

OSNOVNA ŠOLA MIHE PINTARJA TOLEDA
Kidričeva 21, 3320 VELENJE

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

**KAKO ŠESTLETNIKA NAUČITI SESTAVITI RUBIKOV
KOCKO**

Tematsko področje: LOGIKA

Avtor:
Zarja Zupanc, 8. razred

Mentorja:
Dejan Zupanc, prof.
Staš Zupanc

Velenje, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na osnovni šoli Mihe Pintarja Toledo Velenje.

Mentor: Dejan Zupanc, prof.
Staš Zupanc

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Mihe Pintarja Toledo, šolsko leto 2022/2023
KG šestletnik/Rubikova kocka/sestavljanje/učenje
AV ZUPANC, Zarja
SA ZUPANC,Dejan/ZUPANC,Staš
KZ 3320 Velenje, SLO, Kidričeva 21
ZA OŠ Mihe Pintarja Toledo Velenje
LI 2023
IN **KAKO ŠESTLETNIKA NAUČITI SESTAVITI RUBIKOVKO KOCKO**
TD Raziskovalna naloga
OP VI, 29 str., 29 sl., 4 pril., 6 vir.
IJ SL
JI sl/en
AI Pri šestih letih me je po osnovnih sedmih korakih, s pomočjo nepovezanih in včasih nesmiselnih besed, Rubikovo kocko naučil sestaviti moj brat. V 1. a razredu na Osnovni šoli Mihe Pintarja Toledo v Velenju sem spoznala učenca Blaža, ki je v šolo prinesel različne kocke. Med njimi je bila tudi Rubikova kocka. Ko sem mu jo sestavila, je bil Blaž navdušen in me je prosil, naj naučim še njega. Tako se je začela moja pot učenja in raziskovanja, kako šestletnika naučiti sestaviti Rubikovo kocko. Sprva sem poskusila z načinom, ki je bil meni razumljiv in blizu. Besede, ki so bile v pomoč pri učenju meni, njemu niso bile razumljive, ni si znal predstavljati in zapomniti potez. Začela sem iskati načine, kako mu poteze prikazati s pomočjo njemu razumljivih zgodb. Za lažjo orientacijo na kocki je moral najprej spoznati smer premikanja urinega kazalca in nekaj osnovnih smeri gibanja v prostoru. Zgodbe sva sestavljal skupaj, tako da je vključil svoje prijatelje. Na liste sem mu lepila mreže kock in jih sproti barvala glede na postavitev na njegovi kocki. Na osnovi zgodb sem na njemu razumljiv način zapisovala začetnice imen prijateljev in s puščicami nakazovala smer obračanja posameznih ploskev na kocki. Po teh navodilih je do naslednjega srečanja vadil sam. Po dveh mesecih je Blaž že uspešno sam sestavil Rubikovo kocko.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Mihe Pintarja Toledo, 2022/2023
CX six-year-old student/Rubik's cube/solve/teaching
AU ZUPANC, Zarja
AA ZUPANC, Dejan/ZUPANC, Staš
PP 3320 Velenje, SLO, Kidričeva 21
PB OŠ Mihe Pintarja Toledo Velenje
PY 2023
TI **HOW TO TEACH A SIX-YEAR-OLD SOLVE A RUBIK'S CUBE**
DT RESEARCH WORK
NO VI, 29 p., 29 fig., 4 ann., 6 ref.
LA SL
AL sl/en
AB At the age of six, my brother taught me how to solve a Rubik's cube in seven basic steps, with the help of unrelated and sometimes meaningless words. In the 1st grade at Miha Pintar Toledo Elementary School in Velenje, I met a student named Blaž, who brought various cubes to school. Among them was also the Rubik's Cube. When I solved it for him, Blaž was impressed and asked me, if I could teach him, too. Thus began my journey of learning and researching how to teach a six-year-old solve a Rubik's Cube. At first, I tried a method that was understandable and close to me. The words that helped me learn were not familiar to him, so he could not imagine and remember the moves. I started looking for ways to show him the moves with the help of stories he could understand. For easier coordination of how the cube turns, he first had to learn the clockwise and counterclockwise turning movements and some basic directions of movement in space. We made up the stories together, so he included his friends. I glued grids of cubes onto his pieces of paper and coloured them on the fly according to the placement of colours on his cube. Based on the stories, I had written down the initials of my friends' names in a way that he could understand and indicated with arrows the direction of turning individual faces on the cube. Following these instructions, he practiced alone until the next meeting. After two months, Blaž successfully solved the Rubik's cube by himself.

Kazalo vsebine

1	UVOD.....	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	Rubikova kocka.....	2
2.2	Zakaj je Rubikova kocka obvezna v zbirki igrač vseh otrok	3
3	PRIPOMOČKI IN METODE DELA	4
3.1	Rubikova kocka.....	4
3.2	Dodatna oprema	4
3.2.1	Ura s kazalci.....	4
3.2.2	Notacije v sliki	5
3.2.3	Kartončki z zapisanimi algoritmi.....	6
3.2.4	Listi za razlago in zapis zgodbic	6
3.3	Uporabljeni načini učenja orientacije.....	7
3.3.1	Prostorske predstave, orientacija v razredu in telovadnici.....	7
3.3.2	Prostorske predstave, orientacija na kocki.....	9
3.4	Uporabljeni načini učenja sestavljanja Rubikove kocke.....	10
3.4.1	Učenje z algoritmi.....	10
3.4.2	Učenje z zgodbicami.....	11
4	REZULTATI IN DISKUSIJA.....	14
4.1	Uporabljene igre za učenje orientacije	14
4.2	Uporabljeni algoritmi za učenje sestavljanja	14
4.3	Uporabljene zgodbice za posamezne algoritme	15
4.4	Ponovna preverba ponovljivosti uspešnosti sestave kocke	24
5	ZAKLJUČEK	25
6	POVZETEK	27
7	SUMMARY	28
8	VIRI IN LITERATURA.....	29

