

»51. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2017«

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



# SINESTEZIJA – IGRA ČUTIL

Raziskovalno področje:

INTERDISCIPLINARNO PODROČJE

Mentorici:

Manja FLISAR ŠAUPERL

Stanka SMOJVER

Avtorja:

Gaj BORŠIČ (8. razred)

Aljoša GOLOB (8. razred)

Maribor, 2017

## KAZALO VSEBINE

Zahvala	
Povzetek	
1. UVOD.....	1
1.1 Cilji raziskovalne naloge .....	1
1.2 Hipoteze raziskovalne naloge .....	1
1.3 Predvidena nova spoznanja.....	2
1.4 Predstavitev teoretičnega ozadja.....	2
1.4.1 Vid in sluh .....	2
1.4.2 Barva in zvok.....	4
1.4.3 Sinesteziya.....	6
1.5 Rezultati dosedanjih raziskav .....	7
2. METODOLOGIJA DELA .....	7
3. REZULTATI RAZISKAVE (PREIZKUSA).....	10
4. RAZPRAVA.....	14
4.1 Interpretacija rezultatov .....	14
4.2 Vrednotenje hipotez.....	16
4.3 Samoevalvacija raziskovalnih metod in raziskovalnega dela.....	17
5. SKLEP.....	18
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	20
7. SEZNAM VIROV IN LITERATURE .....	21
Priloge .....	22

## KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba očesa .....	3
Slika 2: Zgradba ušesa.....	4
Slika 3: Castelov »barvni klavir« .....	5

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Sodelujoči v preizkusih .....	10
Tabela 2: Povabljeni učenci v tretji preizkus .....	12
Tabela 3: Učenci četrtega preizkusa.....	13

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Veljavni preizkusi v drugi triadi .....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b>
Graf 2: Veljavni preizkusi v tretji triadi .....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b>

## **Zahvala**

Rada bi se zahvalila mentoricama, ki sta naju seznanili s temo ter naju spodbudili k raziskovanju. Hvala vsem, ki so sodelovali pri izvedbi preizkusa, torej vsem učencem druge in tretje triade ter njihovim učiteljem za razumevanje.

Zahvaljujeva se najinim staršem, ki so naju podpirali pri raziskovanju.

## **Povzetek**

Pri vsakem izmed nas je način doživljanja zaznav drugačen. Ali ob zvoku violine ali številke štiri vidite modro barvo? Zveni nenavadno, pa ni. Ta pojav se imenuje sinestezija in pomeni mešanje dveh ali več čutnih zaznav. Po predvidevanjih strokovnjakov naj bi imelo katero izmed oblik sinestezije približno 4,5 odstotkov človeške populacije. Temeljno vprašanje najine naloge je bilo, ali so tudi na naši šoli učenci s takimi sposobnostmi. Omejila sva se na najpogostejši obliki, na videnje zvoka in zaznavanje števil v barvah. V empiričnem delu sva oblikovala preizkus in vanj vključila učence od 4. do 9. razreda. Predvidevala sva, da bova s preizkusom potrdila podatek o pojavnosti sinestezije v človeški populaciji. Z učenci, ki so pokazali sinestetska občutenja, sva opravila intervjuje in potrdila edinstvenost in redkost tega pojava. Ob raziskovanju sva prišla tudi do ugotovitve, da je pojavnost sinestezije v našem okolju še zelo neraziskana in ljudem nepoznana.

**Ključni pojmi:** sinestezija, mešanje čutnih zaznav, videnje zvoka, zaznavanje števil v barvah.

## **Abstract**

A way of experiencing different sensations is different for each of us. Do you see the colour blue or the number four while listening to the sound of a violin? It sounds strange, but it is not. This phenomenon is known as synesthesia and means mixing two or more sensory perceptions. According to the assumptions of experts about 4.5 percent of the human population should have one of the forms of synesthesia. The fundamental question of our research paper was whether there are any students with such competence at our school. We restricted the research on two most common forms, on seeing the sound or numbers in colour. In the empirical part we designed an experiment and included students from 4th to 9th grade. We assumed that with the experiment we would confirm information about the appearance of synesthesia in the human population. We interviewed students who showed synestesian feelings and confirmed the uniqueness and rarity of this phenomenon. During the research we came to the conclusion that the appearance of synesthesia in our environment is still very unexplored and unknown people.

**Key words:** synesthesia, mixing sensory perceptions, seeing the sound or numbers in colour.

## 1. UVOD

### 1.1 Cilji raziskovalne naloge

Pri raziskovalni nalogi sva si zadala več ciljev. V prvi vrsti sva se želela seznaniti s sinestezijo in ugotoviti, ali našo šolo obiskujejo učenci, ki imajo statistično izjemno redke in neobičajne sinestetske izkušnje. To sta bili tudi osnovni raziskovalni vprašanji.

Hkrati sva želela učencem predstaviti pojav sinestezije, ki priča o nevrološkem stanju, pri katerem dražljaj enega čuta sproži navidezno izkušnjo drugega čuta: nekdo barve sliši, oblike okuša ali doživlja druge zmesi čutov, npr. zvok ali glasbo ne samo sliši, ampak tudi okusi, vidi ali otipa<sup>1</sup>. Ker je različic sinestezij mnogo, sva se odločila, da bova preizkusila in proučila dva tipa sinestezije, in sicer zaznavanje števil v barvah in videnje zvokov v barvah. V ta namen sva oblikovala preizkus in tudi preizkusila vse učence druge in tretje triade naše osnovne šole. Z dobljenimi rezultati želiva raziskati pojavnost, prisotnost in poznavanje sinestezije v šolskem okolju.

### 1.2 Hipoteze raziskovalne naloge

1. hipoteza:  
med testiranimi učenci bodo vsaj dva do trije učenci s sinestetskimi izkušnjami.
2. hipoteza:  
učenci s sinestetskimi izkušnjami ne vedo, da drugi ljudje svet zaznavajo drugače kot oni.
3. hipoteza:  
večina testiranih učencev ne pozna sinestezije.
4. hipoteza:  
sinestetske izkušnje niso izmišljotine, so pa izjemno redek pojav.

---

<sup>1</sup> Eagleman, D. 2014. *Prikrito*. UMco, Ljubljana.

### 1.3 Predvidena nova spoznanja

Raziskovalna naloga bo osvetlila pojav sinestetske izkušnje pri učencih od 4. do 9. razreda. Temeljno vprašanje najine naloge je, ali so tudi na naši šoli učenci s takimi sposobnostmi. Omejila se bova na najpogostejši obliki, in sicer videnje zvoka in zaznavanje števil v barvah. V empiričnem delu bova s preizkusom preverila morebitna sinestetska občutenja vseh učencev naše šole od 4. do 9. razreda. Predvidevava, da bova s testiranjem potrdila podatek o pojavnosti sinestezije v človeški populaciji. Hkrati si obetava, da bova sicer redek in zanimiv pojav osvetlila učencem in učiteljem šole.

### 1.4 Predstavitev teoretičnega ozadja

#### 1.4.1 Vid in sluh

S čutili zaznavamo dražljaje iz okolja in notranjosti telesa, ki se na podlagi izkušenj oblikujejo v zaznavo. Vse celice, ki sprejemajo dražljaje, imenujemo čutilne celice ali čutnice. Čutnice se na določenem mestu povezujejo s čutilnimi živčnimi vlakni, ki prenašajo informacije do možganov.<sup>2</sup>

Čutila so torej povezana z živčevjem in sestavljajo z njim celoto. Vsako čutilo sestoji iz sprejemnika, iz živca in iz središča v možganski skorji. Človeški organizem ima čutilo za vid, sluh, voh, okus, tip, toploto, npr. temperaturo, bolečino, kožomišično čutilo in čutilo za ravnotežje.<sup>3</sup>

