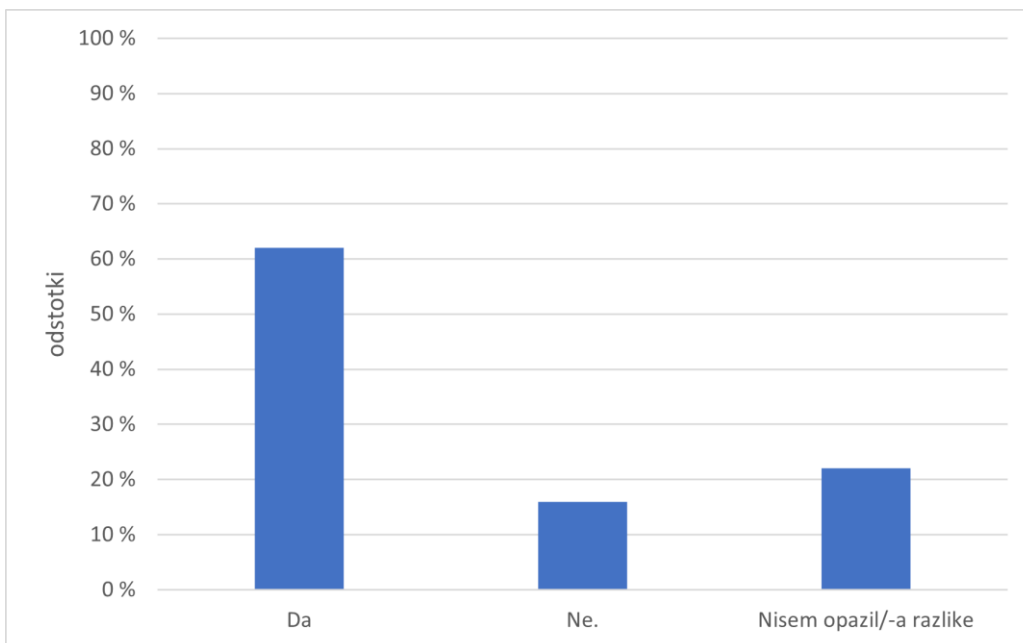
Učenci so bili v večini zaradi uporabe posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motivirani za učenje kemije. 54 % učencev je bilo bolj motiviranih, 42 % učencev je bilo enako motiviranih kot pri navadnem učenju, 4 % učencev pa so bili zaradi uporabe posnetkov v interaktivni sliki Genially manj motivirani za učenje kot pri navadnem učenju.



Slika 17: Zakaj tako meniš?

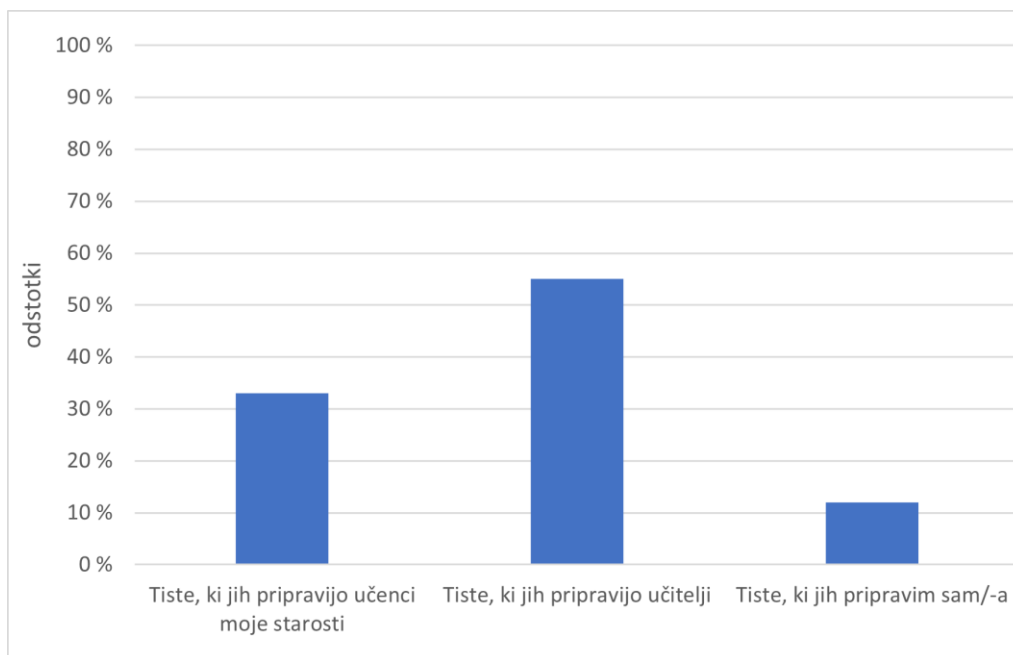
42 % učencev je odgovorilo, da jim je bilo učenje s pomočjo posnetkov všeč, saj je posnetke pripravil nekdo njihove starosti, 41 % učencev, ker so bili v posnetkih vključeni primeri iz vsakdanjega življenja, 37 % učencev pa, ker jim je všeč drugačen način dela. Nekaj učencem (8 %) učenje s pomočjo učnega pripomočka ni bilo všeč, ker posnetkov niso pripravili učitelji. 10 % učencev ima raje delo z učbenikom,

delovnim zvezkom, zvezkom in razlago na videokonferenci. Pod drugo pa so učenci zapisali, da so jim bili posnetki všeč, ker so bili nekaj drugačnega.



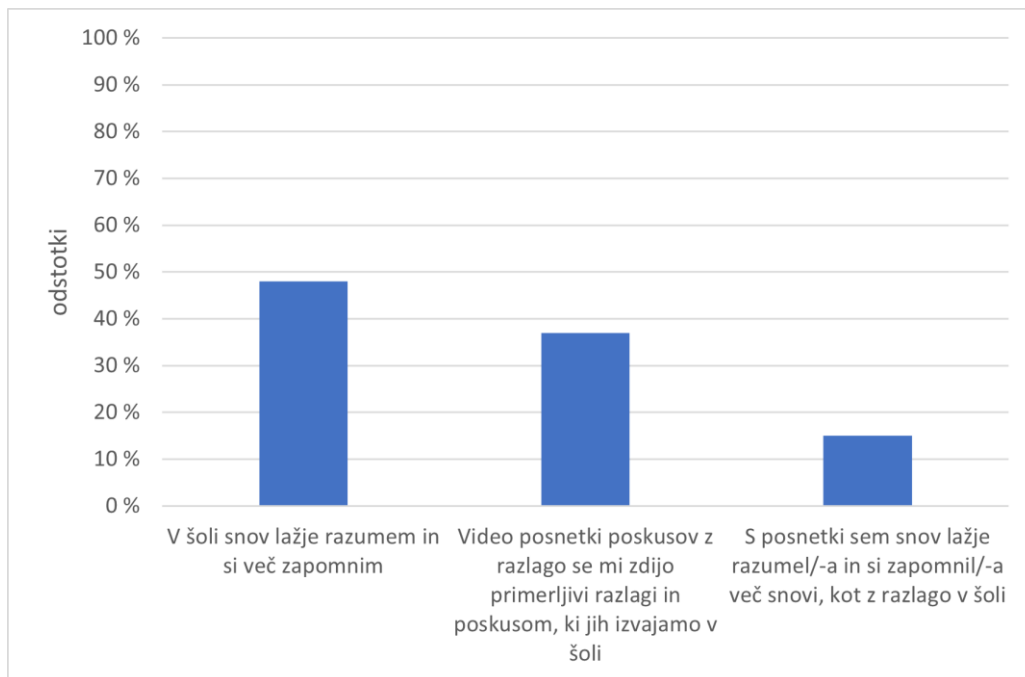
Slika 18: Ali si ob uporabi najinega učnega pripomočka lažje razumel/-a snov kemije?

Večina učencev (62 %) je ob uporabi učnega pripomočka lažje razumela snov kemije, 22 % učencev ni opazila razlike, 16 % učencev pa učni pripomoček pri razumevanju kemije ni pomagal. Učence sva prosili, da pojasnijo svoj odgovor. Večina učencev je zapisala, da so ob uporabi učnega pripomočka lažje razumeli snov kemije, ker je bila snov razložena zelo dobro, na njim razumljivejši, drugačen in zabaven način. Nekateri učenci so zapisali, da jim je bila razlaga snovi všeč, ker sva vključili primere iz vsakdanjega življenja. Nekateri so zapisali, da jim učitelj lahko takoj odgovori na vprašanje.



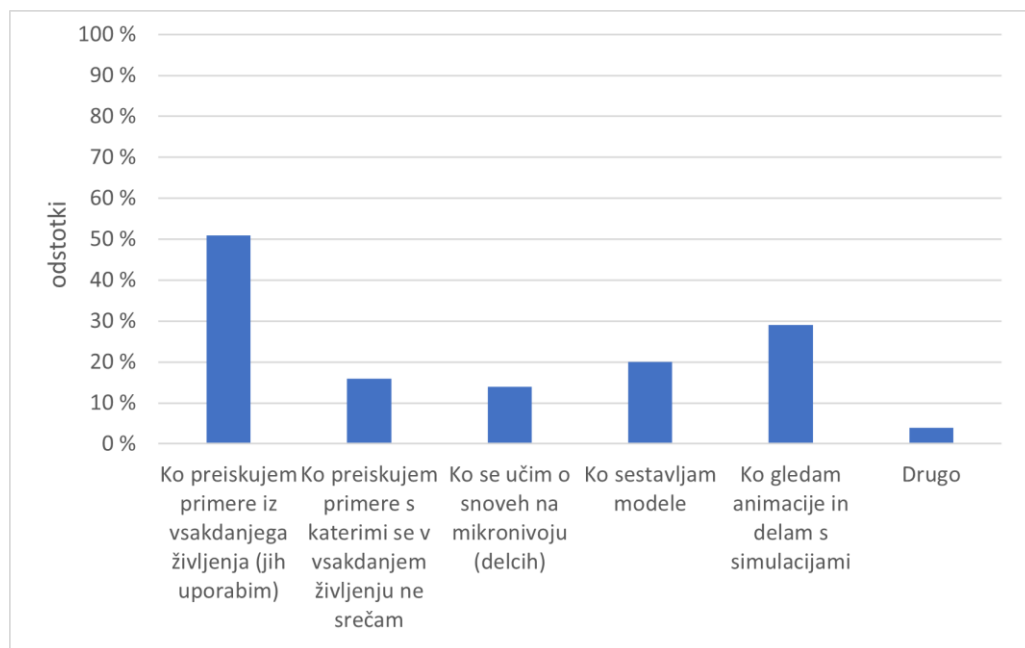
Slika 19: Katere razlage kemijske snovi se ti zdijo razumljivejše?

Zanimalo naju je, katere razlage kemijske snovi se učencem zdijo razumljivejše. 55 % učencev se zdijo razumljivejše tiste razlage, ki jih pripravijo učitelji, 33 % učencev tiste, ki jih pripravijo učenci njihove starosti, 12 % učencev pa si razlago najraje pripravijo sami.



Slika 20: Primerjaj najine videoposnetke in razlago z delom v šoli, ko poskuse demonstrira in razloži učitelj. Kaj meniš?