Kazalo slik

Slika 1: Model prototipa Rubikove kocke (3)	2
Slika 2: Kocki MoYu (levo) in GAN (desno) (foto: Z. Zupanc).....	4
Slika 3: Opazovanje smeri premikanja urinega kazalca (foto: J. Zupanc)	5
Slika 4: Notacije v sliki (izdelava: Z. Zupanc) (6)	5
Slika 5: Kartončki z zapisanimi algoritmi (izdelava in foto: Z. Zupanc)	6
Slika 6: Listi za razlago in zapis zgodbic (izdelava in foto: Z. Zupanc)	7
Slika 7: Orientacija v prostoru (foto: Z. Zupanc)	8
Slika 8: Koliko ploskev ima kot? (foto: Z. Zupanc).....	8
Slika 9: Igranje igre Kdo bo hitrejši? (foto: Z. Zupanc).....	9
Slika 10: Orientacija na kocki (foto: J. Zupanc).....	9
Slika 11: Učenje z algoritmi (foto: J. Zupanc)	11
Slika 12: List za razlago in zapis zgodbic (izdelava in foto Z. Zupanc)	11
Slika 13: Blaž sodeluje pri barvanju in sestavljanju zgodbic (foto J. Zupanc)	12
Slika 14: Primer izdelanega lista (foto: Z. Zupanc)	13
Slika 15: Blaž vadi ob listu (foto: J. Zupanc)	13
Slika 16: Zapis algoritma in nelogično povezanih besed.	15
Slika 17: Sestavljanje belega križa (foto: Z. Zupanc)	16
Slika 18: Sestavljená bela ploskev (foto: Z. Zupanc).....	17
Slika 19: Sestavljanje rumene ploskve (foto: J. Zupanc)	18
Slika 20: Blaž in Rožle odigrata zgodbico (foto: Z. Zupanc).....	19
Slika 21: Sestavljanje kotov na rumeni ploskvi (foto: Z. Zupanc).....	20
Slika 22: Dečka po Blaževem navodilu izvajata gibe (foto: Z. Zupanc).....	21
Slika 23: Listka za pomoč učenju doma (izdelava in foto: Z. Zupanc).....	21
Slika 24: Blaž je sestavil kocko (foto: Z. Zupanc)	22
Slika 25: Učenka poskuša sestaviti belo ploskev (foto: J. Zupanc).	23
Slika 26: Učenca spoznavata dele kocke (foto: J. Zupanc)	23
Slika 27: Sošolci opazujejo Blaža pri sestavljanju kocke (foto: J. Zupanc).....	24
Slika 28: Utrjevanje ob pripomočkih (foto: J. Zupanc).....	24
Slika 29: Blaž ponovno uspešen pri reševanju kocke (foto: J. Zupanc).....	25

Slovar manj znanih pojmov

NOTACIJA: črkovni zapis posameznega premika na kocki.

ALGORITEM: navodilo, ki določa zaporedje premikov na kocki. Sestavljen je iz notacij.

1 UVOD

Na naši šoli smo čas pred poukom pogosto preživljali skupaj s prvošolci, saj v 1.a razredu poučuje moja mama. Neko jutro smo sestavljeni in mešali različne kocke, ki jih je v šolo prinesel učenec Blaž. Med njimi je bila tudi Rubikova kocka 3x3x3. Učenci so ploskve le mešali, jaz pa sem kocko sestavila. Povedala sem jim, da sem se kocko naučila sestaviti pri šestih letih. Bili so navdušeni in se želeli tudi sami naučiti. Poskusili smo po mojih korakih sestavljanja in razlage. Postopek jim je bil pretežak, bili so neučakani, saj so želeli vse takoj znati in v hipu sestaviti. Nekaj učencev ni pokazalo interesa, da bi se naučili sestaviti Rubikovo kocko. Najbolj je bil za sestavljanje motiviran učenec Blaž, ki je vztrajal in vztrajal. Blaževa želja in velik interes, da se nauči sestaviti kocko, sta me prepričala, da sem se vračala v prvi razred in iskala načine, kako mu na razumljiv način razložiti poteze reševanja, da si jih bo uspel zapomniti. Odločila sem se, da si opažanja in napredke zapišem in na temo, kako šestletnika naučiti sestaviti Rubikovo kocko, naredim raziskovalno nalogu.

HIPOTEZE:

1. Šestletnika iz 1. a razreda na OŠ Mihe Pintarja Toledo iz Velenja, je možno naučiti sestaviti Rubikovo kocko s pomočjo osnovnih algoritmov.
2. Šestletnika iz 1. a razreda na OŠ Mihe Pintarja Toledo iz Velenja, je možno naučiti sestaviti Rubikovo kocko s pomočjo zgodbic.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Rubikova kocka

Izvorno ime za Rubikovo kocko je »Magic Cube« (Magična kocka). Je vrsta mehanske uganke. Leta 1974 jo je izumil madžarski izumitelj, kipar in profesor arhitektуре Erno Rubik (1). Ko je bil v začetku leta 1974 star 29 let, je Erno Rubik poučeval 3D oblikovanje na Akademiji za uporabno umetnost v Budimpešti (2). Zanimale so ga oblike in rad se je igral z raznimi kartonastimi in lesenimi figurami. V mesecu marcu leta 1974 je razmišljal o načinih, na katere je mogoče kocko razrezati in razdeliti, in začel se je zanimati za strukturni problem, ali se bloki lahko premikajo neodvisno, ne da bi razpadli. Izdelal je kocko $2 \times 2 \times 2$, ki je bila sestavljena iz osmih lesnih kock, v katere so diagonalno izvrte luknje in povezane z gumijastimi trakovi. Čeprav so gumice kmalu počile, so zdržale dovolj dolgo, da so pokazale, da je kocka zanimiva uganka. V naslednjih šestih tednih je razvil mehanizem za kocko $3 \times 3 \times 3$. Ko je kocko premešal, se je zbal, da bi bila nerešljiva, razen če bi natančno razveljavil vse prejšnje poteze, zaradi česar bi postala nemogoča in nezanimiva uganka. Potreboval je več kot mesec trdega dela, da je rešil kocko. Začel je s pravilnim poravnavanjem osmih kotnih kock, nato pa je odkril različna zaporedja potez za preurejanje le nekaj kock naenkrat (3).



Slika 1: Model prototipa Rubikove kocke (3).

Kocka je narejena iz plastike, sestavlja jo 26 manjših kock, ki se vrtijo okoli nevidnega jedra. Sestavljeni je iz šestih ploskev, na vsaki ploskvi je 9 vidnih kvadratnih ploskvic. Vsaka ploskvica je obarvana z drugo barvo (bela, rdeča, rumena, modra, zelena in oranžna) (4).

Vrtenje vsake ploskve dovoljuje, da se manjše kocke razporedijo na več načinov. Kocka je rešena, ko je na vsaki ploskvi vseh 9 manjših ploskev enake barve.