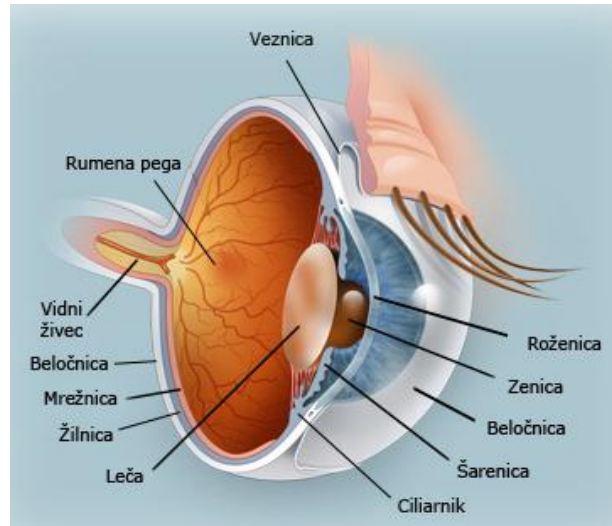
Organ vida je oko, ki je paren organ in leži v očnici. Glavni del očesa je zrklo. V njegovi notranjosti je mrežnica z receptorji za svetlobo. Dostop svetlobe do mrežnice omogočajo optični deli zrkla, drugi deli očesa so varovalne naprave, zrkelnice mišice in solzila.<sup>4</sup> Roženica, leča in steklovina so deli, skozi katere potuje svetloba. Očesna leča, ki leži za zenico, je s tankimi in prožnimi mišicami vpeta na beločnico. Ko gledamo predmete v daljavi, je leča sploščena in manj lomi svetlobne žarke. Bližje kot gledamo predmet, bolj se leča zaobli in taka močneje lomi svetlobo. To lastnost imenujemo akomodacija. Žarke, ki nosijo sliko predmeta, lomijo in usmerjajo na mrežnico. Zaradi loma svetlobe nastane na mrežnici

<sup>2</sup> Svečko, M. 2002. *Biologija 9*. DZS: Ljubljana.

<sup>3</sup> Krečič, I., Ramovš, M. 1973. *Somatologija s primerjalno anatomijo*. Mladinska knjiga: Ljubljana.

<sup>4</sup> Baixauli, V., M. 2002. *Anatomija človeka*. Mladinska knjiga: Ljubljana.

pomanjšana in obrnjena slika. Čepki in paličice, ki jih vzdražijo svetlobni žarki, pošljejo sporočilo po vidnem živcu naprej v središče za vid v velike možgane.<sup>5</sup>



Slika 1: Zgradba očesa<sup>6</sup>

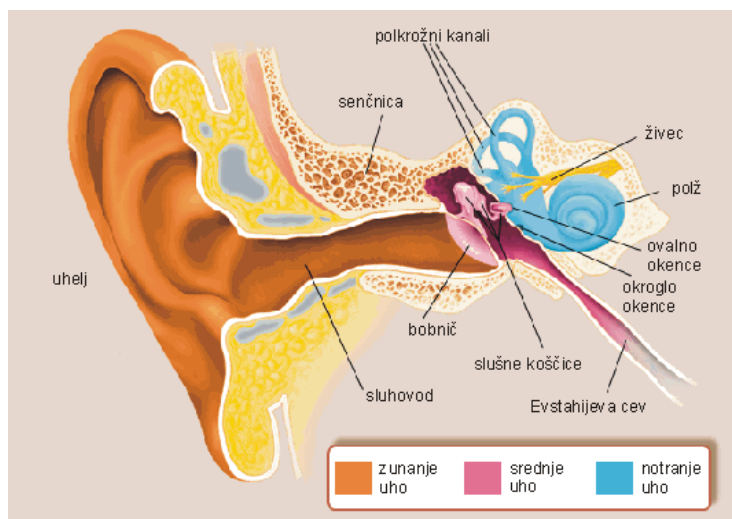
Če zapremo oči in prisluhnemo zvokom, ki nas obdajajo, bomo lahko s pomočjo sluha ugotovili, kaj se dogaja okoli nas. Tudi ponoči, ko ni dovolj svetlobe za uporabo vida, s prisluškovanjem dobimo občutek prostora in dogajanja. Zvoki, ki potujejo mimo nas, zadenejo uhelj in se usmerijo po sluhovodu do bobniča. To je tanka kožna opna. Ko zvočne zgoščine in razredčine zanihajo bobnič, se to nihanje prenese na slušne koščice. Zvočni valovi, ki se v trdnih snoveh spremenijo v tresljaje, potujejo vzdolž teh koščic. Te prenašajo tresljaje do polža, ki je del notranjega dela ušesa. Notranjost polža je pregrajena z dvema membranama in napolnjena s posebno tekočino. V eni od notranjih membran ležijo slušne čutnice, ki imajo drobne dlačice. Ko vzvalovi tekočina v polžu, zaniha tudi membrana, na kateri so slušne čutnice. Nihanje zaznajo tudi dlačice slušnih čutnic. Dražljaji se prenesejo iz slušnih čutnic na čutilna živčna vlakna. Fizični tresljaji se pri tem spremenijo v električne živčne dražljaje, ki potem potujejo po živcu do središča za sluh velikih možganov. Možgani te informacije spremenijo v tone in melodije, govor in druge zvoke.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Svečko, M. 2002. *Biologija 9*. DZS: Ljubljana.

<sup>6</sup> <http://www.biolekarna.si/sl/artikli/16/ofitalia-integratore#.WHTd8VPhDIU>, pridobljeno 10. 1. 2017

<sup>7</sup> Svečko, M. 2002. *Biologija 9*. DZS: Ljubljana.





Slika 2: Zgradba ušesa<sup>8</sup>

#### 1.4.2 Barva in zvok

Barve vidimo kot odbito svetlobo. Snovi, ki so barvno različne, imajo različno molekularno zgradbo in njihova lastnost se spreminja tako, da vselej vsrkajo del barvnega spektra, preostala barvno svetlobo pa odbijejo. Bela površina je tista, ki svetlobo v celoti odbija, črna pa vso svetlobo vpije.<sup>9</sup>

Zaznavanje barv je za vsakega posameznika subjektivna izkušnja, vendar imajo barve kljub temu nekatere značilnosti, ki jih vsi ljudje doživljamo enako. Tople barve tako povzročijo iste fiziološke učinke, vendar pa na to individualno različno psihološko reagiramo. Barve nam tako povzročajo telesne in čustvene odmeve, ki niso lastnosti barv, ampak posledica naše psihe. Nekatere nam dajejo občutek hladnosti, druge toplote. Tople in svetle barve naše telo aktivirajo, hladne in temne pasivizirajo.<sup>10</sup>

Čeprav občutimo barve povsem drugače kakor tone ali zvene, obstajajo med dojetjem barv in tonov mnoge zveze. Med seboj podobni načini fizikalnega in fiziološkega nastajanja barv in tonov povzročajo, da zaznavamo razne valovne dolžine in frekvence na področju sluha različno visoko, na področju vida pa različno obarvano. Pri tem naraščajo občutki barv in tonov z amplitudo valov, kar zveča pri barvah svetlost ali pri tonih jakost. Ker so v naravi čisti toni prav tako redki kot čiste enovalovne barvne svetlobe, spoznamo, da se nam barve in zveni kažejo na različne načine. Zelo malo ljudi povezuje zvene instrumentov z določenimi

<sup>8</sup> <http://www.kvarkadabra.net/wordpress/wp-content/uploads/2003/03/sluh1.gif>, pridobljeno 10. 1. 2017

<sup>9</sup> Gorjup, T. 2007. *Razmisleki o slikarstvu*. Debora: Ljubljana.

<sup>10</sup> Butina, M. 2002. *Mala likovna teorija*. Debora: Ljubljana.

barvami. Znani so primeri iz sveta glasbe. Tako je Liszt terjal od svojih igralcev na orkestralni vaji, da igrajo nekoliko bolj višnjevo. Thomas Mann je govoril o rjavem tonu violončela. Ugotovljeno je, da te, kakor tudi podobne izjave o pozavnasto vijoličnem, trobentno škrlatnem in fagotno črnem, niso prazno govoričenje, ampak so s tem povezane pristne sinestezijske ali dvojni občutki. Prvi je opisal »audition colore« ali barvni sluh J. L. Hoffmann (1786). Iz kasnejše dobe so znani sinestetiki Goethe, A. de Musset, Baudelaire, Heine, Rimbaud, Maupassant, Ganghofer, Kandinsky in drugi. Nekateri veliki glasbeniki so nekatere tone in melodije povezovali z barvnimi občutki. Rimski – Korsakov je vzporejal C, D, A, F in Fis dur z belo, rumeno, rožnato, zeleno in sivo zeleno. Isti duri so bili za Skrjabina po vrsti rdeče, rumene zelene, rožnate in svetlo modre barve. Kandinskemu so posredovali zveni flavte, čela, violine, fanfar, bobna, zvonov ter roga in fagota zapored občutke svetlo modre, temno modre, zelene, rdeče, cinobrove, oranžne in vijoličaste barve. Zanimivo je, da so osebe z absolutnim posluhom prav posebno nagnjene k barvnemu sluhu. Jezuit Castel je že leta 1739 zasnoval »barvni klavir«, kjer je s sedemstopenjsko lestvico združil tedaj običajno Newtonovo sedemstopenjsko lestvico spektralnih barv. Skoraj dvesto let kasneje je skladatelj, filozof in pianist Aleksander Nikolajevič Skrjabin izumil poseben »svetlobni klavir«, ki naj bi ljubiteljem glasbe dajal njemu prirojeni barvni sluh.<sup>11</sup>



Slika 3: Castelov »barvni klavir«<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Adlešič, M. 1964 *Svet zvoka in glasbe*. Mladinska knjiga: Ljubljana.