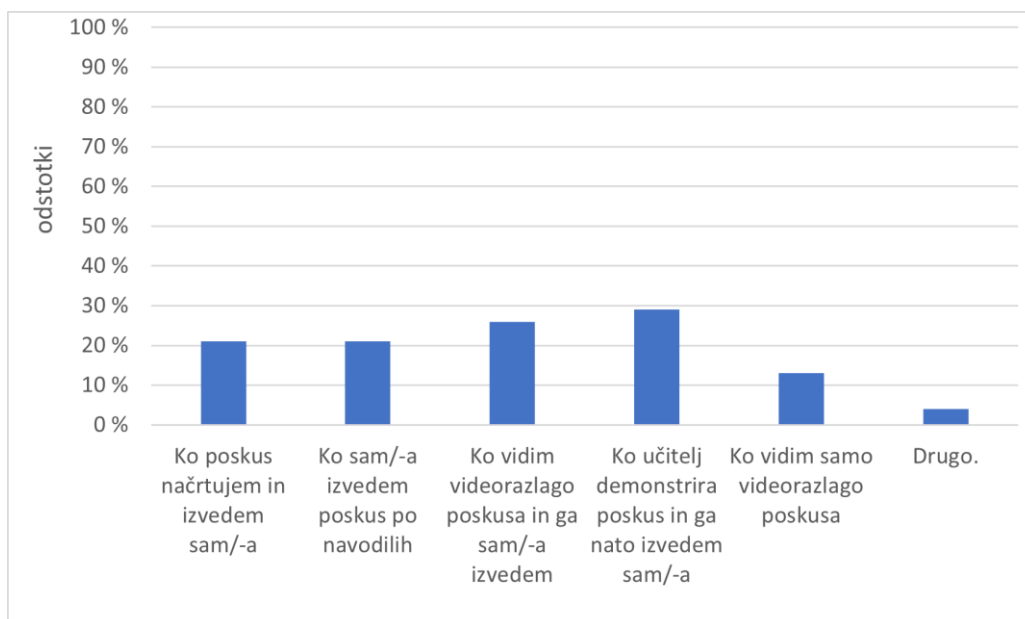
Učenci (48 %) si v primerjavi z videoposnetki več snovi zapomnijo in jo bolje razumejo v šoli. 37 % učencev so se zdeli videoposnetki poskusov in razlaga snovi, ki sva jo pripravili midve, primerljivi z razlago in poskusi, ki jih izvajajo v šoli. S posnetki poskusov in razlago si snov lažje zapomni 15 % učencev.



Slika 21: Kdaj se ti učenje kemije zdi bolj smiselno?

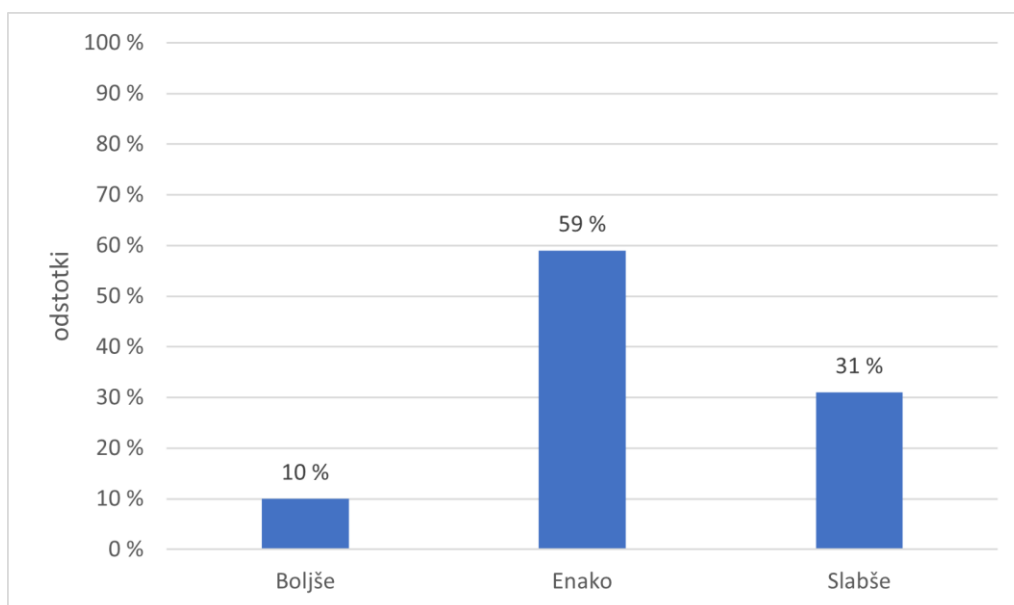
Polovici učencev (51 %) se zdi učenje kemije najbolj smiselno, ko preikujejo primere iz vsakdanjega življenja, 29 % učencev pa, ko gledajo animacije in delajo s simulacijami. 20 % učencev meni, da je učenje

kemije bolj smiselno, ko sestavljajo modele, 16 %, ko preiskujejo primere, s katerimi se v vsakdanjem življenju ne srečajo, 14 % učencev pa se učenje kemije zdi najbolj smiselno, ko se učijo o snoveh na mikronivoju. Pod drugo so učenci zapisali, da se jim učenje kemije zdi najbolj smiselno, ko pri pouku izvajajo poskuse z nevarnimi snovmi.



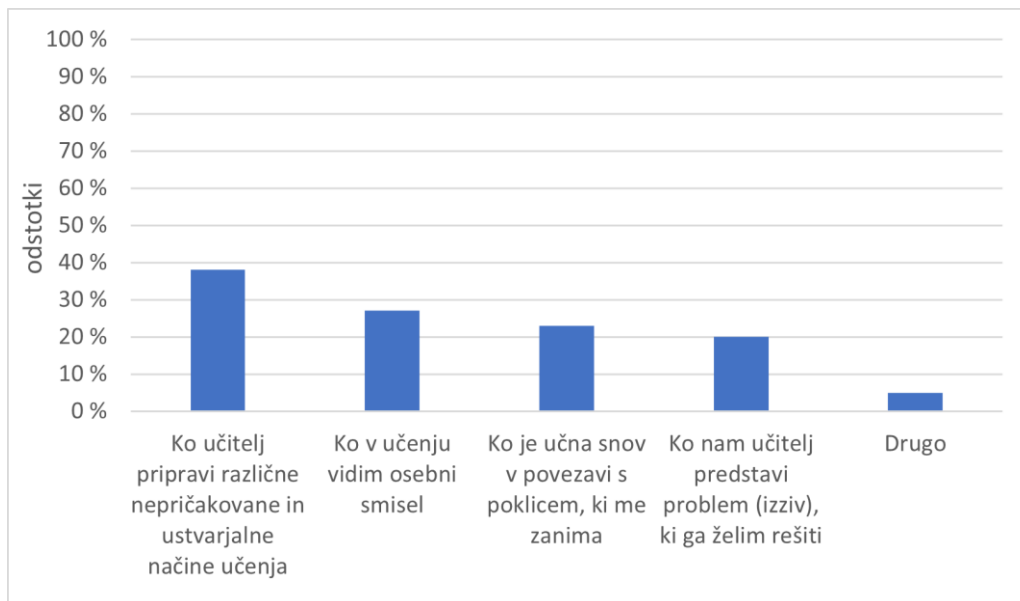
Slika 22: Kdaj si bolje zapomniš in razumeš snov?

Zanimalo naju je, kdaj si učenci najboljše zapomnijo snov in jo najboljše razumejo. Največ (29 %) učencev si najboljše zapomni snov, ko učitelj demonstrira poskus, ki ga nato izvedejo sami. 26 % učencev si snov najboljše zapomni, ko vidijo videorazlago poskusa, ki ga nato izvedejo sami. Enako število učencev (21 %) si snov najboljše zapomni, ko poskus načrtujejo in izvedejo sami in ko sami izvedejo poskus po navodilih. 13 % učencev si snov najboljše zapomni, ko vidijo samo videorazlago poskusa. Pod drugo so učenci zapisali, da si snov z vsemi naštetimi načini zapomnijo enako dobro.



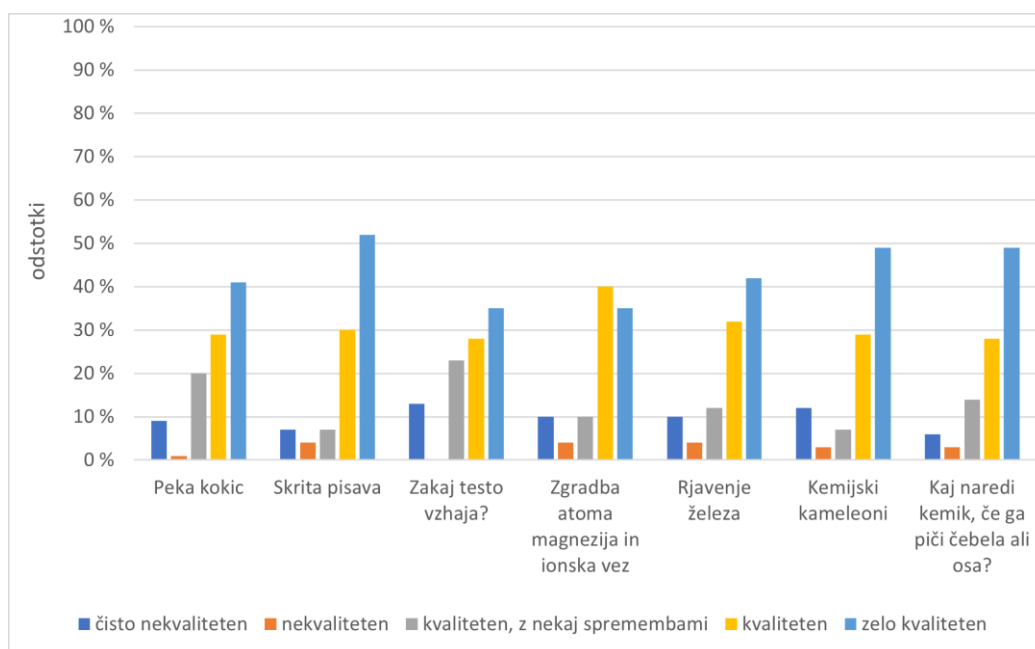
Slika 23: Kakšno je tvoje znanje kemije, ki si ga pridobil/-a med šolanjem na daljavo, v primerjavi z znanjem, ki si ga pridobil/-a v šoli?

Večina učencev (59 %) meni, da je znanje, ki so ga pridobili med poukom na daljavo, enako znanju, ki so ga pridobili v šoli. Znanje 31 % učencev je slabše, znanje 10 % učencev pa boljše. Iz tega lahko sklepava, da učenci pridobijo boljše znanje, ko so v šoli, in slabše, ko se učijo na daljavo.



Slika 24: Kdaj se ti pouk na daljavo zdi najbolj zanimiv?

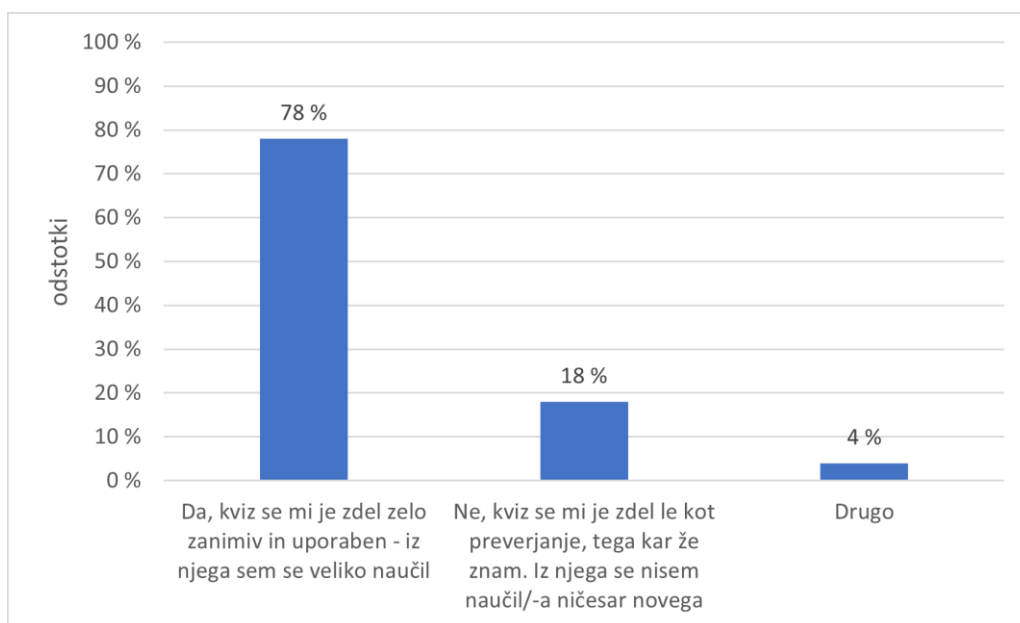
Učencem (38 %) se pouk na daljavo zdi najbolj zanimiv, ko učitelj pripravi različne nepričakovane in ustvarjalne načine učenja. 27 % učencev se pouk na daljavo zdi zanimiv, ko v učenju vidijo osebni smisel, 23 % učencev, ko je učna snov v povezavi s poklicem, ki jih zanima, 20 % učencem pa se pouk na daljavo zdi najbolj zanimiv, ko nam učitelj predstavi problem, ki ga želijo rešiti. Pod drugo so učenci zapisali, da se jim pouk na daljavo sploh ne zdi zanimiv.