Sprva so Rubikovo kocko prodajali le na Madžarskem, v začetku leta 1980 pa so jo začeli prodajati tudi po svetu, sprva na sejmih igrač. Leta 1980 je kocka prejela nagrado Britanske zveze trgovcev igrač za najboljšo igračo. Kmalu so se na trgu pojavile tudi druge izpeljanke Rubikove kocke: 4x4x4, 2x2x2, 5x5x5, Pyraminx, Megaminx, Mirror, Skewb,....

Leta 1981 je 12-letni učenec iz Anglije po imenu Patrick Bossert objavil svojo rešitev v knjigi z naslovom Lahko končaš kocko (1).

Kocko je možno tudi razstaviti na manjše kocke in jo ponovno sestaviti. Ne glede na barvno razporeditev ploskvic na kocki, je možno vsako kocko rešiti v 20-tih potezah. Mednarodna organizacija WCA World Cube Association organizira redna prvenstva v hitrostnem reševanju mehanskih ugank povsod po svetu.

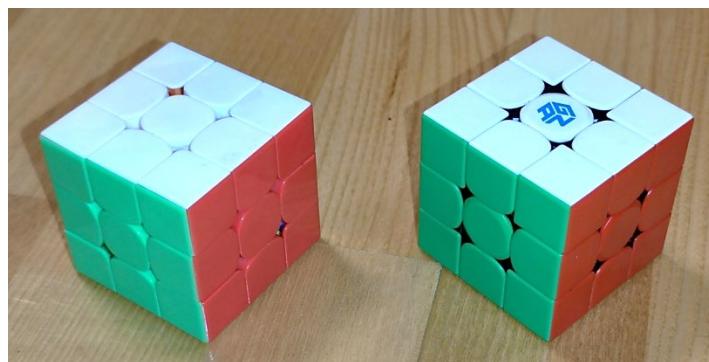
2.2 Zakaj je Rubikova kocka obvezna v zbirki igrač vseh otrok

Sestavljanje Rubikove kocke pozitivno vpliva na intelektualni razvoj najmlajših, četudi je ne sestavijo ampak jo le sestavljajo. Je odlična telovadba za možgane, za izboljšanje motoričnih sposobnosti in koncentracije, otroci se učijo zmožnosti samostojnega reševanja težav, izboljša se ohranjanje kratkoročnega spomina, prostorsko zavedanje, otrok dobi zavedanje, da vaja dela mojstra, razvija si potrpljenje, odločnost, vztrajnost. Pomaga pri razvoju inteligence. Na otroke ima mnogo več pozitivnih učinkov, kot sodobne elektronske naprave (telefoni, računalniki in druge elektronske igrače). Kocka je cenovno dostopna in primerne velikosti, da jo lahko ima otrok povsod zraven (4).

3 PRIPOMOČKI IN METODE DELA

3.1 Rubikova kocka

Uporabila sem Rubikovi kocki 3x3x3 z natisnjenimi barvami, z magneti, proizvajalcev MoYu in GAN, velikost roba 56 mm. Pri raziskavi bi lahko uporabila tudi katerikoli drug model in proizvajalca Rubikove kocke, pogoj je le, da je premikanje ploskve gladko, tekoče in so barve na kocki razporejene kot na originalni Rubikovi kocki. Barve so lahko natisnjene ali pa so na kocki nalepke. Slediti si morajo v sledečem zaporedju: zgoraj bela, spodaj rumena, desno rdeča, levo oranžna, spredaj zelena in zadaj modra. Če bi bila postavitev barvnih ploskev drugačna ali pa bi bile v celoti nalepke drugih barv, bi morala navodila prilagoditi dani barvni shemi.



Slika 2: Kocki MoYu (levo) in GAN (desno) (foto: Z. Zupanc).

3.2 Dodatna oprema

3.2.1 Ura s kazalci

Pripomoček je nujen, da šestletnik razume smer vrtenja urinega kazalca in s tem poteze v smeri vrtenja kazalca in v obratni smeri.



Slika 3: Opazovanje smeri premikanja urinega kazalca (foto: J. Zupanc).

3.2.2 Notacije v sliki

Notacija je črkovni zapis posameznega premika na kocki. Primer: notacija R pomeni, da zavrtimo desno stran kocke v smeri urinega kazalca za en premik (R - right...). Poznati moramo notacije, da lahko sledimo zapisu algoritma.

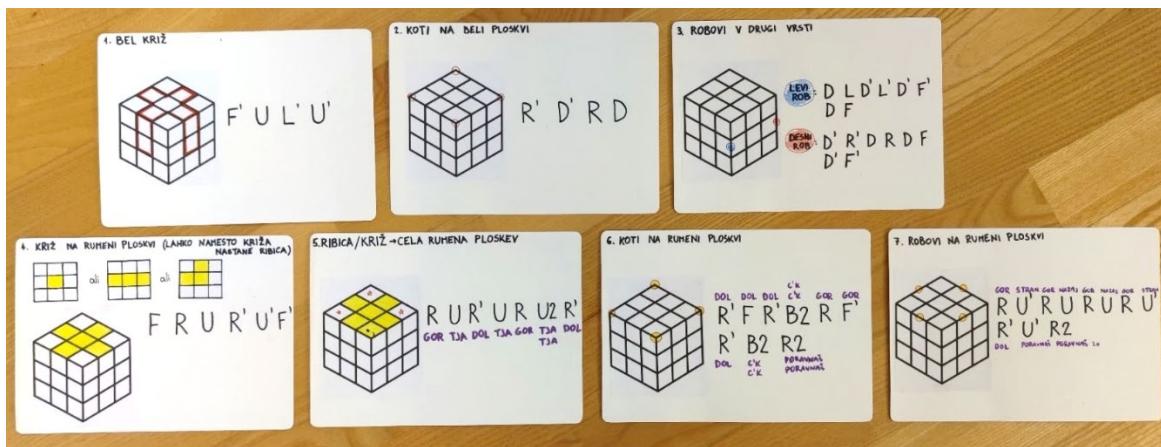
Na sliki so vidne notacije, oziroma smeri obračanja posamezne ploskve na kocki.

Vrtenje v smeri urinega kazalca za en premik	Vrtenje v obratni smeri urinega kazalca za en premik	Vrtenje za dva premika
R - DESNO	R'	R2
L - LEVO	L'	L2
U - ZGORAJ	U'	U2
F - SPREDAJ	F'	F2
B - ZADAJ	B'	B2
D - SPODAJ	D'	D2

Slika 4: Notacije v sliki (izdelava: Z. Zupanc) (6).