<sup>12</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Color\\_organ#/media/File:A\\_caricature\\_of\\_Louis-Bertrand\\_Castel%27s\\_%22ocular\\_organ%22.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Color_organ#/media/File:A_caricature_of_Louis-Bertrand_Castel%27s_%22ocular_organ%22.jpg)

### 1.4.3 Sinesteziija

»Vsak posameznik verjame svoji verziji resničnosti. Da dobite občutek za kaj gre, si poskusite zamisliti svet, v katerem so torki vijolične barve, okusi imajo oblike, simfonije pa so valovito zelene. Vsak stoti, sicer zdrav človek zaznava svet na tak način. Njihovo stanje se imenuje sinesteziija (kar pomeni »združeni občutki«). Pri sinestetih dražljaj enega čuta spodbudi navidezno izkušnjo drugega čuta: nekdo sliši barve, okuša oblike ali sistematično doživlja druge zmesi čutov, npr. zvok ali glasbo ne le sliši, ampak tudi vidi, okusi, otipa. Sinesteziija je zlitje različnih percepcij [...] Sinesteti so tako navajeni teh učinkov, da jih preseneča, da jih drugi nimajo. Sinestetske izkušnje niso patološke ali abnormalne, ampak le statistično redke oziroma neobičajne. Različic sinestezij je mnogo.<sup>13</sup> Če imate eno vrsto, je velika verjetnost, da imate tudi drugo in tretjo. Povezovanje dneva v tednu z določeno barvo je najpogostejši izraz sinesteziije, naslednji pa so obarvane črke in številke. Druge pogoste različice so okušanje besed, sluh v barvah, številke, ki so vidne kot tridimenzionalni predmeti, ter črke in številke, ki imajo spol in osebnost.«<sup>14</sup>

Sinesteziije so najpogostejše pri otrocih in ženskah ter likovnih umetnikih. Pri ženskah so trikrat pogostejše kot pri moških, pri likovnih umetnikih pa osemkrat pogostejše kot neumetnikih. Pogostejše so pri levičarjih.<sup>15</sup>

Sinestetske zaznave so neprostovoljne in avtomatske. Percepcije so običajno preproste – vzbujajo preprosto barvo, obliko ali vzorec in ne nekaj slikovitega in konkretnega (ne v smislu »to glasbo vidim kot vazo z rožami v restavraciji«). Postavlja se vprašanje, zakaj nekateri svet vidijo tako? Sinesteziija je rezultat povečanega pretoka signalov med območji za čute v možganih. Predstavljamo si lahko sosednje države s propustnimi mejami na možganskem zemljevidu. Pretakanje tovrstnih signalov je rezultat minimalnih genetskih sprememb, ki se prenašajo z dedovanjem.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Sinesteziije se pojavljajo kot zaznavanje zelo različnih zaznav. Raziskave so poročale o sinestetikih, ki so ropot električnega avtomobila doživljali kot temno rjavo barvo, hrup avtomobila je bil črn. Drdranje konjske vprege temno sivo, govor nekaterih ljudi moder, drugih pa črn, zelen ali rdeč. Neki moški je dobil vtis rumene barve pri številki 1, modre ob številki 2, rdeče ob številki 3, škrlatne ob številki 4, oranžne ob številki 5 in črne ob številki 8. Neko dekle je trdilo, da imajo njeni sovražniki škrlatne obraze. Sinestetična doživetja posebej zbuja glasba. Po pregledu 995 fonoptikov (tonsko videnje) so ugotovili podobnosti njihovih zaznav. Rumena in zelena barva sta tipični za visoke tone, rdeča in oranžna pa za nizke. Pečjak, V. 2006. *Psihološka podlaga vizualne umetnosti*. Ljubljana: Debora, (Ljubljana : Schwarz), str. 80 - 83.

<sup>14</sup> Eagleman, D. 2014. *Prikrito*. UMco: Ljubljana.

<sup>15</sup> Pečjak, V. 2006. *Psihološka podlaga vizualne umetnosti*. Ljubljana: Debora, (Ljubljana : Schwarz), str. 80 - 83.

<sup>16</sup> Eagleman, D. 2014. *Prikrito*. UMco: Ljubljana, str. 86 – 92.

## 1.5 Rezultati dosedanjih raziskav

Dosedanjih slovenskih raziskav, ki bi kakorkoli obravnavale sinestezijo, ni prav veliko. V knjižničnem sistemu Cobiss sva našla nekaj diplomskih nalog in knjigi Davida Eaglemana *Prikrito – neznano življenje človeških možganov* in Vida Pečjaka z naslovom *Psihološka podlaga vizualne umetnosti*. Veliko informacij je na svetovnem spletu, v slovenščini le informativne narave, v angleškem jeziku pa so objavljena tudi daljša in bolj poglobljena besedila oziroma izsledki raziskav, na Youtube portalu je na voljo veliko število videov s tovrstno tematiko.

## 2. METODOLOGIJA DELA

Za potrebe oblikovanja raziskovalne naloge sva uporabila raznolike postopke in metode dela. V prvi vrsti sva se poglobila v delo z viri, opravila sva terensko delo in intervju, izvedla sva preizkusa sinestetičnih zaznav, dobljene podatke nato strukturirala, razvrščala, beležila, primerjala in interpretirala. Metode dela so se med seboj povezovale in dopolnjevale. V nadaljevanju podrobneje predstavljava temeljne.

### a) Delo z viri

Želela sva pregledati čim večje število različnih virov. Brskala sva po monografskih publikacijah (knjige, zborniki, enciklopedije, slovarji, leksikoni), serijskih publikacijah (poglavja v zbornikih, članki strokovnih, poljudnih revij, dnevnega časopisa), polpublikacijah (diplomska dela), neknjižnem gradivu (zvočni, videoposnetki) in elektronskih virih (internetni dokumenti). Prve informacije sva pridobila ob poslušanju zanimivega in poučnega posnetka Radia Slovenija *Slišite barve? Vidite zvoke?*<sup>17</sup> Prebrala sva številne internetne članke v slovenskem, hrvaškem, srbskem in angleškem jeziku.

### b) Terensko delo

Ker sva raziskovalno nalogo želela oblikovati s pomočjo knjižnih virov, sva se odpravila v Univerzitetno knjižnico Maribor. Na to temo je kar nekaj literature, ki pa je večinoma v tujem jeziku. Smiselno se nama je zdelo, da se odpraviva tudi na teren, in sicer v Univerzitetni klinični center Maribor in nagovoriva zdravnika nevrologa.

---

<sup>17</sup> <http://val202.rtvsllo.si/2014/01/slisite-barve-vidite-zvoke/>

### c) Intervju

V začetni fazi raziskovanja sva trčila ob številna vprašanja. Dne 10. 10. 2016 sva opravila pogovor z zdravnikom nevrologom na Oddelku za nevrološke bolezni.<sup>18</sup>

Po opravljenih preizkusih z učenci šole sva opravila tudi kratek intervju z udeleženci tretjega preizkusa z namenom dodatne in natančnejše osvetlitve sinestetskih zaznav.