Slika 25: Kako kvalitetni so se ti zdeli videoposnetki poskusov in animacija?

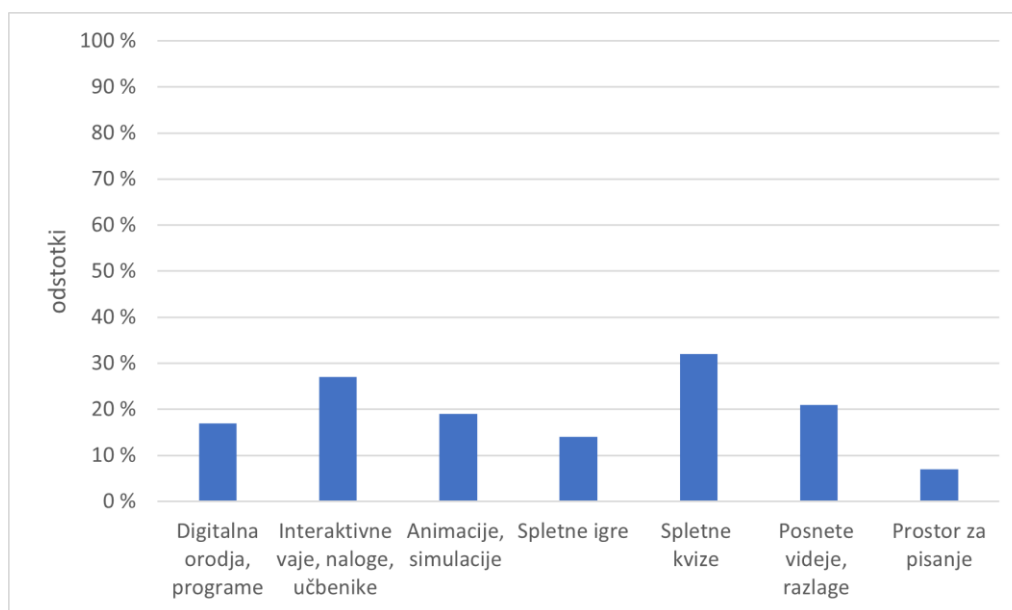
Zanimalo naju je, kako kvalitetni so se učencem zdeli videoposnetki poskusov in animacija. Menijo, da je najkvalitetnejši posnetek Skrita pisava (52 % zelo kvaliteten in 30 % kvaliteten). Videoposnetek Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa? je tudi zelo kvaliteten (49 %) in po mnenju 28 % učencev

kvaliteten. Zelo visoko so uvrstili tudi videoposnetek Kemijski kameleoni (zelo kvaliteten 49% učencev, kvaliteten 29% učencev). Zelo dobro sta bila ocenjena videoposnetka Rjavenje železa (zelo kvaliteten 42% učencev, kvaliteten 32% učencev) in animacije Zgradba atoma magnezija in ionska vez (zelo kvaliteten 35% učencev, kvaliteten 40% učencev). Videoposnetek z naslovom Peka kokic se je zdel zelo kvaliteten 41 % učencev, kvaliteten 29 % učencev. Videoposnetek z naslovom Zakaj testo vzhaja? se je zdel zelo kvaliteten 35% učencev, kvaliteten 28% učencev, kvaliteten, z nekaj spremembami 23% učencev, nekvaliteten 0% učencev in čisto nekvaliteten 13% učencev. 20 % – 23 % učencev bi nekoliko spremenilo poskusa Zakaj testo vzhaja? in Peka kokic.



Slika 26: Reševali ste kviz o kemijski snovi. Ali si se iz kviza naučil/-a kaj novega?

Učenci so se iz kviza, ki sva ga pripravili za preverjanje predznanja in za preverjanje tega, kar so se naučili, veliko naučili, saj se je 78 % učencev kviz zdel zelo zanimiv in uporaben. 7 % učencev se je kviz zdel le zgolj preverjanje tega, kar so že znali, in se iz njega niso naučili ničesar novega. Pod drugo so učenci zapisali, da so večino stvari iz kviza že vedeli, vendar so se s pomočjo kviza vseeno naučili nekaj novega.



Slika 27: Katere izmed naslednjih stvari ti pri učenju kemije med delom na daljavo najbolj pomagajo?



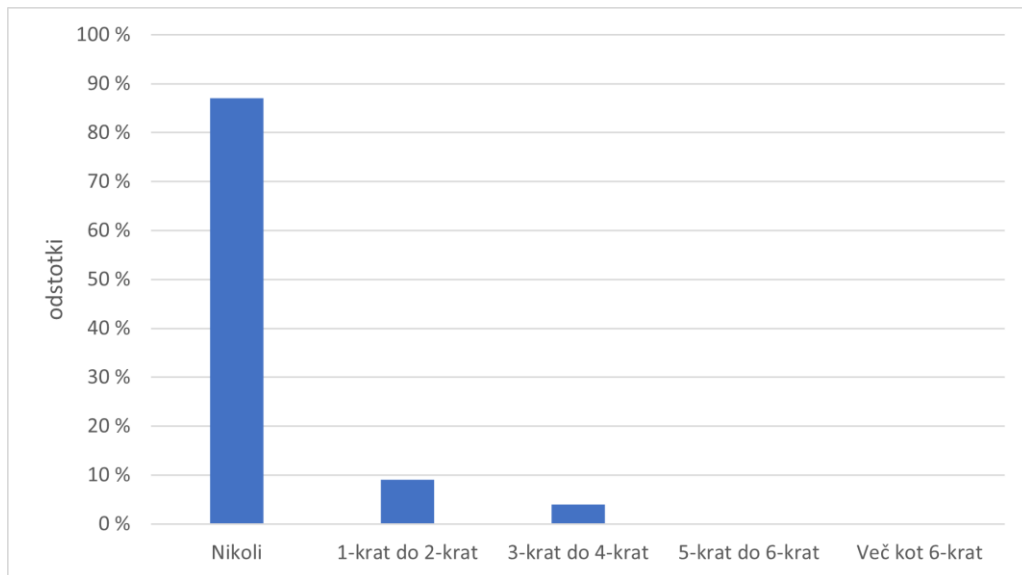
Z grafa je razvidno, da so učenci med delom na daljavo uporabljali veliko različnih spletnih programov. Največ učencev (32 %) je med delom na daljavo, uporabljalo spletne kvize, 27 % učencev je uporabljalo interaktivne vaje, 21 % učencev je med delom na daljavo uporabljalo posnete videe in razlage, 19 % učencev je uporabljalo animacije in simulacije, 17 % učencev različna digitalna orodja in programe, 14 % pa spletne igre. Najmanj učencev je uporabljalo različne prostore za pisanje, kot sta na primer Padlet in Nearpod.

S pomočjo ankete sva ugotovili, da je 78 % učencem kviz pomagal in so se iz njega nekaj naučili. Iz zadnjega vprašanja pri anketi je razvidno, da je pri pouku na daljavo učencem najljubši način (32 %) učenja reševanje spletnih kvizov. S primerjavo rezultatov preverjanja predznanja in preverjanja znanja lahko to tudi potrdiva. Učencem se je zdel najbolj kvaliteten videoposnetek z naslovom Skrita pisava, kjer je bil tudi pri kvizu viden največji napredek.

Iz tega lahko sklepava, da so videoposnetki z razlago poskusov in spletni kviz pomagali učencem pri boljšem razumevanju kemije, na drugačen in njim zanimivejši način.

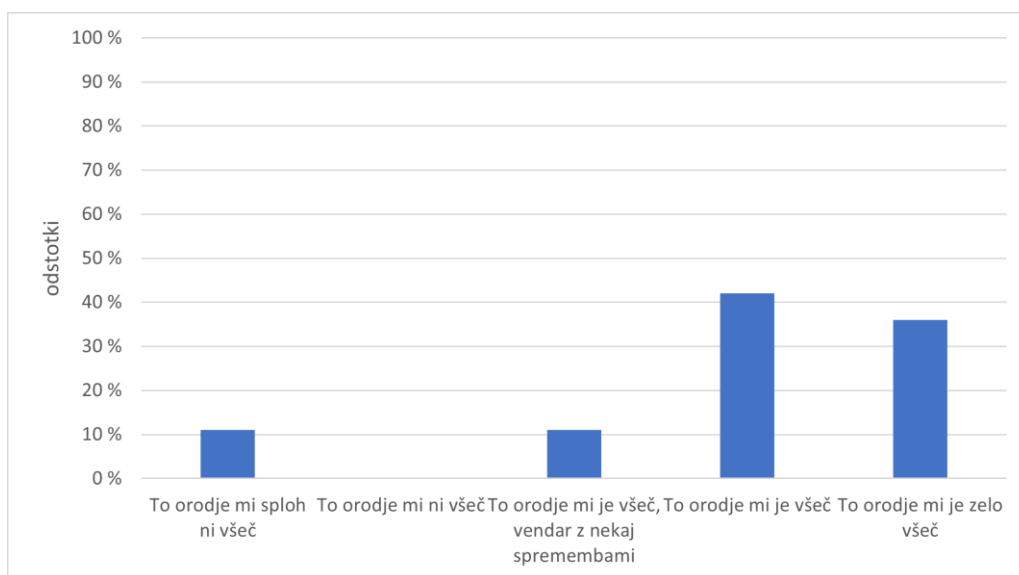
### 4.3 Rezultati anketiranja učiteljev

Anketo je izpolnilo 23 učiteljev naravoslovja oz. kemije v osnovni šoli.



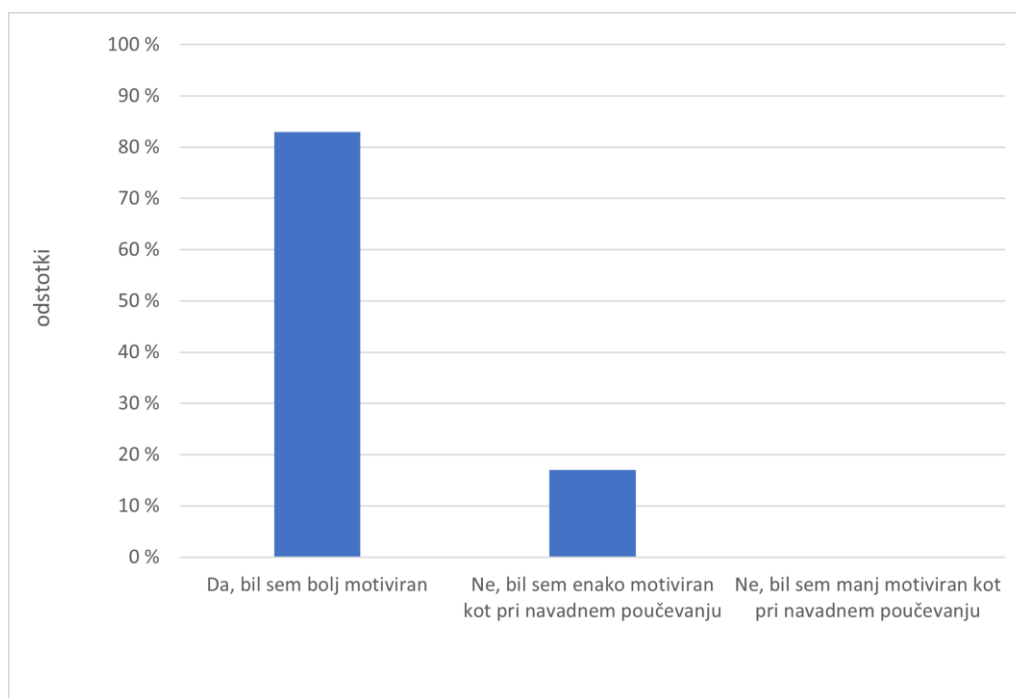
Slika 28: Kako pogosto ste pri učenju na daljavo uporabili interaktivno sliko Genially?