3.2.3 Kartončki z zapisanimi algoritmi

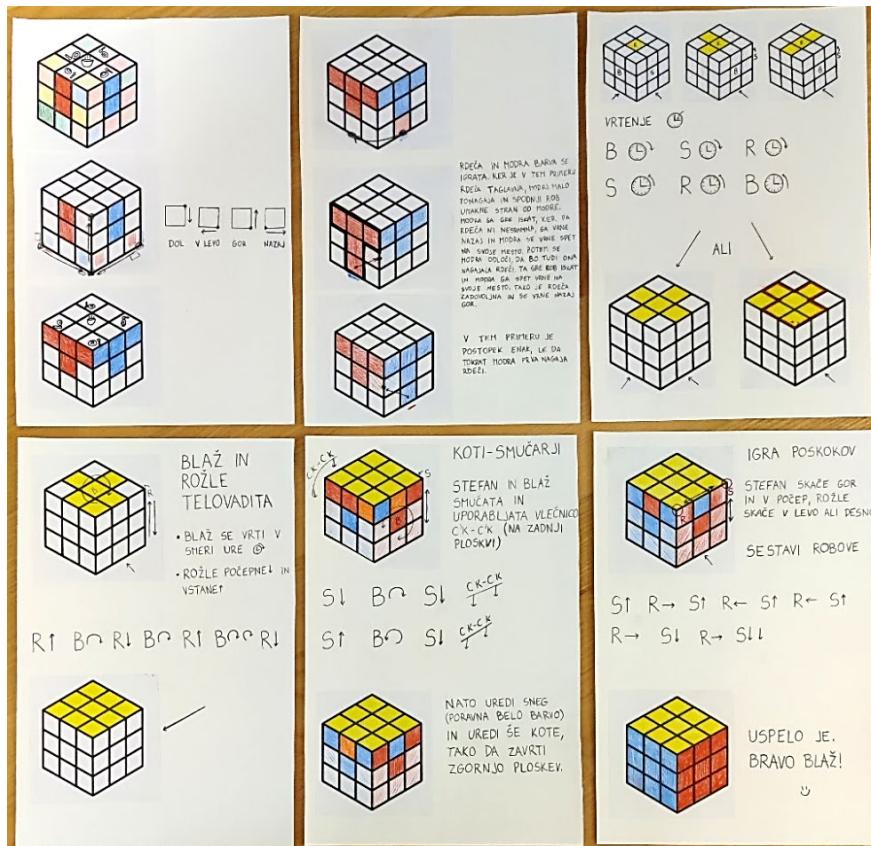
Pripravila sem kartončke z zapisanimi algoritmi in dodanimi slikami Rubikovih kock, ki sem jih glede na korake sestavljanja ustrezno pobrvala. Kartončki so v pomoč le ob dodatni razlagi in demonstraciji mentorja. Sam učenec na podlagi slik kocke ne more sestaviti, saj bi moral biti zelo dober bralec, slike pa bi morale vsebovati zelo natančen opis postopka sestavljanja.



Slika 5: Kartončki z zapisanimi algoritmi (izdelava in foto: Z. Zupanc).

3.2.4 Listi za razlago in zapis zgodbic

Doma sem pripravila liste s slikami praznih Rubikovih kock, ki pa sva jih z Blažem skupaj dopolnjevala in sestavljala njemu razumljive zgodbice, v katere sva vključila imena njegovih prijateljev.



Slika 6: Listi za razlago in zapis zgodbic (izdelava in foto: Z. Zupanc).

3.3 Uporabljeni načini učenja orientacije

Pri igrah so bili vključeni učenci 1. a razreda OŠ Mihe Pintarja Toledo, ki so bili takrat v soli. Igre so se z veseljem igrali, sestavljanje kocke pa je pritegnilo le nekaj učencev.

3.3.1 Prostorske predstave, orientacija v razredu in telovadnici

Za razlago in demonstracijo izrazov center, ploskev, rob, kot in za uporabo ukazov v prostoru smo se s celotnim razredom igrali igrico Gibaj se. Igra se igra tako, da sem napovedala smer, otroci so se gibali v smeri mojih ukazov: pojdi na desni rob, pojdi v center, pojdi v kot – spredaj levo, zadaj levo, spredaj desno, zadaj desno, pojdi na levi rob, pojdi na rob spredaj, pojdi na rob zadaj, kje je zgoraj, kje je spodaj.



Slika 7: Orientacija v prostoru (foto: Z. Zupanc).



Slika 8: Koliko ploskev ima kot? (foto: Z. Zupanc).

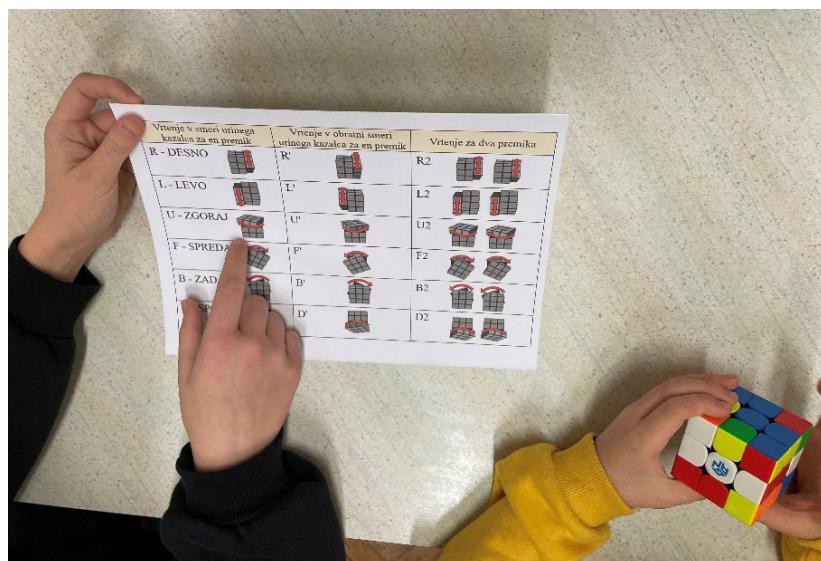
Druga igra, katero smo se igrali v telovadnici, je bila Kdo bo hitrejši? Otroci so sedeli v krogu, jaz pa sem se v smeri urinega kazalca vsakega dotaknila in mu povedala eno številko od ena do pet, ki so si jo morali zapomniti. Nato sem poklicala določeno številko in vsi, ki so dobili to številko, so morali teči v smeri urinega kazalca in se vrniti na svoje mesto. Tako so utrdili smer vrtenja urinega kazalca.