### d) Preizkus

Po preučitvi literature sva se poglobila v oblikovanje testnega preizkusa za učence od 4. do 9. razreda. Želela sva ugotoviti, ali lastnosti tega nevrološkega pojava zaznava tudi kdo od učencev naše šole. Odločila sva preizkusiti povezovanje števil od 0 do 9 z barvami ter barvno zaznavanje lestvičnih tonov od c<sup>1</sup> do h<sup>1</sup>. Preizkus sva opravila na vzorcu 196 učencev.

Oblikovala sva pilotno vzorčno testiranje, katerega posledica je bila izboljšava glavnega testnega preizkusa. Učence sva prijazno nagovorila in jih seznanila s sinestezijo. Zanimive so bile reakcije učencev, ki za predstavljen pojav še niso slišali. Same značilnosti sinestezij so vzbudile dovolj zanimanja za sodelovanje v preizkusu. V prilogi vam posredujemo preizkus, ki je bil sestavljen iz dveh delov. Najprej so morali po predvajanju obkrožiti barvo, ki jo je zanje zaigrani ton predstavljal. Barve v preizkusu sva skrbno izbrala na podlagi pisnih virov. Lestvične tone od c<sup>1</sup> do h<sup>1</sup> smo predvajali z uporabo klavirja s trikratno ponovitvijo in z enakomernimi presledki. Sledil je drugi del preizkusa. Učencem sva prebrala števila od 0 do 9. Obkrožiti so morali barvo, ki jo zanje določena številka predstavlja. Števila smo prav tako prebrali trikrat in v enakomernih časovnih intervalih.

Preizkus sva z učenci opravila dvakrat, v časovnem razmiku od 14 do 20 dni. Na ta način sva lahko ugotovila, da je zaznavanje oziroma izbira barve tudi po preteku določenega časa enaka. Tiste učence, ki so v obeh primerih povezali posamezno število z isto barvo v najmanj štirih barvnih primerih (od 10-ih) ali posamezen lestvični ton z isto barvo v treh primerih (od 7-ih), sva za potrditev rezultatov kontrolno preizkusila še tretjič in z vsakim izmed njih opravila kratek razgovor o morebitnih sinestetičnih zaznavah.

---

<sup>18</sup> Zdravnik nevrolog iz UKC Maribor nama je 10. 10. 2016 povedal, da je »sinestezija zelo ozka veda v sklopu nevrologije, s katero se praktično nihče posebej ne ukvarja, ker to ni bolezen ter da sinesteti s svojo posebnostjo ne prihajajo k zdravniku.« Zdravnik nas je tudi opomnil, da moramo biti previdni pri pridobljenih vprašalnikih, ki bi jih pripravili za otroke na šoli, saj morajo biti v skladu z varovanjem osebnih podatkov. Ime in priimek zdravnika hranita avtorja naloge.

e) Obdelava podatkov

Dobljene preizkuse sva podrobno pregledala, uredila, primerjala rezultate in uredila v preglednico. Na podlagi tega sva oblikovala grafe, analizirala dobljene rezultate in podala določene ugotovitve in zaključke.

### 3. REZULTATI RAZISKAVE (PREIZKUSA)

- V decembru je sodelovalo v preizkusu 196 učenk in učencev, v januarju pa 185.
- Najina ciljna skupina so bili učenci druge in tretje triade.
- V tabeli št. 1 sva strnila podatke o številu učencev, ki so izvajali preizkus v decembrskem in januarskem terminu.

Tabela 1: Sodelujoči v preizkusih

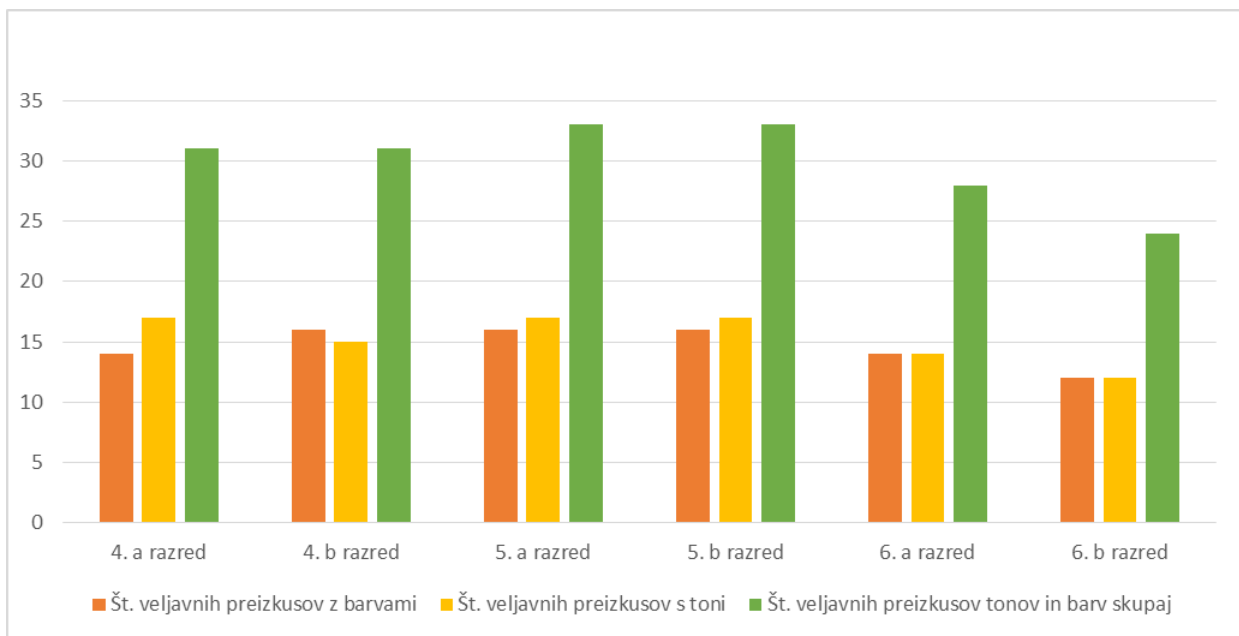
Razred		Števila v barvah, december	Števila v barvah, januar	Toni v barvah, december	Toni v barvah, januar	Števila v barvah/veljavni in 2X preizkušani	Toni v barvah/veljavni in 2X preizkušani
4. a	preizkušani	19	18	19	18	14	17
	veljavni	16	17	19	18		
4. b	preizkušani	18	18	18	18	16	15
	veljavni	17	18	18	18		
5. a	preizkušani	18	20	18	20	16	17
	veljavni	17	20	18	20		
5. b	preizkušani	19	19	19	19	16	17
	veljavni	19	19	19	19		
6. a	preizkušani	15	15	15	15	14	14
	veljavni	15	14	14	14		
6. b	preizkušani	16	13	16	13	12	12
	veljavni	16	13	16	13		
7. a	preizkušani	13	12	13	12	9	9
	veljavni	13	12	13	12		
7. b	preizkušani	12	10	12	10	8	9
	veljavni	12	10	12	10		
8. a	preizkušani	15	17	15	17	13	13
	veljavni	15	17	15	17		
8. b	preizkušani	15	14	15	14	13	13
	veljavni	15	14	14	14		
9. a	preizkušani	20	16	20	16	16	16
	veljavni	20	16	20	16		
9. b	preizkušani	16	13	16	13	12	11
	veljavni	16	13	16	13		
Skupno število testiranih		196	185	196	185	159	163

- Pri pregledovanju preizkusov sva ugotovila manjša številčna odstopanja. Od skupnega števila je bilo kar 159 učencev takih, ki so test povezovanja števil z barvami v obeh