Zanimalo naju je, kako pogosto so učitelji pri delu na daljavo uporabili interaktivno sliko Genially. S pomočjo anketnega vprašalnika sva ugotovili, da večina učiteljev (87 %) pri učenju na daljavo interaktivne slike še ni uporabila. Nekaj učiteljev (9 %) je Genially sliko uporabilo 1- do 2-krat, 4 % anektiranih učiteljev, pa 3- do 4-krat.



Slika 29: Kakšno se vam zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike?

Iz grafa lahko razberemo, da je učiteljem učenje s pomočjo Genially interaktivne slike všeč. 36 % učiteljev je odgovorilo, da jim je orodje Genially zelo všeč, 42 % učiteljev, da jim je Genially slika všeč, 11 % pa, da jim je interaktivna slika Genially všeč, vendar z nekaj spremembami. 11 % učiteljev orodje Genially sploh ni všeč.



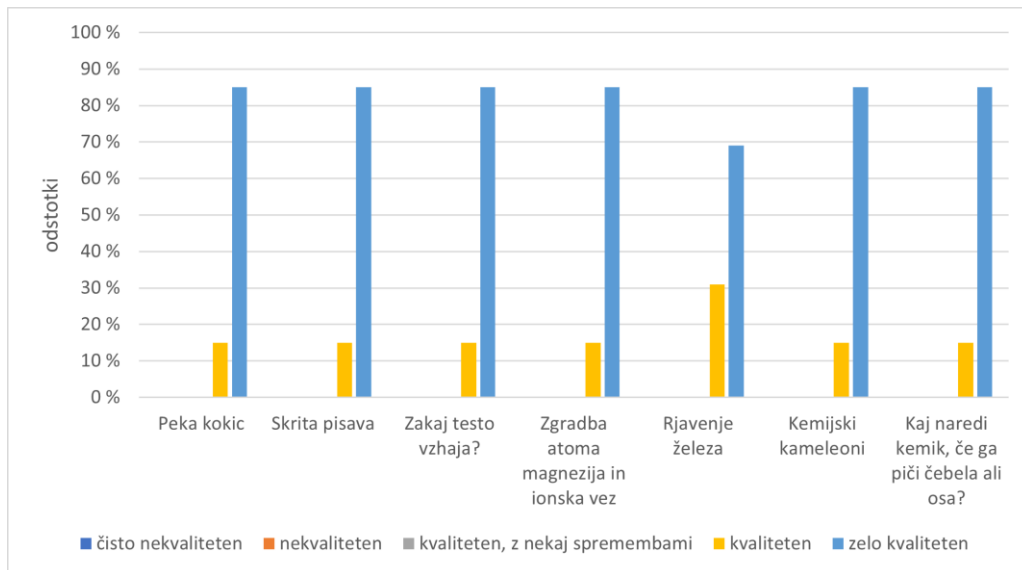
Slika 30: Ali ste bili zaradi uporabe najin posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motivirani za poučevanje kemije?

Učitelji so bili v večini, zaradi uporabe posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motivirani za poučevanje kemije. 83 % učiteljev je bilo bolj motiviranih, 17 % učiteljev pa je bilo enako motiviranih kot pri navadnem poučevanju. Nihče izmed učiteljev za poučevanje kemije ni bil manj motiviran.

Pojasnili so:

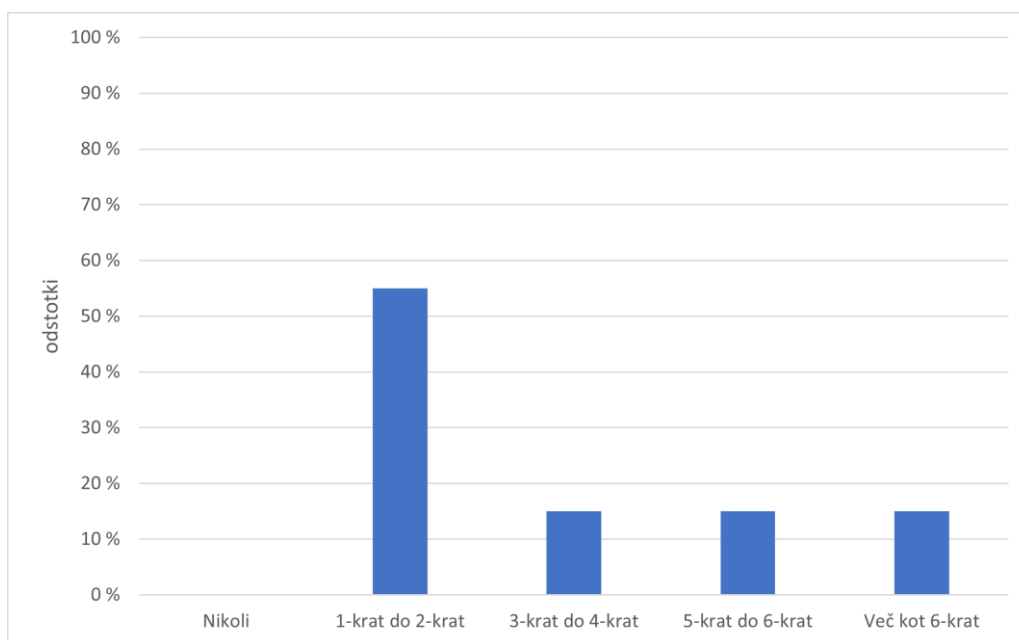
- Zanimivo, nov izziv, nova ideja.

- Pripravljeno je zelo preprosto, vendar dovolj strokovno, nazorno, da se učenci lahko naučijo določene vsebine.
- Že, ker sta naredili dober učni pripomoček, s pomočjo katerega se lahko učenci učijo ob opazovanju eksperimentalnega dela z razlago. Pri tem lahko vidijo napredek svojega učenja, ker pred pričetkom rešijo kviz Koliko že znam, razumem? in na koncu učenja zopet rešijo Kviz kaj sem se naučil. Učni pripomoček jim omogoča, da se lahko vrnejo nazaj na poskus z razlago, kjer so imeli težavo, ga še enkrat pogledajo in izboljšajo svoje znanje.
- Poskusi so lepo pripravljene. To orodje je za učence gotovo zanimivo, vendar jih je potrebno spodbujati, da si ogledajo poskuse in se iz njih kaj naučijo, drugače vse samo preletijo.
- Ker omogoča interaktivne dodatke, kar je zanimivejše (barvito, gibljivo), bolj pritegne učence.



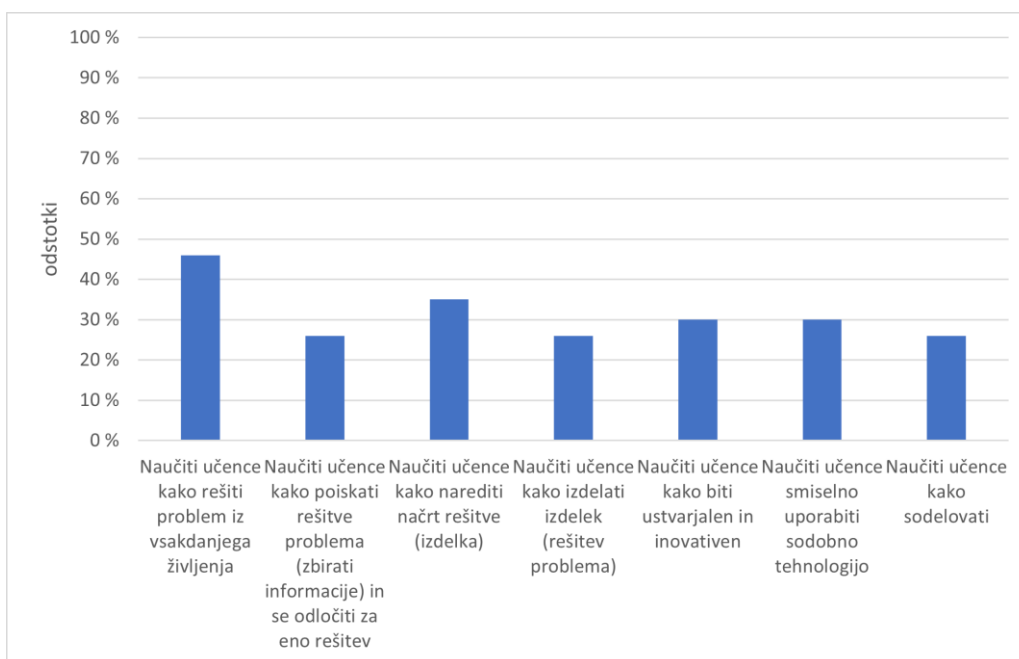
Slika 31: Kako kvalitetni so se vam zdeli videoposnetki poskusov in animacija?

Zanimalo naju je kako, kvalitetni so se učiteljem zdeli videoposnetki poskusov in animacija, ki sva jih pripravili. Videoposnetki Peka kokic, Skrita pisava, Zakaj testo vzhaja?, Zgradba atoma magnezija in ionska vez, Kemijski kameleoni in Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa? so se 15 % učiteljev zdeli kvalitetni, 85 % učiteljev pa zelo kvaliteten. Videoposnetek Rjavenje železa se je zdel kvaliteten 31 % učiteljev in zelo kvaliteten 69 % učiteljev.



Slika 32: Kolikokrat ste v času šolanja na daljavo svojim učencem pri kemiji ponudili problem, za katerega so morali izdelati rešitev?

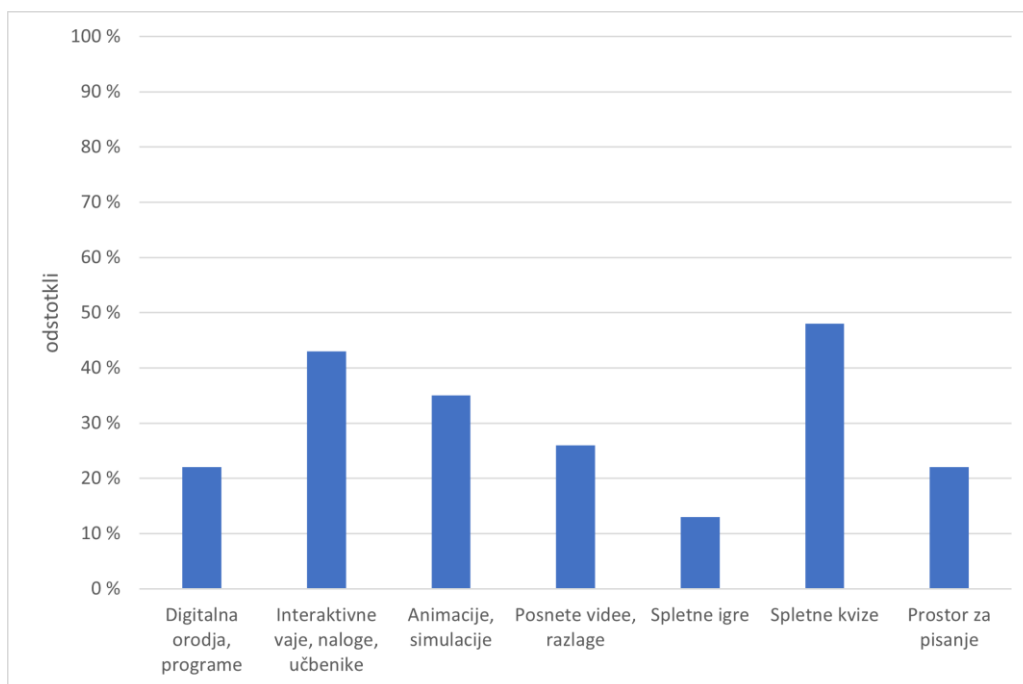
Zanimalo naju je, kolikokrat so učitelji v času šolanja na daljavo pri kemiji ponudili problem, za katerega so učenci morali izdelati rešitev. Vsi učitelji so učencem ponudili problem. Največ učiteljev (55 %) je učencem problem ponudilo 1-krat do 2-krat. Enako število učiteljev (15 %) je učencem problem ponudilo 3-krat do 4-krat, 5-krat do 6-krat in več kot 6-krat.