Slika 9: Igranje igre Kdo bo hitrejši? (foto: Z. Zupanc).

3.3.2 Prostorske predstave, orientacija na kocki

Učenec na kocki poišče in pokaže ploskve glede na barvo. Kocko postavi tako, da je bela barva zgoraj. Pokaže in poimenuje ploskve po mojem navodilu: spredaj, zadaj, zgoraj, spodaj, levo, desno. Pokaže robove, centre in kote. Po navodilu vrți posamezne ploskve v smeri urinega kazalca in v obratni smeri. Navodilo: zavrti desno ploskev v smeri urinega kazalca, zavrti zgornjo ploskev v obratni smeri urinega kazalca in na tak način po mojem navodilu zavrti vse ploskve kocke v obeh smereh vrtenja urinega kazalca.



Slika 10: Orientacija na kocki (foto: J. Zupanc).

3.4 Uporabljeni načini učenja sestavljanja Rubikove kocke

3.4.1 Učenje z algoritmi

Da lahko sestavimo Rubikovo kocko, je dovolj, da poznamo sedem osnovnih algoritmov. Algoritmi so sestavljeni iz angleških začetnic besed, ki nam povedo, katero ploskev na kocki sestavljam, pri čemer kocke v roki ne smemo obračati. Obstaja več različnih poti - metod, po katerih posamezniki sestavijo Rubikovo kocko.

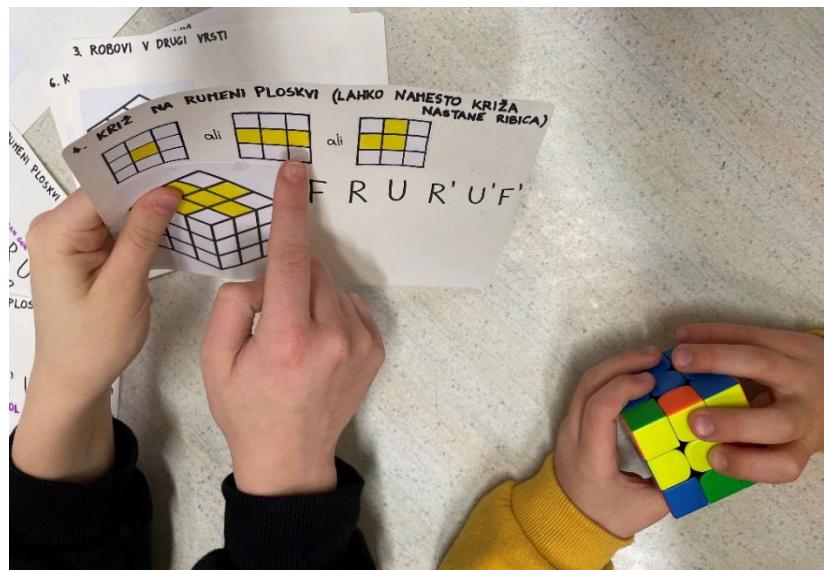
Najbolj osnovna je začetniška metoda, po kateri znam kocko sestaviti tudi sama. Spodaj je prikaz sestavljanja kocke po začetniški metodi. Na vrhu mora biti vedno bela sredina, ko pa sta sestavljeni dve vrsti (zgornja in srednja), kocko obrnemo tako, da je na vrhu rumen center.

Zapis in uporaba algoritmov (pomen črk sem predstavila v podpoglavlju 3.2.2. Notacije v sliki, slika 4):

1. **F' U L' U'** (za pravilno urejenost robov na beli ploskvi)
2. **R' D' R D** (za sestavljanje kotov na beli ploskvi)
3. **D L D' L' D' F' D F** (za levo poravnano robov v drugi vrstici)
D' R' D R D F D' F' (za desno poravnano robov v drugi vrstici)
4. **F R U R' U' F'** (za sestavljanje križa na rumeni ploskvi)
5. **R U R' U R U 2R'** (kadar imamo križ na rumeni ploskvi, uporabimo ta algoritem, da nastane »ribica«, ki plava v levo dol, algoritem ponovimo večkrat, da se nam sestavi celotna rumena ploskev)
6. **R' F R' B2 R F' R' B2 R2** (za sestavljanje kotov na rumeni ploskvi)
7. **R U' R U R U R U' R' U' R2** (za pravilno urejenost robov na rumeni ploskvi)

Ta zapis algoritmov ni dovolj, da bi posameznik sam, brez pomoči sestavil kocko. Ob posameznem koraku je potrebna demonstracija in razlaga nekoga, ki kocko že zna sestaviti, saj se določeni algoritmi izvedejo večkrat zapored. Včasih pa se posamezne ploskvice na Rubikovi kocki razporedijo tako, da lahko posamezen algoritem izpustimo. Pomembno je tudi, da kocko vedno pravilno obrnemo, drugače s temi koraki kocke ne moremo sestaviti. Mene je po tej poti naučil kocko sestaviti moj brat, ki pa je zaradi moje takratne starosti (šest let), namesto algoritmov uporabil besede, ki sem jih vključila v

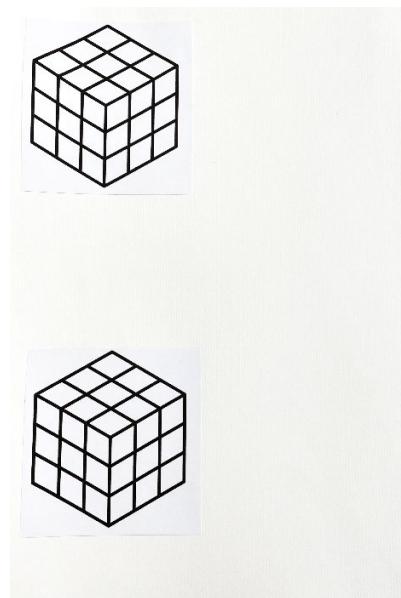
razlago (besede so zapisane v podpoglavlju 3.2.3 Kartončki z zapisanimi algoritmi, slika 5). Na tak način sem ob pomoči slik poskusila po korakih Blaža naučiti sestaviti kocko.