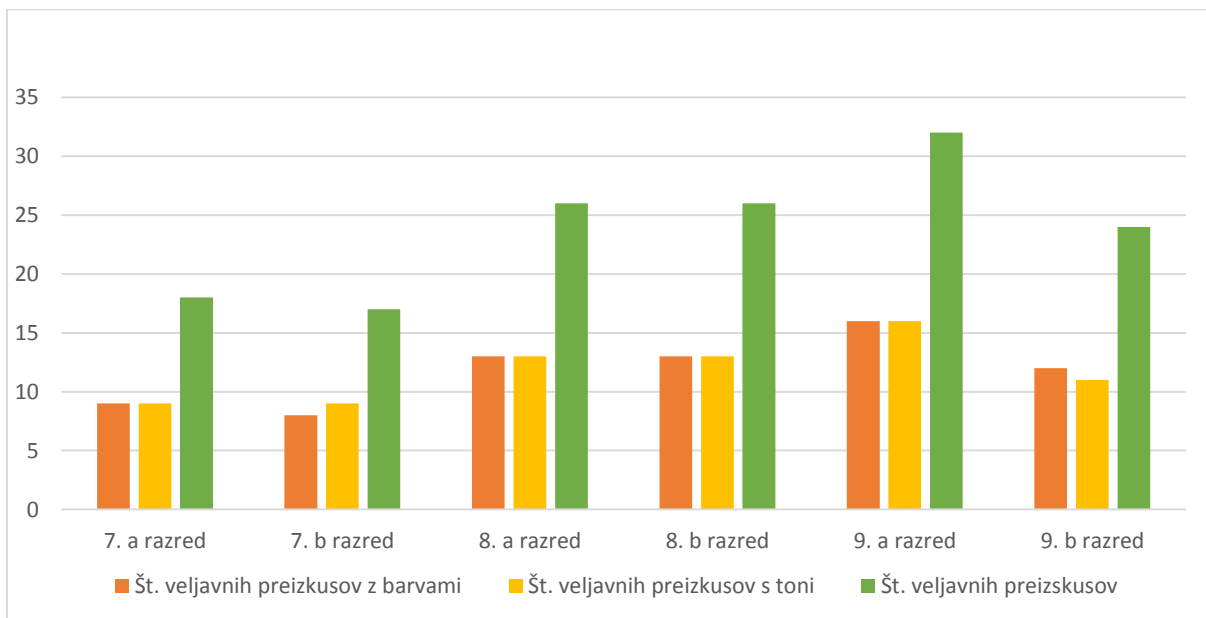
terminih (december, januar) pravilno izvedli. 163 učencev pa je bilo takih, ki so pravilno izvedli preizkus povezovanja barv s toni.

- Z grafom št. 1 in grafom št. 2 sva ponazorila število veljavnih preizkusov po triadah.

Graf 1: Veljavni preizkusi v drugi triadi



Graf 2: Veljavni preizkusi v tretji triadi





Iz obeh grafov je razvidno troje:

- oranžna barva stolpcev predstavlja končno število veljavnih preizkusov povezovanja števil z barvami,
- rumena barva stolpcev predstavlja končno število veljavnih preizkusov povezovanja tonov z barvami,
- zelena barva stolpcev predstavlja skupno število vseh veljavnih preizkusov.

Ugotovila sva, da je nekaj preizkusov pomanjkljivo rešenih zato sva te izločila. Vzroke izločitve navajava pri analizi rezultatov preizkusa.

Rezultati ponovnega preizkusa

- K ponovnemu, torej tretjemu - kontrolnemu preizkusu, sva v sredini januarja povabila le tiste učence, ki so v obeh preizkusih, decembrskem in januarskem, obkrožili enako barvo za tone in enako barvo za števila, in **sicer vsaj štiri ujemanja**. V tabeli št. 2. sva to pregledno uredila po razredih.

Tabela 2: Povabljeni učenci v tretji preizkus

Razred	UČENCI	
	BARVNA ŠTEVILA	BARVNI TONI
4. A	3	3
4. B	3	2
5. A	1	1
5. B	2	-
6. A	-	1
6. B	2	1
7. A	2	-
7. B	1	-
8. A	2	-
8. B	-	-
9. A	2	-
9. B	-	1
SKUPAJ	18	9

Najpogosteje so učenci izbrali naslednje barve za posamezna števila:

0 – bela,

1 – rumena,

2 – turkizna,

3 – zelena,

4 – modra, oranžna, vijolična, zelena, rdeča,

5 – rdeča,

6 – X (ni barve),

7 – X (ni barve),

8 – oker, črna, siva, zelena, vijolična,

9 – X (ni barve).

Sodelujoči učenci, ki so opravili še četrti, in sicer ustni preizkus in s katerimi sva opravila kratek intervju o dodatnih sinestetskih občutjih so zajeti v tabeli št. 3.

Tabela 3: Učenci četrtega preizkusa

Razred	Učenci	
	BARVNA ŠTEVILA	BARVNI TONI
4. A	1	-
4. B	-	-
5. A	-	-
5. B	2	-
6. A	-	-
6. B	-	-
7. A	1	-
7. B	-	-
8. A	1	-
8. B	-	-
9. A	2	-
9. B	-	-
SKUPAJ	7	-

## 4. RAZPRAVA

### 4.1 Interpretacija rezultatov

Število sodelujočih je bilo v januarskem preizkusu nekoliko nižje od decembrskega. Vzrok nekoliko manjšega števila udeleženi v drugem preizkusu je bil predvsem v odsotnosti učencev od pouka zaradi bolezni. Ciljna skupina najine raziskave so bili učenci in učenke druge in tretje triade. Menila sva, da izbrana ciljna skupina ne bo imela težav z razumevanjem namena in poteka preizkusa. Kljub temu sva pri pregledovanju preizkusov ugotovila:

- da se napakam pri izvajanju preizkusa ne moreva izogniti,
- da so bili učenci nepozorni pri poslušanju navodil za izvajanje preizkusa.

Od skupnega števila je bilo kar 159 učencev takih, ki so test povezovanja števil z barvami v obeh terminih (december, januar) pravilno izvedli. 163 učencev pa je bilo takih, ki so pravilno izvedli preizkus povezovanja barv s toni. Ker sva želela ovrednotiti testni vzorec, sva iskala primerno raziskavo na tem področju v Sloveniji, a nisva imela posebne sreče.

Sledil je najtežji del, saj sva se morala odločiti, kako bova prišla do ključnih rezultatov, torej do števila tistih, ki so v obeh preizkusih, decembrskem in januarskem, obkrožili enako barvo za tone in enako barvo za števila. Zato sva vse preizkuse pregledala in primerjala rezultate ter jih zabeležila.

Pri natančnem pregledu vseh pravilno opravljenih preizkusov sva ugotovila, da je 18 učencev od 159-ih v obeh preizkusih povežalo posamezno število z isto barvo v najmanj štirih primerih (od 10-ih) in 9 učencev od 163-ih z enako barvo označilo posamezen lestvični ton v najmanj treh primerih (od 7-ih). Sledila je odločitev o tem, da te učence povabiva še k tretjemu, kontrolnemu preizkusu. Le tega sva opravila v drugi polovici januarja, z vsakim izmed teh učencev pa sva tudi opravila kratek razgovor o morebitnih sinestetičnih zaznavah. Rezultate tretjega preizkusa sva uredila v tabelo 3.

Po tretjem preizkusu sva lahko preverila dejanske sinestetske izkušnje učencev. Med 18-imi učenci, ki so v dveh preizkusih povežali posamezno število z isto barvo v najmanj štirih primerih ali več, je bilo sedem takšnih, ki so izstopali. Dva učenca sta povežala posamezno število od 0 do 10 z isto barvo v 5-ih primerih, (dečka) trije učenci v 6-ih primerih (dve

deklici in deček) in dve učenki v kar 8-ih primerih. S preizkusom 159-ih učencev sva ugotovila, da sinestetske izkušnje prav gotovo imata vsaj dva učenca, delne zaznave pa še 5 učencev.

Ob razgovorih so ti učenci še natančneje pojasnili in dodatno opisali svoje izkušnje. Vsakega sva preizkusila tudi ustno. Enostavno sva vprašala, katera števila povezujejo z barvami. Učenka M., ki je v treh preizkusih števila povezala z isto barvo v 8-ih primerih (od 10-ih) je dejala, da »ob številki zazna barvo, pri številih nad deset pa kombinacijo obeh števil (če je ena rumena in 3 rdeča, je 23 mešanica teh dveh barv«. Pri ustnem preizkusu barv je povezovala identično vsem trem predhodnim preizkusom. Povedala je, da se s tem, dokler o tem nismo začeli govoriti v šoli, sploh ni ukvarjala ali kakorkoli razmišljala. Pojasnila je tudi, da z barvami povezuje dneve v tednu: »torek je rumen, sreda rdeča, petek vijoličen, sobota bela in nedelja temno zelena«.