Slika 33: Kakšen je bil namen problema, ki ste ga ponudili učencem?

Namen problema, ki so ga učitelji ponudili učencem, je bil v večini (46 %) naučiti učence, kako rešiti problem iz vsakdanjega življenja. Namen 35 % učiteljev je bil naučiti učence, kako narediti načrt rešitve (izdelka). Enako število učiteljev (30 %), je izbralo odgovora, da je bil njihov namen naučiti učence uporabiti sodobno tehnologijo in jih naučiti, kako izdelati izdelek. Prav tako pa je enako število učiteljev

(26 %) izbralo odgovore, da je bil njihov namen naučiti učence, kako poiskati rešitve problema in se odločiti za eno rešitev, naučiti učence kako izdelati izdelek ter naučiti učence kako sodelovati.



Slika 34: Ali za poučevanje potrebujete katero od naslednjih aplikacij?

Na koncu sva učitelje vprašali, katere aplikacije in druga spletna orodja uporabljajo pri učenju. 48 % učiteljev uporablja različne spletne kvize, 43 % učiteljev uporablja interaktivne vaje in učbenike, 35 % učiteljev uporablja različne animacije in simulacije, 26 % učiteljev pa uporablja posnete videoe in razlage. Enako število učiteljev (22 %) za učenje uporablja digitalna orodja in programe, kot sta na primer Kemijski slovar in Genially, najmanj učiteljev (13 %) pa za učenje uporablja spletne igre.

Kot izboljšave orodja so nama učitelji predlagali, da bi lahko pripomoček za učenje skrajšali in ga ponudili v več krajših enotah. Napisali so tudi, da bi lahko videoposnetek o magneziju prepolovili na dva krajša videa.

#### 4.4 Razprava

V razpravi sva odgovorili na vprašanja, ki sva si jih zastavili na začetku raziskovalne naloge.

V času šolanja na daljavo smo bili učenci (in učitelji) postavljeni pred izziv: kako se naučiti, razumeti in uporabiti znanje kemije, če nismo v učilnicah. Želeli sva, da učenje kemije učencem postane ljubše in bolj zabavno kot delo v šoli, zato sva naredili svoje interaktivno orodje. Odločili sva se za Genially interaktivno sliko, saj je omogočala, da kvize, videoposnetke idr. združiva v eno. Prav tako se nama je zdelo pomembno, da učilo učence privlači. S praktičnimi primeri iz življenja sva jim želeli pokazati, da je kemija pravzaprav del našega vsakdana. Na začetku sva jim pripravili navodila, nato so rešili kviz, da so preverili svoje predznanje, nadaljevali so z ogledom videoposnetkov in animacije in za tem še enkrat rešili enak kviz kot na začetku, da so preverili, ali so se naučili kaj novega. Ker sva želeli dobiti povratno informacijo o uporabnosti najinega pripomočka, sva za njih pripravili še anketni vprašalnik. Če so na koncu imeli še kakšno vprašanje, komentar ali so z nama želeli deliti fotografije poskusov, so to lahko naredili v "beležko".

Tako učence kot naju je zanimalo, ali je učilo učencem pri učenju koristilo in ali je rezultat boljše znanje. To sva najlažje ugotovili z rezultati kvizov, saj sva lahko primerjali znanje učencev pred in po ogledu

videoposnetkov. Ugotovili sva, da je pri učencih viden napredek, saj je bil v preverjanju znanja pri večini vprašanih rezultat boljši kot v preverjanju predznanja.

S pomočjo anketnega vprašalnika sva izvedeli, ali so bili učenci zaradi učnega pripomočka bolj motivirani za učenje kemije. Ugotovili sva, da so bili učenci po večini bolj motivirani kot pri navadnem učenju. Najbolj jim je bilo všeč, da so videoposnetke pripravili vrstniki in da je bilo vključenih veliko primerov iz vsakdanjega življenja. Zapisali so, da so bili bolj motivirani tudi zato, ker je tak način dela neobičajen.

Učenci so v anketi po večini odgovorili, da so se jim videoposnetki poskusov zdeli (zelo) kvalitetni (75 % – 80 %) in da so se naučili marsikaj novega. Nekaj učencev si stvari bolje zapomni v šoli, ko poskuse demonstrira učitelj, nekaj pa je tudi takih, ki se jim zdijo poskusi primerljivi z razlago v šoli. Večina učencev je ob uporabi lažje razumela kemijsko snov. Zapisali so, da so snov lažje razumeli, ker je bila razlaga razumljivejša in bolj enostavna, ker je bila prikazana na zabaven način in ker jim je bilo to orodje novo oziroma ni učenje iz učbenika.

Večini učiteljev je bilo interaktivno orodje Genially všeč in so bili za učenje kemije bolj motivirani. To so utemeljevali podobno. Všeč jim je bilo, saj je bilo pripravljeno zelo preprosto, vendar dovolj strokovno, da so se učenci lahko naučili določene vsebine, da so si posnetke lahko ogledali večkrat oz. se vrnili na poskus z razlago, kjer so imeli težavo, in ker orodje omogoča interaktivne dodatke, kar je zanimivejše (barvito, gibljivo) in učence bolj pritegne. Na koncu so nama predlagali, da bi lahko vsebine ponudili v več krajših enotah, oziroma da bi animacijo izključili in naredili učni pripomoček "Z animacijo do znanja", kjer bi predstavili nastanek različnih ionov, ionsko vez in lastnosti ionskih kristalov.

Po prebiranju virov in literature sva prišli do ugotovitve, da so za učenje pomembna pozitivna čustva. Pomembno je, da učenci v učenju vidijo osebni smisel in da pri učenju uporabljajo različne metode učenja. Zavedati se morajo, da se učijo zase in ne zato, da ne bi dobili slabe ocene oziroma razočarali starše. V anketnem vprašalniku so na vprašanje "Zakaj meniš, da je kemijo potrebno znati in razumeti?" odgovarjali različno. Največ učencev (41 %) je odgovorilo, da je kemijo potrebno znati, ker jim bo prišla prav v vsakdanjem življenju. 28 % učencev je odgovorilo, da je kemijo potrebno razumeti, ker si želijo dobro oceno, 17 % učencev se zanima za poklic, povezan s kemijo, 14 % učencev pa noče razočarati staršev. 11 % učencev meni, da kemije ni potrebno znati in razumeti, 9 % pa pred sošolci noče izpasti nevednih.

Glede na to da pouk kemije temelji na eksperimentalnem delu, sva učence v anketi povprašali tudi, koliko poskusov so sami izvedli doma med delom na daljavo. 44 % anketirancev je odgovorilo, da so izvedli 1 do 2 poskusa, 28 % učencev je med delom na daljavo izvedlo 3 do 4 poskuse, manj pa je bilo takih, ki so izvedli 5 oziroma več kot 6 poskusov. 15 % učencev ni izvedlo nobenega poskusa. Na vprašanje "Koliko poskusov si med šolanjem na daljavo posnel/-a in jih razložili/-a?" je največ, 46 % učencev odgovorilo, da niso posneli in razložili nobenega poskusa, 39 % učencev pa je posnelo 1 do 2 poskusa. 10 % učencev je odgovorilo, da so posneli in razložili 3 do 4 poskuse, 1 % vprašanih je posnel in razložil 5 do 6 poskusov, 4 % učencev pa je snemalo več kot 6 poskusov.

Pomembno je, da se urimo v kompetencah, ki jih bomo potrebovali pri zaposlovanju in v vsakdanjem življenju. Ugotovili sva, da ena tretjina učencev pri kemiji med poukom na daljavo ni izdelala nobene rešitve za problem, skoraj polovica učencev pa je izdelala izdelek. Le redki posamezniki so izdelali več rešitev problema. Pri tem so se naučili iskati rešitve problema, se odločiti za eno rešitev, reševati problem iz vsakdanjega življenja, bili ustvarjalni in inovativni, učili so se smiselne rabe sodobne tehnologije in narediti načrt izdelka ter nazadnje tudi sodelovati.

## 5 ZAKLJUČEK

Skozi raziskovalni proces sva prišli do zanimivih rezultatov in ugotovitev.

**Zastavili sva si naslednje hipoteze:**

- **Prva:** Meniva, da lahko sami izdelava učno vsebino, s pomočjo katere bodo učenci lažje razumeli in utrdili izbrano kemijsko učno snov. **POTRDILI**
- **Druga:** Meniva, da bodo učenci zaradi učnega pripomočka za učenje kemije na daljavo bolj motivirani kot pri pouku v šoli. Večini učencev se bo učni pripomoček zdel zanimiv, zabaven, drugačen in uporaben za učenje. **POTRDILI**
- **Tretja:** Učenje s pomočjo pripomočka bo učinkovito in bo izboljšalo znanje učencev za 15 %. **DELNO POTRDILI**
- **Četrta:** Učenci se raje učijo, če rešujejo praktične primere (poskuse) iz vsakdanjega življenja. **POTRDILI**
- **Peta:** Meniva, da je učenje z posnetki poskusov med delom na daljavo enakovredno delu v šoli, ko poskuse demonstrira učitelj. **OVRGLI**
- **Šesta:** Interaktivna orodja in aplikacije so pri pouku kemije na daljavo enako pomembna kot razlaga učitelja. **POTRDILI**
- **Sedma:** Meniva, da se bo večini učiteljev najin učni pripomoček zdel zanimiv in uporaben za učenje. **POTRDILI**
- **Osma:** Meniva, da so učenci bolj motivirani za učenje, ko učenje spremljajo pozitivna čustva. **POTRDILI**

Prvo hipotezo, da lahko sami izdelava učno vsebino s pomočjo katere bodo učenci lažje razumeli in utrdili izbrano kemijsko učno snov, sva potrdili, saj sva sami posneli 6 videoposnetkov in 1 animacijo z naslovi Skrita pisava, Peka kokic, Zakaj testo vzhaja?, Zgradba atoma in ionska vez, Rjavenje železa, Kemijski kameleoni in Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa?. Videoposnetke sva vstavili v Genially interaktivno sliko, kjer so si učenci po reševanju preverjanja predznanja lahko ogledali videoposnetke z razlago. Po ogledu so rešili preverjanje znanja, ki je bilo enako kot preverjanje predznanja. Po primerjavi kvizov in z rezultati ankete sva hipotezo potrdili, saj je bil napredek pri učencih viden. Z anketo sva izvedeli, da tudi učenci menijo, da jim je učni pripomoček pomagal pri razumevanju kemijske snovi med delom na daljavo.

Drugo hipotezo, da bodo učenci zaradi učnega pripomočka za učenje kemije na daljavo bolj motivirani kot pri pouku v šoli in se bo večini učencev učni pripomoček zdel zanimiv, zabaven, drugačen in uporaben za učenje, sva potrdili, saj je bila 63 % učencem interaktivna slika (zelo) všeč. Kar 54 % učencev je bilo zaradi Genially interaktivne slike bolj motiviranih za učenje kemije, preostali so bili enako motivirani, ker: sva posnetke pripravili njihovi vrstniki; sva uporabili primere iz vsakdanjega življenja; je način dela bil drugačen. Ena petina raje na videokonferenci dela z učbenikom in delovnim zvezkom, kjer dobi razlago. Kar 62 % učencev trdi, da je s pomočjo učnega pripomočka snov kemije lažje razumela. 37 % učencev se videoposnetki poskusov zdijo primerljivi razlagi in poskusom v šoli in 15 % učencev si je pri tem snov lažje zapomnilo (skupaj 52 %). Ostali (48 %) si lažje zapomnijo in razumejo snov, če so v šoli. 16 % učencev trdi, da jim učni pripomoček ni bil v pomoč.