Slika 11: Učenje z algoritmi (foto: J. Zupanc).

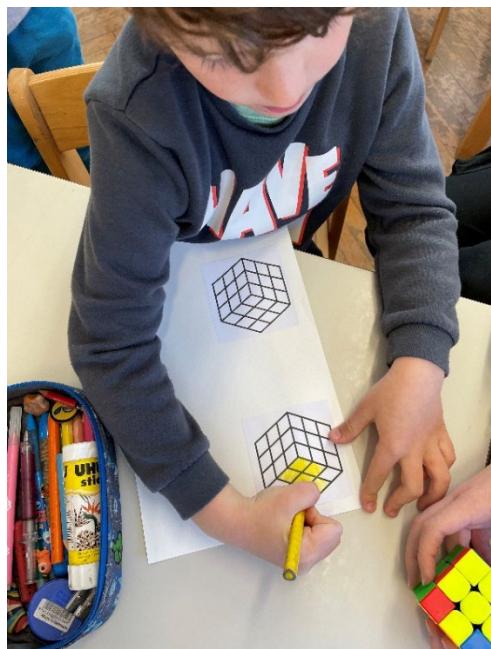
3.4.2 Učenje z zgodbicami

Za učenje sestavljanja Rubikove kocke sem pripravila liste za razlago in zapis zgodbic za vsak algoritem posebej. Liste sem oblikovala tako, da lahko učenec sodeluje pri sestavljanju zgodbic in barvanju ploskvic.



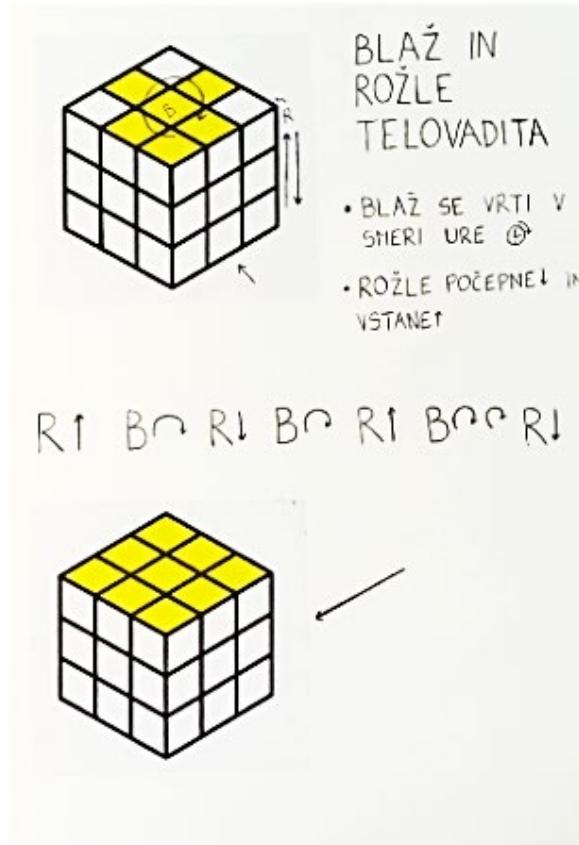
Slika 12: List za razlago in zapis zgodbic (izdelava in foto Z. Zupanc).

Po korakih sva se učila sestaviti Rubikovo kocko. Pri tem sva si izmišljala njemu zanimive in jasne zgodbice, ustrezno barvala mreže kock na listih, jaz pa sem mu zgodbice zapisala v obliki črk (začetnic imen prijateljev) in jih opremila s puščicami.



Slika 13: Blaž sodeluje pri barvanju in sestavljanju zgodbic (foto J. Zupanc).

Z novimi črkami sva nadomestila začetnice angleških besed, ki so bile zapisane v algoritmih. Tako si je lažje predstavljal in zapomnil poteze. Tudi pri učenju sestavljanja kocke s pomočjo zgodbic je pomembno, kako držimo kocko. Bel center mora biti tudi v tem primeru na vrhu. Ko pa sta zgornja ploskev ter prva in druga vrstica barvno urejeni, pa kocko obrnemo tako, da je na vrhu rumen center, da lahko sestavimo kocko do konca. (Podrobni opis zgodbic in poteka dela je pod točko 4.3 Uporabljene zgodbice za posamezne algoritme).



Slika 14: Primer izdelanega lista (foto: Z. Zupanc).



Slika 15: Blaž vadi ob listu (foto: J. Zupanc).

4 REZULTATI IN DISKUSIJA

Zadala sem si nalogo, kako šestletnika naučiti sestaviti Rubikovo kocko. Poiskati sem morala različne, zanimive in razumljive načine in metode dela, da je bilo dečku učenje zanimivo in razumljivo. Preko igre je usvojil nekaj osnovnih prostorskih pojmov, smer vrtenja urinih kazalcev in pridobljeno znanje znal prenesti na kocko.

4.1 Uporabljene igre za učenje orientacije

Igre za učenje prostorskih predstav, orientacije v prostoru (opis v podpoglavlju 3.3.1 Prostorske predstave, orientacija v razredu in telovadnici) ter orientacije na kocki (opis v podpoglavlju 3.3.2 Prostorske predstave, orientacija na kocki), so bile smiselno izbrane, saj je Blaž in tudi večina učencev v razredu, usvojil in utrdil izraze levo, desno, zgoraj, spodaj, spredaj, zadaj, center, rob, kot, ploskev ter smer vrtenja urinega kazalca, kar sem na naslednjem srečanju tudi preverila.

4.2 Uporabljeni algoritmi za učenje sestavljanja

Blaža in učence, ki so pokazali interes za sestavljanje, sem sprva poskusila naučiti sestaviti Rubikovo kocko s pomočjo algoritmov. To je bil način, ki je bil meni razumljiv in blizu. Zajemal je algoritme, nelogično povezane besede, s katerimi je mene pri šestih letih naučil sestaviti kocko moj brat Staš. Te algoritme sem zapisala na kartončke in dodala slike kock (Priloga B). Blaž se ni uspel naučiti sestaviti kocke po mojih vnaprej pripravljenih navodilih, kljub moji razlagi in demonstraciji navodil ni razumel in si jih ni uspel zapomniti. Prav tako sta bila zapis in razlaga s pomočjo algoritmov nerazumljiva ostalim učencem. Hipotezo, da se lahko šestletnik iz 1. a na OŠ Mihe Pintarja Toleda nauči sestaviti kocko s pomočjo algoritmov, lahko ovržem. Črke v algoritmih so bile začetnice angleških besed, ki določajo posamezno ploskev na kocki. Angleških besed še ne poznajo.