Učenka N., ki je prav tako v treh preizkusih števila povezala z isto barvo v 8-ih primerih (od 10-ih) je dejala, da poleg števil, barve zaznava tudi v povezavi z državami (Francija je npr. rjava), sošolkami (deklica L. vijolična z roza trikotniki, tudi druge sošolke imajo vsaka svoj barvni vzorec), dogodki (pust je temno oranžen, 5. rojstni dan rdeč, 10. pa kombinacija vijolične in bele, kar pa po najinem vprašanju ne povezuje z morebitno barvo okrasitve ali torte ipd.). Tudi N. je pri ustnem preizkusu barv povezovala identično vsem trem predhodnim preizkusom.

Učenka E. je v treh preizkusih števila povezala z isto barvo v 6-ih primerih (od 10-ih). V razgovoru je pri ustnem preizkusu barv povezovala identično vsem trem predhodnim preizkusom. Dodatno je pojasnila, da »ko gredo na Hrvaško, na plažo, vidi oranžno barvo, Italija pa jo spominja na rumeno barvo« ter da z barvami povezuje športne tekme, potovanja, dogodke – takrat »vidi« barve.

Učenka I., ki je prav tako v treh preizkusih števila povezala z isto barvo v 6-ih primerih (od 10-ih), je to potrdila tudi v ustnem preizkusu. Dodatnih sinestetskih izkušenj ne zaznava.

Tudi učenec B. je v treh preizkusih števila povezal z isto barvo v 6-ih primerih (od 10-ih), ujetanje pa je potrdil tudi pri ustnem preizkusu. Zelo zanimiva je bila tudi njegova izpoved. Povedal je, da povezuje z barvami tudi mesece, dneve v tednu, sošolke in sošolce. V hipu je naštel šest sošolcev oz. sošolk in njim pripadajoče barve. Pojasnil je tudi, kako si dneve v

tednu predstavlja »v krogu od leve proti desni, in sicer v barvah,<sup>19</sup> kot nekakšno meglico, ki se mu prikaže ob misli na dan«. Prav tako je povedal, da je zanj »januar oranžen, marec moder, september rahlo rdeč, junij in julij svetlo oranžna (kot zanimivost, deklica, ki plažo na Hrvaškem vidi oranžno, je njegova sestra) in december modro bel.

Učenec F. je v treh preizkusih števila povezal z isto barvo v 5-ih primerih (od 10-ih), ujemanje pa je potrdil tudi pri ustnem preizkusu. Ob razgovoru je povedal, da pet dni v tednu povezuje z barvami. Zanj je »ponedeljek oranžen, sreda rdeča, četrtek moder, petek zelen in sobota rumena«. Povedal je, da si je prijatelje v vrtcu zapomnil po barvah, in če je katerega od njih kasneje srečal »mu je nastala toplina od barve«.

Deček G. je v treh preizkusih števila prav tako povezal z isto barvo v 5-ih primerih (od 10-ih). Ujemanje je potrdil tudi pri ustnem preizkusu. Tudi ta deček je barve povezoval z dnevi v tednu. Razložil je, da si jih predstavlja v razpredelnici in vsakega s svojo barvo. Povedal je, da je »ponedeljek moder, torek oker, sreda bela, četrtek rjav, petek je rdeč, sobota črna in nedelja siva.«

Vseh sedem učencev je ob razgovoru pri ustnem preizkusu povezovalo identično število barv vsem trem predhodnim preizkusom. Z nama so delili izjemno zanimive izkušnje, ki pa so v določenih primerih podobne. Od sedmih učencev so kar štirje povezovali z barvami dneve v tednu. Med brskanjem po literaturi in spletnih straneh sva zasledila, da so sinestetske izkušnje, ki jih spodbudijo dnevi v tednu izjemno pogoste. Tovrstnih spoznanj predhodno nisva delila z učenci, zato meniva, da so rezultati verodostojni. Prav tako učenci niso poznali izkušenj drugih učencev.

Rezultati tretjega preizkusa povezovanja lestvičnih tonov z barvami so, nasprotno od preizkusov povezovanja barv s števili, pokazali zanemarljivo povezovanje.

## **4.2 Vrednotenje hipotez**

Glede na pridobljene rezultate preizkusov, pridobljene podatke intervjujev, pregledane vire in pridobljena nova spoznanja, lahko ovrednotimo hipoteze:

1. hipoteza:

---

<sup>19</sup> Ponedeljek je moder, torek rjav oz. zelen, sreda bela, četrtek oranžen, petek moder, sobota in nedelja pa bela.

potrdila sva, da so med testiranimi učenci vsaj dva do trije učenci s sinestetskimi izkušnjami. S preizkusom 159-ih učencev sva ugotovila, da sinestetske izkušnje imata dva učenca, delne sinestetske zaznave pa še 5 učencev.

#### 2. hipoteza:

z intervjuji sva potrdila, da učenci s sinestetskimi izkušnjami ne vedo, da drugi ljudje svet zaznavajo drugače kot oni.

#### 3. hipoteza:

s skupinskimi razgovori in intervjuji posameznih učencev sva potrdila, da večina testiranih učencev ne pozna pojava sinestezije.

#### 4. hipoteza:

z raznolikimi postopki in metodami raziskovanja sva potrdila, da sinestetske izkušnje niso izmišljotine, a so izjemno redek pojav.

### **4.3 Samoevalvacija raziskovalnih metod in raziskovalnega dela**

Meniva, da sva uporabila pri svojem raziskovalnem delu veliko raznolikih metod in postopkov dela. Posebej bi izpostavila raziskovalni preizkus. Tega sva oblikovala na podlagi podrobnega proučevanja različnih pisnih in spletnih virov. Največ težav sva imela z izborom barv, ki so se morale ohraniti pri tisku. Pri tiskanju smo zato uporabili tiskalnik visoke kvalitete. Tiskali smo enostransko, da bi tako omogočili dobro ločljivost. Natisnili smo kar 789 preizkusov, ki jih je bilo potrebno podrobno pregledati.

Glede možne izboljšave preizkusnega vzorca sva pomislila na interaktivno metodo preizkušanja sinestetskih zaznav. Za oblikovanje tovrstnega preizkusa sva v tem trenutku premalo računalniško in strokovno izobražena. Morda se še bolj natančne raziskave lotiva tudi kdaj v prihodnje. V prid najini raziskavi pa bi rada poudarila, da je pri tovrstnih raziskavah pomemben osebni pristop, ki sva ga vodila skozi celoten proces izvedbe naloge.

## 5. SKLEP

*Slovar slovenskega knjižnega jezika* opredeljuje sinestezijo kot doživljanje predstav kakega čutnega področja z zaznavami drugih čutnih področij.<sup>20</sup> V raziskovalni nalogi sva avtorja želela ta soobčutja tudi preizkusiti, in sicer soobčutje barv pri številih in tonih. Dosedanjih raziskav v slovenskem jeziku, na katere bi se lahko opirala, ni prav veliko. Prav tako skromen je dostop do tujejezičnih knjig s to tematiko. Pot naju je vodila od seznanjanja z zanimivo a ne enostavno temo do organizacijsko zelo zahtevnega testnega preizkušanja sinestetskih zaznav in končno dolgotrajnega analiziranja podatkov. Z 196-imi učenci druge in tretje triade osnovne šole sva opravila 789 testiranj. Visoko število opravljenih preizkusov je rezultat treh ponovitev, ker sva le na ta način lahko ugotovila dejanska ujemanja posameznih sinestetskih zaznav oziroma soobčutij. Ugotovila sva, da je 18 učencev od 159-ih v dveh preizkusih povezalo posamezno število z isto barvo. Te učence sva povabila še k tretjemu, kontrolnemu preizkusu. Sedem učencev je tudi v tem primeru povezalo posamezno število z isto barvo kot v prvih dveh preizkusih. Dva učenca (dečka) sta povezala posamezno število od 0 do 10 z isto barvo v 5-ih primerih, trije učenci v 6-ih primerih (dve deklici in deček) in dve učenki v kar 8-ih primerih. S preizkusom 159-ih učencev sva ugotovila, da sinestetske izkušnje v povezavi števil z barvami prav gotovo imata vsaj dva učenca, delne zaznave pa še 5 učencev. Vseh sedem učencev je ob razgovoru pri dodatnem ustnem preizkusu, torej četrtem, povezalo identično število barv vsem trem predhodnim preizkusom. Njihove izjemno zanimive izkušnje so v določenih primerih podobne.

Rezultati tretjega preizkusa v smislu povezovanja lestvičnih tonov z barvami so pokazali zanemarljivo povezovanje.