Tretjo hipotezo, da bo učenje s pomočjo pripomočka učinkovito in bo izboljšalo znanje učencev, sva delno potrdili, saj je sicer učenje bilo učinkovito. To sva potrdili z rezultati ankete, kjer je večina učencev odgovorila, da se jim je učni pripomoček zdel učinkovit. To potrjuje tudi napredek pri reševanju preverjanja znanja. Znanje učencev pa se ni izboljšalo za 15 %, kot sva predvidevali v hipotezi, ampak za 12 %. V preverjanju predznanja je namreč povprečno število doseženih točk 18, to je 51 %, povprečno število doseženih točk pri preverjanju znanja pa 22. To je 63 %. Znanje učencev se je torej izboljšalo za 12 %.

Četrto hipotezo, da se učenci raje učijo, če rešujejo praktične primere (poskuse) iz vsakdanjega življenja, sva potrdili, saj se polovici učencev (51 %) učenje kemije zdi najbolj smiselno, ko preiskujejo primere iz vsakdanjega življenja. Med šolanjem na daljavo je skoraj polovica učencev sama doma izvedla 1 do 2 poskusa, 28 % je izvedlo 3 do 4 poskuse in le redki več. 15 % učencev na daljavo ni izvedlo nobenega poskusa. Približno 40 % učencev je na daljavo poskus posnelo in razložilo 1 do 2 poskusa, skoraj polovica nobenega.

Peto hipotezo, da meniva, da je učenje z posnetki poskusov med delom na daljavo enakovredno delu v šoli, ko poskuse demonstrira učitelj, sva ovrgli. V anketnem vprašalniku je namreč več učencev (48 %) odgovorilo, da si več snovi zapomnijo in jo bolje razumejo v šoli, ko poskuse demonstrira učitelj. Nekaj (37 %) je bilo tudi takih, ki so se jim videoposnetki zdeli primerljivi z razlago in poskusi, ki jih izvajajo v šoli. S posnetki poskusov in razlago pa si snov lažje zapomni 13 % učencev, če pa poskuse izvedejo, pa 26 % učencev.

Šesto hipotezo, v kateri meniva, da so interaktivna orodja in aplikacije pri pouku kemije na daljavo enako pomembni kot razlaga učitelja, sva potrdili. Na daljavo se učenci najraje učijo s pomočjo kvizov, gledanjem videoposnetkov in animacij, v skupinah, s spletnimi igrami za učenje ter tako da se jim snov razloži na videokonferenci ali posname. Najbolj in enako učinkovito se jim zdi gledanje posnetkov in izdelava animacij, razlaga na videokonferencah in učenje v skupinah (drug od drugega –tutorstvo). Od razlag imajo najraje učiteljeve razlage, ena tretjina učencev pa vrstnikove. Učencem se zdi pouk zanimiv, ko učitelj pripravi različne in nepričakovane, ustvarjalne načine učenja (38 %).

Sedmo hipotezo, da se bo večini učiteljev učni pripomoček zdel zanimiv in uporaben za učenje, sva potrdili, ker je večina učiteljev v anketi odgovorila, da jim je bilo interaktivno orodje Genially za učenje kemije všeč in so bili za učenje kemije z učnim pripomočkom bolj motivirani. Samo 13 % anketiranih učiteljev je interaktivno sliko Genially poznalo. Učilo se jim zdi izvirno in strokovno narejeno. Odgovori učiteljev in učencev na podobna vprašanja se ujemajo.

Zadnjo, osmo hipotezo, da so učenci bolj motivirani za učenje, ko učenje spremljajo pozitivna čustva (snov, ki se jo učijo, je povezana s poklicem, ki jih zanima, in menijo, da jim bo koristila v življenju), sva potrdili. S pomočjo literature in analize anket sva ugotovili, da je za učenje resnično pomembno spodbujanje pozitivnih čustev, kar pomeni, da so učenci bolj motivirani za učenje, ko v učnih ciljih in vsebinah iščejo osebni smisel, učenje povežejo s svojimi lastnimi cilji in karierno orientacijo ter menijo, da jim bo snov, ki se jo učijo, koristila v vsakdanjem življenju.

Pri nastajanju tega učnega pripomočka, raziskave, sva se sami zelo veliko naučili. Naučili sva se, kako zasnovati in izvesti kemijski poskus za razlago na najin način. Naučili sva se, kako izdelati spletni kviz, uporabljati spletno platformo Genially, videourejevalnik Wondershare Filmora X in program iMOVIE, ker sva montirali videoposnetke poskusov. Ustvarili sva svoj YouTube kanal, delili videe z uporabniki in se registrirali na Padlet. Ves čas sva se urili v inženirskem pristopu reševanja problema. Pri tem sva razvijali kompetence, ki jih bova potrebovali, ko se bova želeli zaposliti. Kompetence, ki sva jih razvijali, so sodelovanje, kreativnost, kritično razmišljanje, sposobnost reševanja problemov, raba najnovejše tehnologije, čustvena inteligenca, upravljanje s časom, aktivno učenje in spodobnost analitičnega razmišljanja ter inoviranja.

Interaktivno orodje sva že delili z učitelji kemije in naravoslovja v Sloveniji. Učitelji so povezavo do učnega pripomočka delili svojim učenem, ki so le-tega preizkusili. Učni pripomoček lahko učitelji uporabljajo tudi pri pouku. Priporočljivo je, da učenci učni pripomoček uporabijo večkrat, ker bo verjetno znanje trdnjše in boljše. Upava, da se bo tak način uporabe pripomočka nadaljeval. Povezavo do učila bova objavili tudi na šolski spletni strani OŠ Gustava Šiliha Laporje, da bo tudi naslednjim generacijam učencev v pomoč pri učenju kemije. Ugotovitve RN bova posredovali tudi svetovalcem kemije in naravoslovja z Zavoda RS za šolstvo. Predvidevava, da bodo ugotovitve raziskave zanimive in uporabne tudi za njih.



Sedaj ko razmišljava, kaj bi pri raziskovalni nalogi lahko spremenili in kako bi jo izboljšali, se nama porajajo novi predlogi. Lahko bi prepolovili video o animaciji magnezija in ionske vezi na 2 dela. Učni pripomoček bi lahko razdelili na več krajših interaktivnih slik.

## 6 VIRI IN LITERATURA

- Bačnik, A., Bukovec, N., Vrtačnik Margareta, Poberžnik, A., Križaj, M., Stefanovik, V., . . . Preskar, S. (2011). Program osnovna šola Kemija Učni načrt. (Š. Alenka, Ured.) Ljubljana, Ljubljana, Slovenija.
- Bizjak, C. (2017). Odnos do učenja (naravoslovja). Pridobljeno 7. januar 2021 iz dlib.si: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-4UL1DS39/f85b5f10-253d-443c-a8a8-1ad8e61e3045/PDF>
- Dijakinje Gimnazije Franca Miklošiča Ljutomer. (b.d. b.d b.d). *Moj poročni prstan bo zlat, in ne železen*. Pridobljeno 21. december 2020 iz sites.google.com: <https://sites.google.com/site/zlatiinzezezen/rjavenje-zeleza/poskus>
- Garič, Z., Rožanc, A., & Stojaković, M. (2005). *Naravna barvila kot pH indikatorji*. Hudinje: Oš Hudinja. Pridobljeno 18. marec 2021 iz <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/7020050187.pdf>
- Gimnazija Moste. (14. november 2013). *Mavrična kemija*. Pridobljeno 22. december 2020 iz ma-fi-ra.splet.arnes.si: <http://ma-fi-ra.splet.arnes.si/files/2018/03/Mavricna-kemija.pdf>
- Hercog, K. (12. januar 2020). *Kdo je tutor in zakaj je njegovo delo tako pomembno?* Pridobljeno 5. marec 2021 iz casoris.si: <https://casoris.si/kdo-je-tutor-in-zakaj-je-njegovo-del-tako-pomembno/>
- Inštitut za nutricionistiko. (b.d. b.d 2016). *Prehrana.si - nacionalni portal o hrani in prehrani*. Pridobljeno 15. december 2020 iz www.prehrana.si: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/minerali/magnezij>
- Ir., K. (19. avgust 2018). *Domača lekarna: Prva pomoč ob piku os ali sršenov*. Pridobljeno 20. december 2020 iz zurnal24.si: <https://www.zurnal24.si/magazin/lepota-telo/domaca-lekarna-prva-pomoc-ob-piku-os-ali-srsenov-314597>
- Janeš, D. (1. maj 2016). *Kemija peke kruha*. Pridobljeno 19. december 2020 iz kvarkadabra.net: <https://kvarkadabra.net/2016/05/kemija-peke-kruha/>
- Katja. (7. september 2018). *Magnezij in migrene*. Pridobljeno 15. december 2020 iz lchf-style.si: <https://www.lchf-style.si/vsebine/blog1/magnezij-in-migrene>
- Kušar, P. (25. september 2019). *Delo od doma – prednosti in pomanjkljivosti*. Pridobljeno 12. oktober 2020 iz mladipodjetnik.si: <https://mladipodjetnik.si/novice-in-dogodki/novice/delo-od-doma-prednosti-in-pomanjkljivosti>
- Marentič Požarnik, B. (2018). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS. Pridobljeno 13. januar 2021
- Oš Belokranjskega odreda Semič. (b. d.). *Ekemija v 8. razredu*. Pridobljeno 26. marec 2021 iz osbos.si/: [http://www.osbos.si/ekemija/e-gradivo/4-sklop/kovalentna\\_vez.html](http://www.osbos.si/ekemija/e-gradivo/4-sklop/kovalentna_vez.html)
- Peklaj, C., Kalin, J., Pečjak, S., Puklek Levpušček, M., Valenčič Zuljan, M., & Ajdišek, N. (2009). *Učiteljske kompetence in doseganje vzgojno - izobraževalnih ciljev v šoli*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete. Pridobljeno 4. januar 2021
- R., J., & A., S. (11. februar 2021). *V šole se vračajo vsi osnovnošolci in zaključni letniki srednjih šol*. Pridobljeno 19. marec 2021 iz rtvslo.si: <https://www.rtvsllo.si/slovenija/v-sole-se-vracajo-vsi-osnovnosolci-in-zakljucni-letniki-srednjih-sol/568867>
- Rus, U. (20. marec 2020). *Šolanje na daljavo lahko poglobi neenakosti*. Pridobljeno 12. oktober 2020 iz dnevnik.si: <https://www.dnevnik.si/1042925195>

- Sajovic, I., Wissaik Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M., & Glažar, S. (2014). KEMIJA 8 i- učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. (B. Zmazek, Ured.) Ljubljana, Ljubljana, Slovenija. Pridobljeno 18. marec 2021 iz <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/2119/index.html>
- tpsciencefun. (2. februar 2011). *Is popping popcorn a physical or a chemical change?* Pridobljeno 5. december 2020 iz [tpsciencefun.wordpress.com](https://tpsciencefun.wordpress.com): <https://tpsciencefun.wordpress.com/2011/02/02/is-popping-corn-a-chemical-or-physical-change/>
- Tratnik, D. (2017). Čuječnost v šoli. *Učna motivacija: III. mednarodna konferenca o didaktiki in metodiki* (str. 12). Ljubljana: Mib d. o. o. Pridobljeno 5. december 2020
- Urad Republike Slovenije za kemikalije. (7. maj 2020). *Razvrščanje, pakiranje in označevanje kemikalij*. Pridobljeno 6. november 2020 iz [gov.si](https://www.gov.si): <https://www.gov.si/teme/razvrscanje-pakiranje-in-oznacevanje-kemikalij/>
- Vlada republike Slovenije. (12. marec 2020). *Slovenija razglasila epidemijo novega koronavirusa*. Pridobljeno 12. oktober 2020 iz [gov.si](https://www.gov.si): <https://www.gov.si/novice/2020-03-12-slovenija-razglasila-epidemijo-novega-koronavirusa/>
- Žibert, K. (1. julij 2019). *Katere kompetence manjkajo zaposlenim v Sloveniji za trg dela v prihodnosti?* Pridobljeno 5. december 2020 iz [fakulteta.doba.si](https://www.fakulteta.doba.si): <https://www.fakulteta.doba.si/doba-znanja/katere-kompetence-manjkajo-zaposlenim-v-sloveniji-za-trg-dela-v-prihodnosti>

## 7 PRILOGE

### Priloga A: PREVERJANJE PREDZNANJA – KOLIKO ŽE ZNAM, RAZUMEM?

Najprej reši kratek kviz, da ugotoviš, kakšno je tvoje znanje kemije. Dobro preberi vprašanja. Včasih je pravilen le en odgovor, včasih dva ali več. Dobro razmisli. Verjameva, da ti bo uspelo.