Poiskati sem morala nov način. Posvetovala sem se doma. Moja mami pozna to starostno stopnjo in Blaža, ker je njegova učiteljica. Svetovala mi je, da naj skupaj z njim oblikujem zgodbice in mu zraven razlago rišem.

5.RIBICA/KRIŽ → CELA RUMENA PLOSKEV



Slika 16: Zapis algoritma in nelogično povezanih besed.

4.3 Uporabljene zgodbice za posamezne algoritme

Za učenje sestavljanja kocke sem začela doma delno pripravljati kartončke za razlago. Nanje sem nalepila modele kock, da sva jih lahko ob razlagi in učenju sproti barvala. Pripravljala sem si zgodbice, ki pa sva jih potem skupaj dodelala (podpoglavlje 3.4.2 Učenje z zgodbicami, slike 12 do 15), da so mu bile jasne in razumljive (Priloga C). Kocko sva sestavljala po korakih. Najprej sva se preko zgodbe naučila sestaviti belo ploskev, ki je morala biti tudi barvno poravnana s centri na stranskih ploskvah. Poiskal je bel center, za katerega sva rekla, da je miza. Nanjo je mama postavila skledo juhe, ki se ne sme politi, saj je kocko moral ves čas držati tako, da je bil bel center zgoraj. Mama v zgodbi želi k mizi povabiti svoje otroke, najprej mlajše, ki sedijo na robu (kocke z belo in še eno barvno ploskvico) in nato starejše, ki sedijo ob kotih mize (kocke z belo in še dvema barvnima ploskvicama). Vsi ti otroci so pri svojih prijateljih in lahko pridejo domov le s pravim dvigalom (center prave barve na stranskih ploskvah). Najprej je poiskal en rob z belo barvo in pogledal katera barva je še na tem robu. Bila je modra barva. Poiskal je moder center na stranski ploskvi. Spodnjo ploskev je zavrtel tako, da je modri rob postavil k le – temu. Tako je nastalo dvigalo, ki je belo barvo poneslo do belega

centra zgoraj. To je naredil tako, da je sprednjo ploskev zavrtel v smeri urinega kazalca. Tako je vstavil na prava mesta vse robove in s tem sestavil bel križ. Zgodba mu je bila takoj jasna. Nekajkrat je vajo ponovil, nato pa sva na istem srečanju nadaljevala s sestavljanjem kotov na beli ploskvi.



Slika 17: Sestavljanje belega križa (foto: Z. Zupanc).

Tokrat je v zgodbi mama domov povabila starejše otroke, ki so imeli poleg bele na kockici še dve barvi. Tudi ti so morali poiskati pravo dvigalo, kar pomeni, da je Blaž na kocki moral poiskati dva centra ustrezne barve. Če sta bili na kockici poleg bele še rdeča in modra, je moral poiskati moder in rdeč center. Kocko je podržal tako, da je bil en center pred njim, drugi pa na desni strani kocke. Izbrani kot je z vrtenjem spodnje ploskve vstavil na spodnje desno mesto, med rdeče in modro dvigalo, ki ga vozita DOL, V LEVO, GOR, NAZAJ tako dolgo, da prispe na pravo mesto. Pri tem je vrtel desno in spodnjo ploskev na kocki. Tako je vstavil vse kote na beli ploskvi in s tem je bila bela ploskev sestavljena in ustrezno poravnana s centri na stranskih ploskvah. Do naslednjega srečanja je doma vadil in utrjeval sestavljanje bele ploskve.

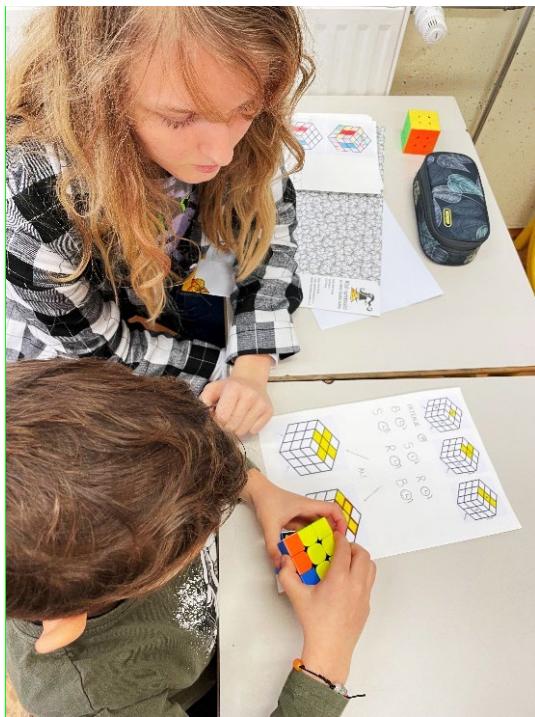


Slika 18: Sestavljen bela ploskev (foto: Z. Zupanc).

Pri sestavljanju bele ploskve je vztrajalo še pet Blaževih sošolcev, ki pa žal niso že zeleli nadaljevati, saj je bila kocka za njih prevelik izzik. Blaž pa je vadil in vztrajal. Ko je bil pri njem ta korak utrjen, je sledilo sestavljanje druge vrstice. V zgodbico sva vključila barve, ki so si med sabo nagajale. Na spodnji ploskvi je poiskal rob, ki ni vključeval rumene barve. Pogledal je, kateri barvi sta na tem robu. Barvo, ki je bila obrnjena k njemu, je s premikanjem spodnje ploskve v levo ali desno smer, povezal s pravim centrom. Tako je na sprednji strani lahko videl črko T. Barva, ki je izpisala črko T, je »TA GLAVNA«. V Blaževem primeru je bil rob sestavljen iz rdeče in modre barve. Barvi sta si v zgodbici nagajali. »Ta glavna« je bila rdeča barva, ki je modri malo ponagajala in spodnji rob odmaknila stran od modre. Modra je šla rob iskat, zato jo je zavrtel v obratni smeri urinega kazalca. Rdeča ni nesramna, zato je rob vrnila na začetno mesto, modra pa se je vrnila nazaj. Sedaj pa je modra ponagajala rdeči in premaknila rob pod svoj center. Tokrat je rdeča v smeri ure šla iskat rob, modra je rob vrnila na začetno mesto in tudi rdeča se je vrnila nazaj. Rob je tako vstavil na pravo mesto, na desno stran, med rdečo in modro ploskev. Če bi bila »Ta glavna« modra, bi bila zgodbica podobna, le da bi sedaj modra nagajala prva.