Ob sklepu lahko potrdiva vse hipoteze, in sicer:

- da so med testiranimi učenci vsaj dva do trije učenci s sinestetskimi izkušnjami,
- da učenci s sinestetskimi izkušnjami ne vedo, da drugi ljudje svet zaznavajo drugače kot oni,
- da večina testiranih učencev ne pozna pojava sinestezije ter
- da sinestetske izkušnje niso izmišljotine, temveč izjemno redek pojav.

Posebej naju veseli, da sva učencem naše šole približala pojav sinestezije in najpomembneje, da sva vsem tistim, ki imajo sinestetske izkušnje, razkrila skrivnostna občutja in neizmerno

---

<sup>20</sup> <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>

bogastvo in raznolikost človeškega doživetja sveta. Ob oblikovanju naloge sva se veliko naučila, zato je samo vprašanje časa, kdaj se bova ponovno lotila raziskovanja. V mislih imava oblikovanje interaktivnega preizkusa, ki bi lahko dosegel večje število sodelujočih in dal še tehtnejše rezultate.



## 6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

»A. ni vedel, da ima to nevrološko stanje tudi svoje ime, dokler se ni začel ukvarjati z genetiko absolutnega posluha, in ugotovil nepričakovano povezavo s sinestezijo. Do tistega dne je sodeloval z raziskovalci, ki so že dolga leta proučevali delovanje živčnega sistema, vendar nikoli niso slišali za pojav sinestezije. Sklenil je, da bo poskušal širiti znanje o tej redki in nenavadni lastnosti posameznika, kajti mnogi menijo, da je to nekakšna nenormalnost in o njej raje molčijo.«<sup>21</sup>

Takšna je življenjska zgodba enega izmed ljudi, ki se je dotaknila tudi naju. Zavedava se, da je zelo težko spreminjati miselnost pri sebi, kaj šele v svoji okolici in širši družbi. Pomembno je, da ne obupamo, da se vedno znova učimo, da smo dosledni in odgovorni do drugih ljudi. Zavedati se je potrebno človekovih pravic, naše edinstvenosti, neponovljivosti in univerzalnosti. Le to, da smo drugačni, nas dela unikatne. Najpomembneje pa je, da sva vsem tistim, ki imajo sinestetске izkušnje, razkrila skrivnostna občutja in jih tako opogumila, da spregovorijo o sebi drugim.

---

<sup>21</sup> Jakopec, Mira. 2014. *Aura*. št. 298

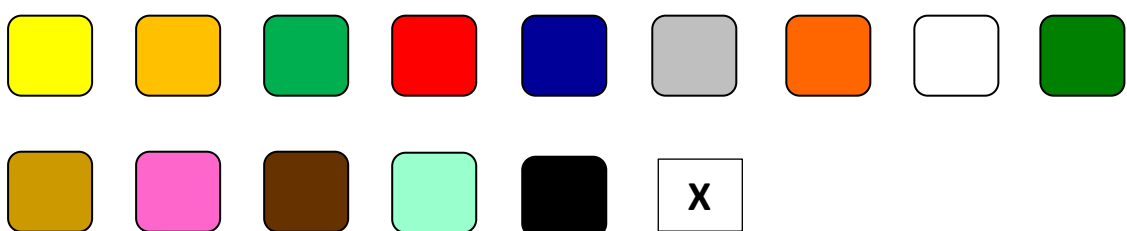
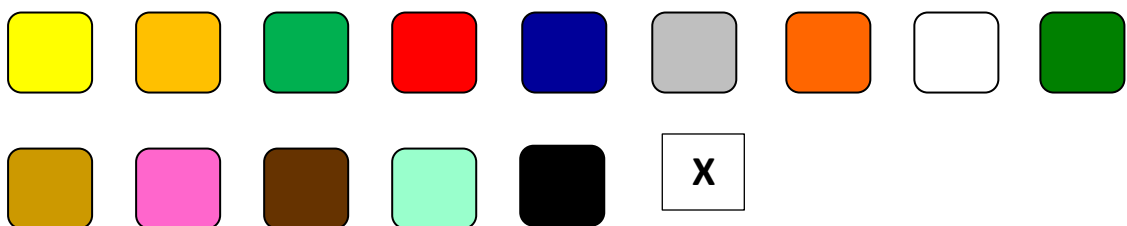
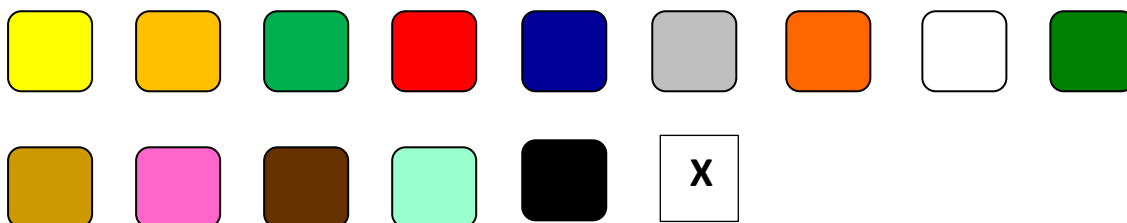
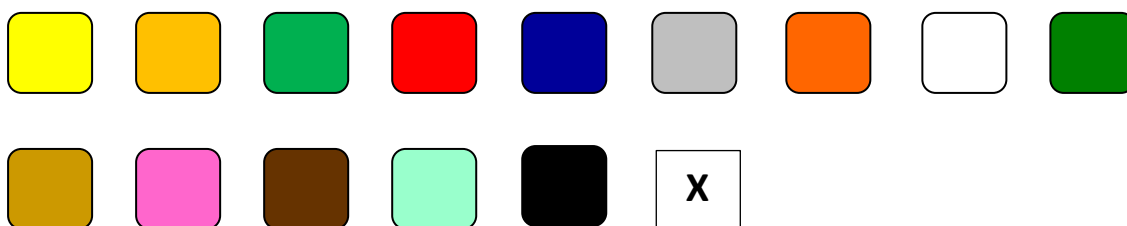
## 7. SEZNAM VIROV IN LITERATURE