#### PREVERJANJE ZNANJA – KOLIKO SEM SE NAUČIL/-A?

Zanima naju, in verjetno tudi tebe, kakšno je tvoje znanje kemije po ogledu video poskusov. Natančno preberi vprašanja. Včasih je pravilen le en odgovor, včasih dva ali več. Dobro razmisli. Verjameva, da ti bo uspelo.

Kateri razred osnovne šole obiskuješ?

- a) 8. razred.
- b) 9. razred.

### PEKA KOKIC

Kateri so znaki fizikalne spremembe snovi? Možnih je več odgovorov.

- a) Iz reaktantov nastanejo produkti.
- b) Energija se sprošča ali veže.
- c) Spremenita se oblika in agregatno stanje, ohrani pa se sestava snovi.**
- d) Dobimo novo snov, ki ima drugačne lastnosti.

V katerih primerih poteče kemijska reakcija? Možnih je več odgovorov.

- a) Pri zgorevanju biodizla v dizelskem motorju.**
- b) Pri nastanku koruzne kokice.
- c) Ko poteka vrenje mošta.**
- d) Pri kristalizaciji soli iz morske vode.
- e) V mitohondriju pri celičnem dihanju.**

Zakaj koruzno zrno počí?

- a) Ker z električnim tokom povzročimo, da voda razpade na (H<sub>2</sub>(g)) in kisik (O<sub>2</sub>(g)).
- b) Ker se v semenu poveča tlak, škrob pa se zaradi visoke temperature začne raztezati.**
- c) Ker poteče kemijska sprememba in nastane nova snov bele barve.

### ZAKAJ TESTO VZHAJA?

Na katere načine se lahko pri kemijskih reakcijah kaže energijska sprememba? Možnih je več odgovorov.

- a) Spremeni se barva produkta.
- b) Slišimo pok ali šumenje, prasketanje.**
- c) Vidimo blisk.**
- d) Nastane plin CO<sub>2</sub>.
- e) V okolico se sprosti toplota.**
- f) Porabi se svetloba.**

Kateri zapis kemijske reakcije za alkoholno vrenje je pravilen?

- a) sladkor + energija -> etanol + ogljikov dioksid
- b)  $2C_2H_6O(aq) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 2CO_2(g) + \text{energija}$
- c) sladkor -> ogljikov dioksid + alkohol
- d)  $C_6H_{12}O_6(l) + H_2O(l) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + CO_2(g) + H_2O(l) + \text{energija}$**

Dopolni z je reaktant/je produkt.

- a) Kisik je pri dihanju **reaktant.**
- b) Pri alkoholnem vrenju je  $CO_2$  **produkt.**
- c)  $CO_2$  je pri fotosintezi **reaktant.**
- d) Kisik je pri fotosintezi **produkt.**

Zakaj kruh vzhaja? Možnih je več odgovorov.

- a) Ker mlečnokislinske bakterije porabijo škrob in nastane  $CO_2$ .
- b) Ker se kvasovke s pomočjo encimov hranijo s škrobom.**
- c) Ker nastane  $H_2(g)$ , ki je lažji od testa.
- d) Ker nastaneta  $CO_2(g)$  in etanol.**

### ZNAKI ZA NEVARNOST

Pri poskusu Zakaj testo vzhaja se izvede alkotest. Uporabi se kislota raztopino kalijevega dikromata, ki je nevarna kemikalija.

Poimenuj spodnje znake za nevarnost.



- a) Vnetljivo
- b) Jedko**
- c) Okolju nevarno
- d) Zdravju škodljivo
- e) Strupeno



- a) Vnetljivo
- b) Jedko
- c) Okolju nevarno**
- d) Zdravju škodljivo
- e) Strupeno



- a) Vnetljivo
- b) Jedko
- c) Okolju nevarno
- d) Zdravju škodljivo
- e) **Strupeno**



- a) **Vnetljivo**
- b) Jedko
- c) Okolju nevarno
- d) Zdravju škodljivo
- e) Strupeno



- a) Vnetljivo
- b) Jedko
- c) Okolju nevarno
- d) **Zdravju škodljivo**
- e) Strupeno

#### PERIODNI SISTEM ELEMENTOV, ATOMI IN IONI

Elementi katere skupine periodnega sistema običajno tvorijo ione katione? Možnih je več odgovorov.

- a) Žlahtni plini
- b) **Elementi I. skupine**
- c) **Zemeljskoalkalijske kovine**
- d) Elementi VII. skupine

Kateri zapis nastanka iona velja za silicij?

- a)  $\text{Si} \rightarrow 4\text{e}^- + \text{Si}^{4+}$
- b)  $\text{Si} \rightarrow 4\text{e}^- + \text{Si}^{4-}$
- c)  $\text{Si} - 4\text{e}^- \rightarrow + \text{Si}^{4+}$
- d)  $\text{Si} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Si}^{4-}$

### RJAVENJE ŽELEZA

V katerem od naslednjih lončkov, ki so zaprti s pokrovčkom, bo železni žebelj najhitreje zrjavl?

- a) V lončku, ki je napolnjen z  $\frac{1}{2}$  vode in malo olja.
- b) V lončku, ki je do vrha napolnjen z vodo.
- c) V lončku, v katerem je samo zrak.
- d) **V lončku, ki je do polovice napolnjen z vodo.**

Katerega materiala ni pametno izbrati za vrtno dekoracijo?

- a) Pocinkanega in lakiranega železa
- b) Plastificiranega železa
- c) **Kovanega železa**
- d) Inoks jekla

### ZGRADBA ATOMA MAGNEZIJA

Pravilna razvrstitev elektronov v posamezni lupini magnezija je:

- a) 2, 8, 1
- b) **2, 8, 2**
- c) 8, 2, 2
- d) 2, 8

Katere izmed spodnjih trditev **ne držijo**? Možnih je več odgovorov.

- a) Magnezijev kation nastane, če atom Mg odda 2 elektrona.
- b) **Oksidni anion nastane, če atom kisika odda 2 elektrona.**
- c) **Ionska vez nastaja le med atomi nekovin.**
- d) Vrsto število atoma je enako številu protonov v jedru.

### KAJ NAREDI KEMIK, ČE GA PIČI ČEBELA ALI OSA?

Kako ravna kemik, če ga piči čebela? Možnih je več odgovorov.

- a) **Boleče mesto pokrije s toplim obkladkom.**
- b) **Na področje pika namaže raztopino sode bikarbone.**
- c) Na oteklino položi rezino limone.
- d) Za otekanje in oteženo dihanje se ne zmizdelekeni.

## HORTENZIJA

Naravna snov, ki lahko spremeni svojo barvo v odvisnosti od kislosti oz. Bazičnosti, je tudi rastlina, ki jo imenujemo hortenzija. Njeni cvetovi se obarvajo glede na kislost zemlje, v kateri raste. Če je zemlja preveč kislja, jo lahko posipamo z apnom ali pepelom.

Cvetovi hortenzije se obarvajo modro, če hortenzija raste v kisli zemlji. Kakšen bo pH zemlje?



- a) pH = 7
- b) pH < 7**
- c) pH > 7

## SKRITA PISAVA

S kurkumo lahko dokažemo, da je snov:

- a) Kislja
- b) Bazična**

Pri poskusu Skrta pisava na bel list papirja z raztopino sode bikarbone in vode napišemo besedo. Kakšne barve bo bel list in kakšne napis po tem, ko ga poškopimo z raztopino kurkume?

- a) List postane rdečerrjav, napis pa rumene barve.
- b) List postane rumen, napis pa rdečerrjave barve.**
- c) List ostane bel, napis pa postane rdečerrjave barve.
- d) List postane rdečerrjave barve, napis pa ostane bele barve.

## KEMIJSKI KAMELEONI

Raztopina rdečega zelja se v kislinah in bazah različno obarva. Kaj moramo dodati, da bo tekočina rdečega zelja postala rdeča?

- a) Šumečo tableto Mg, raztopina bo potem postala bazična.
- b) Šumečo tableto vitamina C, raztopina bo potem postala kislja.**
- c) Sodo bikarbono, raztopina bo potem postala bazična.
- d) Sodo bikarbono, raztopina bo potem postala kislja.

Izberi pravilni odgovor. Izbiraj med: bazična, kislja, kislja, bazičen.

- a) Več kot je v raztopini oksonijevih ionov, bolj kislja je pH raztopine.
- b) Več kot je v vodi hidroksidnih ionov, bolj bazična je raztopina.



Pri kemiji si za določanje neznanih in nevidnih snovi pomagamo z različnimi indikatorji. Kateri indikator dokazuje, da je prisoten oz. je nastal:

Etanol

- a) Raztopina rdečega zelja.
- b) Sveča gori.
- c) Vodna raztopina kurkume.
- d) Kisla raztopina kalijevega dikromata.**
- e) Sveča ugasne.

CO<sub>2</sub>

- a) Raztopina rdečega zelja.
- b) Sveča gori.
- c) Vodna raztopina kurkume.
- d) Kisla raztopina kalijevega dikromata.
- e) Sveča ugasne.**

O<sub>2</sub>

- a) Raztopina rdečega zelja.
- b) Sveča gori.**
- c) Vodna raztopina kurkume.
- d) Kisla raztopina kalijevega dikromata.
- e) Sveča ugasne.

Kisli, nevralen, bazičen pH

- a) Raztopina rdečega zelja.**
- b) Sveča gori.
- c) Vodna raztopina kurkume.
- d) Kisla raztopina kalijevega dikromata.
- e) Sveča ugasne.

Bazičen pH

- a) Raztopina rdečega zelja.
- b) Sveča gori.
- c) Vodna raztopina kurkume.**
- d) Kisla raztopina kalijevega dikromata.
- e) Sveča ugasne.

### Priloga B: Anketni vprašalnik za učence

Sva Zana Kovačič in Katarina Šela, učenki osmega razreda, in delava raziskovalno nalogo z naslovom S kemijskimi poskusi do znanja. Nate se obračava s prošnjo, da izpolniš spodnjo anketo. Anketa je anonimna.

**Označi spol:**

- a) Ženski.
- b) Moški.

**Kateri razred obiskuješ?**

- a) 8. razred.
- b) 9. razred.

**Uporabili sva interaktivno orodje Genially. Kako pogosto si pri učenju na daljavo uporabil/-a interaktivno sliko Genially?**

- a) Nikoli.
- b) 1-krat do 2-krat.
- c) 3-krat do 4-krat.
- d) 5-krat do 6-krat.
- e) Več kot 6-krat.

**Kakšno se ti zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike?**

- a) To orodje mi sploh ni všeč.
- b) To orodje mi ni všeč.
- c) To orodje mi je všeč, vendar z nekaj spremembami.
- d) To orodje mi je všeč.
- e) To orodje mi je zelo všeč.

**Ali si bil/-a zaradi uporabe najinich posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motiviran/-a za učenje kemije?**

- a) Da, bil/-a sem bolj motiviran/-a.
- b) Ne, bil/-a sem enako motiviran/-a kot pri običajnem učenju.
- c) Ne, bil/-a sem manj motiviran/-a kot pri običajnem učenju.

**Zakaj tako meniš? Označiš lahko več odgovorov.**

- a) Zelo mi je všeč, da je posnetke pripravil nekdo moje starosti.
- b) Zelo mi je všeč, da so primeri iz vsakdanjega življenja.
- c) Zelo mi je všeč drugačen način dela.
- d) Ni mi všeč, da posnetkov niso pripravili učitelji.
- e) Raje imam delo z učbenikom, delovnim zvezkom in razlago na videokonferenci.
- f) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Ali si ob uporabi najinega učnega pripomočka lažje razumel/-a snov kemije?**

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Nisem opazil/-a razlike.

Pojasni svoj odgovor.

---

**Oceni, naslednje načine dela na daljavo.**

(1 – sploh mi ni všeč, 2 – ni mi všeč, 3 – všeč mi je, vendar z nekaterimi spremembami, 4 – všeč mi je, 5 – zelo mi je všeč)

- a) Delo z učbenikom in delovnim zvezkom.
- b) Učenje s pomočjo i-učbenika.
- c) Razlaga na videokonferencah.
- d) Učenje z različnimi programi, interaktivnimi vajami in spletnimi igrami za učenje.
- e) Posneta razlaga.
- f) Snemanje videoposnetkov in izdelava animacij.
- g) Gledanje videoposnetkov in animacij.
- h) Izvajanje poskusov in pisanje poročil.
- i) Učenje s pomočjo kvizov.
- j) Izdelava modelov.
- k) Učenje v skupinah.
- l) Izdelovanje predstavitev/seminarskih nalog.
- m) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Oceni, kako učinkoviti se ti zdijo naslednji načini dela na daljavo.**

(1 – sploh se mi ne zdi učinkovito, 2 – ne zdi se mi učinkovito, 3 – zdi se mi učinkovito, vendar z nekaterimi spremembami, 4 – zdi se mi učinkovito, 5 – zdi se mi zelo učinkovito)

- a) Delo z učbenikom in delovnim zvezkom.
- b) Učenje s pomočjo i-učbenika.
- c) Razlaga na videokonferencah.
- d) Učenje z različnimi programi, interaktivnimi vajami in spletnimi igrami za učenje.
- e) Posneta razlaga.
- f) Snemanje videoposnetkov in izdelava animacij.
- g) Gledanje video posnetkov in animacij.
- h) Izvajanje poskusov in pisanje poročil.
- i) Učenje s pomočjo kvizov.
- j) Izdelava modelov.
- k) Učenje v skupinah.
- l) Izdelovanje predstavitev/seminarskih nalog.
- m) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Katere razlage kemijske snovi se ti zdijo razumljivejše?**

- a) Tiste, ki jih pripravijo učenci moje starosti.
- b) Tiste, ki jih pripravijo učitelji.
- c) Tiste, ki jih pripravim sam.

Pojasni svoj odgovor.

---

**Primerjaj najine videoposnetke in razlago z delom v šoli, ko poskuse demonstrira in razloži učitelj. Kaj meniš?**

- a) V šoli snov lažje razumem in si več zapomnim.
- b) Video posnetki poskusov z razlago se mi zdijo primerljivi z razlago in poskusi, ki jih izvajamo v šoli.
- c) S posnetki sem snov lažje razumel/-a in si zapomnil/-a več snovi, kot z razlago v šoli.

**Koliko poskusov si izvedel/-a sam/-a doma pri kemiji med šolanjem na daljavo?**

- a) Nič.
- b) 1 do 2.
- c) 3 do 4.
- d) 5 do 6.
- e) Več kot 6.

**Koliko poskusov si med šolanjem na daljavo posnel/-a in jih razložil/-a?**

- a) Nič.
- b) 1 do 2.
- c) 3 do 4.
- d) 5 do 6.
- e) Več kot 6.

**Kdaj se ti učenje kemije zdi bolj smiselno? Možnih je več odgovorov.**

- a) Ko preiskujem primere iz vsakdanjega življenja (jih uporabim).
- b) Ko preiskujem primere, s katerimi se v vsakdanjem življenju ne srečam.
- c) Ko se učim o snoveh na mikronivoju (delcih).
- d) Ko sestavljam modele.
- e) Ko gledam animacije in delam s simulacijami.
- g) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Kdaj si bolje zapomniš in razumeš snov? Možnih je več odgovorov.**

- a) Ko poskus načrtujem in izvedem sam/-a.
- b) Ko sam/-a izvedem poskus po navodilih.
- c) Ko vidim videorazlago poskusa in ga sam/-a izvedem.
- d) Ko učitelj demonstrira poskus in ga nato izvedem sam/-a.
- e) Ko vidim samovideo razlago poskusa.
- f) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Kakšno je tvoje znanje kemije, ki si ga pridobil/-a med šolanjem na daljavo, v primerjavi z znanjem, ki si ga pridobil/-a v šoli?**

- a) Boljše.
- b) Enako.
- c) Slabše.

**Kdaj se ti zdi pouk na daljavo najbolj zanimiv? Možnih je več odgovorov.**

- a) Ko učitelj pripravi različne nepričakovane in ustvarjalne načine učenja.
- b) Ko v učenju vidim osebni smisel.
- c) Ko je učna snov v povezavi s poklicem, ki me zanima.
- d) Ko nam učitelj predstavi problem (izziv), ki ga želim rešiti.
- e) Ko rešujem problem iz vsakdanjega življenja.

**Zakaj meniš, da je kemijo potrebno znati in razumeti? Možnih je več odgovorov.**

- a) Ker mi bo prišla prav v vsakdanjem življenju.
- b) Ker se zanimam za poklic, ki je povezan s kemijo.
- c) Menim, da mi kemije ni treba znati in razumeti.
- d) Ker želim dobro oceno.
- e) Ker nočem razočarati staršev s slabo oceno.
- f) Ker pred sošolci ne želim izpasti neveden.
- g) Drugo: \_\_\_\_\_.

**Kako kvalitetni so se ti zdeli videoposnetki poskusov in animacija?**

(1 – čisto ne kvaliteten, 5 – zelo kvaliteten)

- a) Peka kokic
- b) Skrita pisava
- c) Zakaj testo vzhaja?
- d) Zgradba atoma magnezija in ionska vez
- e) Rjavenje železa
- f) Kemijski kameleoni
- g) Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa?

**Reševali ste kviz iz kemije. Ali si se iz kviza naučil/-a kaj novega?**

- a) Da, kviz se mi je zdel zelo zanimiv in uporaben – iz njega sem se veliko naučil/-a.
- b) Ne, kviz se mi je zdel le preverjanje tega kar že znam. Iz njega se nisem naučil/-a ničesar novega.
- c) Drugo: \_\_\_\_\_.

Pri raziskovanju sva se soočili z izzivom (problemom): kako narediti učenje kemije na daljavo zabavnejše, snov pa razumljivo. Med različnimi idejami sva se odločili za poskuse, ki sva jih sami izvedli. Izbrali sva različne programe, orodja in aplikacije ter se jih naučili uporabljati. Najina rešitev problema je učni pripomoček, ki sva ga izdelali v programu Genially in ga poimenovali S kemijskimi poskusi do znanja. Sedaj ga preizkušava.

**Kolikokrat pa si ti v času šolanja na daljavo pri kemiji izdelal/-a rešitve za problem?**

- a) Nikoli.
- b) 1-krat do 2-krat.
- c) 3-krat do 4-krat.
- d) 5-krat do 6-krat.
- e) Več kot 6-krat.

**Katere izmed naslednjih stvari ti pri učenju kemije med delom na daljavo najbolj pomagajo? Možnih je več odgovorov.**

- a) Digitalna orodja, programi (npr. Kemijski slovar, Genially ...).
- b) Interaktivne vaje, naloge, učbeniki (npr. i-kemija).
- c) Animacije, simulacije (npr. PhET...).
- d) Spletne igre (Puzzlemaker ...).
- e) Spletne kvizi (Kahoot, Forms ...).
- f) Posnete videi, razlage (iMovie, Wondershare Filmora x ...).
- g) Prostor za pisanje (v oblaku ali Padlet, Nearpod...).
- h) Drugo: \_\_\_\_\_.

Želiva vam veliko otroške radovednosti in čim več novih spoznanj. Odgovorili ste na vsa vprašanja v tej anketi. Hvala za sodelovanje.

### **Priloga C: Anketni vprašalnik za učitelje**

Sva Zana Kovačič in Katarina Šela, učenki osmega razreda, in delava raziskovalno nalogo z naslovom S kemijskimi poskusi do znanja. Na vas obračava s prošnjo, da izpolnite spodnjo anketo. Anketa je anonimna.

**Uporabili sva interaktivno orodje Genially. Kako pogosto ste pri učenju na daljavo uporabili interaktivno sliko Genially?**

- a) Nikoli.
- b) 1-krat do 2-krat.
- c) 3-krat do 4-krat.
- d) 5-krat do 6-krat.
- e) Več kot 6-krat.

**Kakšno se vam zdi učenje kemije s pomočjo Genially interaktivne slike?**

- a) To orodje mi sploh ni všeč.
- b) To orodje mi ni všeč.
- c) To orodje mi je všeč, vendar z nekaj spremembami.
- d) To orodje mi je všeč.
- e) To orodje mi je zelo všeč.

**Ali ste bili zaradi uporabe najinih posnetkov v Genially interaktivni sliki bolj motivirani za poučevanje kemije?**

- a) Da, bil sem bolj motiviran.
- b) Ne, bil sem enako motiviran kot pri običajnem učenju.
- c) Ne, bil sem manj motiviran kot pri običajnem učenju.

Prosiva, pojasnite svoj odgovor.

---

**Kako kvalitetni so se vam zdeli videoposnetki poskusov in animacija?**

(1 – čisto ne kvaliteten, 5 – zelo kvaliteten)

- a) Peka kokic
- b) Skrita pisava
- c) Zakaj testo vzhaja?
- d) Zgradba atoma magnezija in ionska vez
- e) Rjavenje železa
- f) Kemijski kameleoni
- g) Kaj naredi kemik, če ga piči čebela ali osa?

Pri raziskovanju sva se soočili z izzivom (problemom): kako narediti učenje kemije na daljavo zabavnejše, snov pa razumljivo. Med različnimi idejami sva se odločili za poskuse, ki sva jih sami izvedli. Izbrali sva različne programe, orodja in aplikacije ter se jih naučili uporabljati. Najina rešitev problema je učni pripomoček, ki sva ga izdelali v programu Genially in ga poimenovali S kemijskimi poskusi do znanja. Sedaj ga preizkušava.

**Kolikokrat pa ste vi v času šolanja na daljavo svojim učencem pri kemiji ponudili problem, za katerega so morali izdelati rešitev?**

- a) Nikoli.
- b) 1-krat do 2-krat.
- c) 3-krat do 4-krat.
- d) 5-krat do 6-krat.
- e) Več kot 6-krat.

**Kakšen je bil namen problema, ki ste ga ponudili učencem? Možnih je več odgovorov.**

- a) Naučiti učence kako rešiti problem iz vsakdanjega življenja.
- b) Naučiti učence kako poiskati rešitve problema (zbirati informacije) in se odločiti za eno rešitev.
- c) Naučiti učence kako narediti načrt rešitve (izdelka).
- d) Naučiti učence kako izdelati izdelek (rešitev problema).
- e) Naučiti učence kako biti ustvarjalen in inovativen.
- f) Naučiti učence kako smiselno uporabiti sodobno tehnologijo.
- g) Naučiti učence kako sodelovati.
- h) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Ali za poučevanje potrebujete katero izmed naslednjih aplikacij? Možnih je več odgovorov.**

- a) Digitalna orodja, programe (npr. Kemijski slovar, Genially ...).
- b) Interaktivne vaje, naloge, učbenike (npr. i-kemija).
- c) Animacije, simulacije (npr. PhET...).
- d) Spletne igre (Puzzlemaker ...).
- e) Spletne kvize (Kahoot, Forms ...).
- f) Posnete videe, razlage (iMovie, Wondershare Filmora x ...).
- g) Prostor za pisanje (v oblaku ali Padlet, Nearpod...).
- h) Drugo:\_\_\_\_\_.

**Ali nama predlagate kakšno izboljšavo učnega pripomočka, ki sva ga pripravili za učence?**

---

Odgovorili ste na vsa vprašanja v tej anketi. Hvala za sodelovanje.