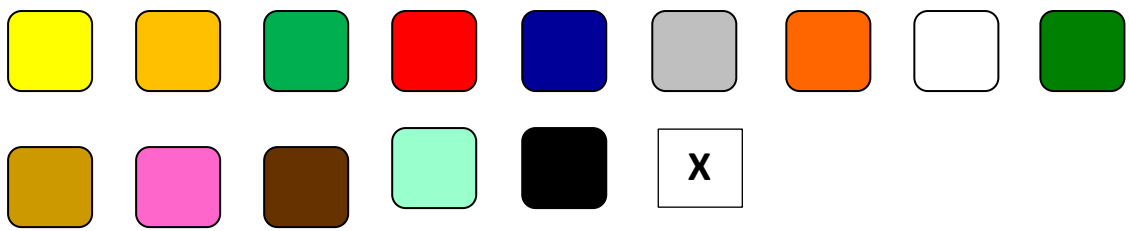
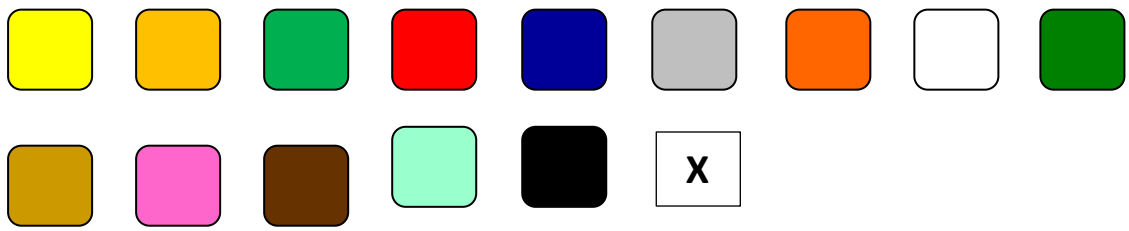
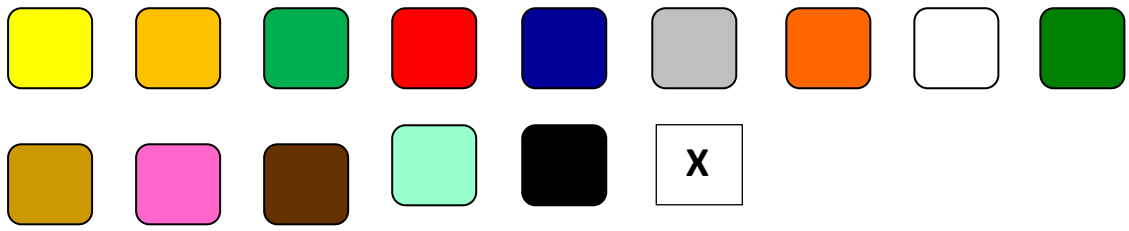
- Adlešič, M. 1964. *Svet zvoka in glasbe*. Mladinska knjiga: Ljubljana.
- Baixauli, V., M. 1990. *Anatomija človeka*. Mladinska knjiga: Ljubljana.
- Butina, M. 1997. *O slikarstvu*. Debora: Ljubljana.
- Butina, M. 2000. *Mala likovna teorija*. Debora: Ljubljana.
- Carterette, E., C. 1978. *Handbook of perception*. Academic Press: New York, San Francisco, London:
- Eagleman, David. 2014. *Prikrito. Neznano življenje človeških možganov*. UMco: Ljubljana.
- Gorjup, T. 2007. *Razmisleki o slikarstvu*. Debora: Ljubljana.
- <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.htm>
- <http://val202.rtv slo.si/2014/01/slisite-barve-vidite-zvoke/>
- <http://val202.rtv slo.si/2014/01/slisite-barve-vidite-zvoke/>
- [http://www.biolekarna.si/sl/artikli/16/oftalia-integratore#.WHTd8VPhDIU,](http://www.biolekarna.si/sl/artikli/16/oftalia-integratore#.WHTd8VPhDIU)
- <http://www.kvarkadabra.net/wordpress/wp-content/uploads/2003/03/sluh1.gif>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Color\\_organ#/media/File:A\\_caricature\\_of\\_Louis-Bertrand\\_Castel%27s\\_%22ocular\\_organ%22.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Color_organ#/media/File:A_caricature_of_Louis-Bertrand_Castel%27s_%22ocular_organ%22.jpg)
- Jakopec, Mira. 2014 *Aura*. št. 298
- Krečič, I., Ramovš, M. 1973. *Somatologija s primerjalno anatomijo*. Mladinska knjiga: Ljubljana.
- Pečjak, V. 2006. *Psihološka podlaga vizualne umetnosti*. Ljubljana: Debora, (Ljubljana : Schwarz).
- Ramachandran, V., S. 2011. *The Tell-Tale Brain. A neuroscientist's quest for what makes us human*. W. W. Norton & Company: New York, London.
- Svečko, M. 2002. *Biologija 9*. DZS: Ljubljana.

## **PRILOGE**

## Igra čutil - slišim barve



















































Sva Aljoša in Gaj, učenca 8. razreda. Delava raziskovalno nalogo na temo Sinestezija. To je redek dar, pri katerem določeni občutki spodbudijo zaznavanje barv. V spodnji nalogi obkroži barvo, ki jo zate zaigrani ton predstavlja, ali obkroži X, če tega občutja ni bilo. Hvala za sodelovanje.



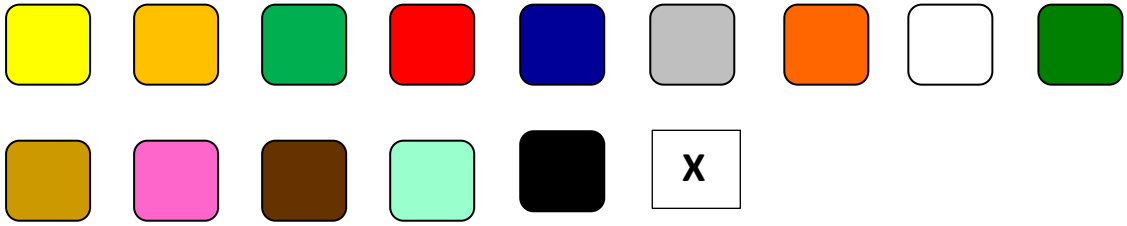


## Igra čutil – barvna števila

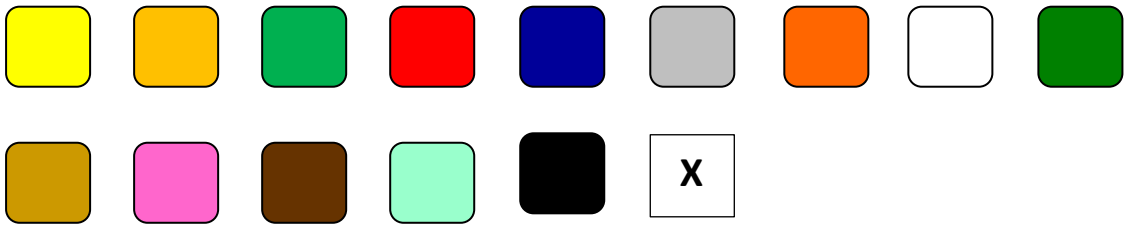
Sva Aljoša in Gaj, učenca 8. razreda. Delava raziskovalno nalogo na temo Sinestezijska. To je redek dar, pri katerem določeni občutki spodbudijo zaznavanje barv. V spodnji nalogi obkroži barvo, ki jo zate določena številka predstavlja, ali obkroži X, če tega občutja ni bilo. Hvala za sodelovanje.

0									
						<input type="checkbox" value="X"/>			
1									
						<input type="checkbox" value="X"/>			
2									
						<input type="checkbox" value="X"/>			
3									
						<input type="checkbox" value="X"/>			

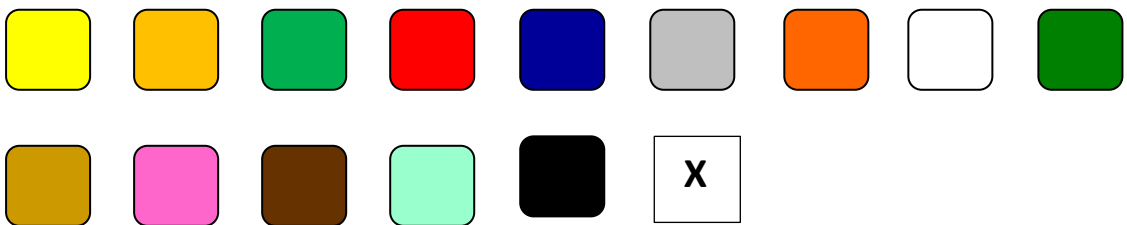
4



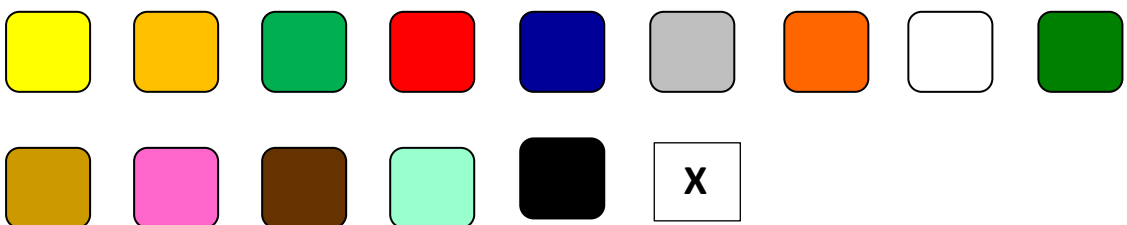
5



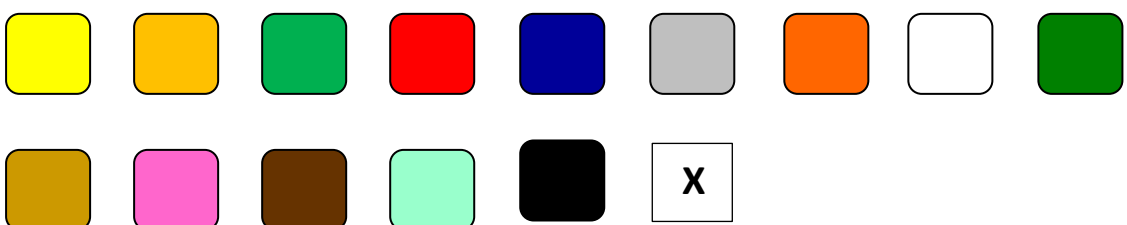
6



7



8



9