Blaž je sedaj že znal sestaviti belo ploskev ter urediti dve vrstici. Tudi tokrat je dobil domačo nalogo. Do naslednjega srečanja je vadil doma, saj ne bi bilo smiselnog nadaljevati z učenjem, dokler predhodni koraki niso v celoti utrjeni. Na vsakem ponovnem srečanju, je najprej barve na kocki pomešal in sestavil, do koder je znal. S pomočjo zgodbice, ki si jo je zraven govoril, je uspešno sestavil belo ploskev in celotno drugo vrstico.

Na vrsti je bila še rumena ploskev. Za sestavljanje te ploskve moramo obrniti kocko tako, da je sedaj na vrhu rumen center. Blažu sem na slikah in kocki pokazala, kako naj jo pred sestavljanjem obrne, če je na tej strani poleg rumenega centra še katera rumena ploskvica. Če sta na kocki rumena roba na nasprotnih ploskvah, mora kocko držati tako, da sta ta roba na levi in desni strani. Če sta rumena roba na sosednjih ploskvah, pa mora kocko držati tako, da je en rumen rob na levi, drugi pa na zgornji strani ploskve. Za lažje sestavljanje sva sestavila zgodbico o vrtenju ure. Izbral je imena dveh prijateljev. Določila sva, da na sprednji ploskvi živi Blaž, na desni Stefan in na zgornji Rožle. Predstavljal si je, da so si vsi na uri zavrteli kazalec naprej. Najprej Blaž, nato Stefan in nazadnje Rožle. Blaž je prave strani kocke v tem vrstnem redu zavrtel v smeri urinega kazalca. Nato so ure zavrteli še nazaj. Najprej Stefan, nato Rožle in nazadnje Blaž. V tem vrstnem redu je ploskve zavrtel v obratni smeri urinega kazalca.



Slika 19: Sestavljanje rumene ploskve (foto: J. Zupanc).

S temi potezami na rumeni ploskvi nastane rumen križ, lahko pa se že izriše »ribica« ali celo obarva cela ploskev v rumeno barvo. Zgodbica je bila Blažu zanimiva in razumljiva. Da bi znanje utrdil, je do naslednjega srečanja večkrat kocko zmešal in ponovno sestavil.

Naslednjič sva sestavila zgodbo za sestavljanje rumene ploskve. Ker pri tem vrtimo samo zgornjo ploskev v smeri urinega kazalca in desno ploskev v obeh smereh, si je Blaž za zgodbo izbral prijatelja Rožleta. Določila sva, da je Blaž doma na zgornji ploskvi in se vrti, Rožle pa na desni in dela počepe. Najprej Rožle vstane, Blaž se zavrti, Rožle počepne, Blaž se zavrti, Rožle vstane, Blaž se dvakrat zavrti in nato Rožle počepne. Igra sta se Blaž in Rožle tudi igrala. Zgodbo sem mu z uporabo njunih začetnic in puščicami narisala, da je doma lažje vadolil in si vse hitreje zapomnil.

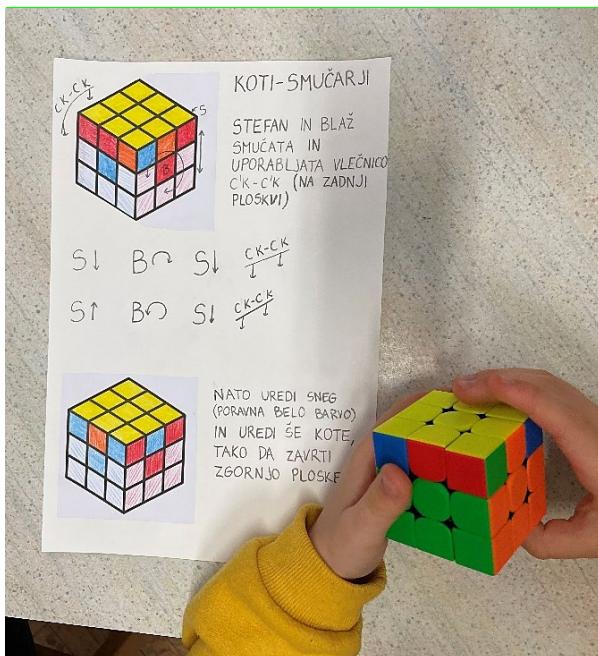


Slika 20: Blaž in Rožle odigrata zgodbico (foto: Z. Zupanc).

Tako je do naslednjega srečanja že znal samostojno sestaviti kocko do tega koraka. Sedaj je moral urediti le še kote in robeve na zadnji vrstici.

Za sestavljanje kotov na rumeni ploskvi je najprej preveril, če se z obračanjem zgornje vrstice že lahko na pravo mesto vstavi kateri kot. Če sta dva taka kota in sta na isti strani, je pomembno, da kocko obrnemo tako, da sta ta dva kota zadaj. V drugih primerih je vseeno, kako je kocka obrnjena. Pomembno je le, da je rumena barva zgoraj. Sestavila sva zgodbo o smučarjih, saj je ravno takrat zunaj snežilo. Pri tem algoritmu je potrebno vrteti sprednjo, desno in zadnjo ploskev na kocki. Izbral je, da na desnem hribu smuča

Stefan, na sprednjem Blaž, zadaj pa je vlečnica, ki sva ji zaradi dveh obratov rekla CK-CK. Da si je lažje zapomnil »polozaj smučarjev«, sta se oba postavila pred tablo ob ustrezeno stran kocke in zgodbo odigrala. Vlečnico je predstavljala vrvica projekcijskega platna. Najprej se po progi dol spusti Stefan, za njim Blaž in spet Stefan. Z vlečnico se CK-CK zadaj zapeljeta na start. Nato gre Stefan na višjo progo peš, potem še Blaž. Stefan se pelje dol in se CK-CK vrne z vlečnico. Na kocki z desnim obratom poravna še belo barvo – sneg, za tem uredi še kote, tako da zavrti zgornjo ploskev. Tudi to zgodbico sem mu napisala z začetnicami imen in dodala puščice za smer ter oznako za vlečnico, da je lahko vadil brez moje prisotnosti.



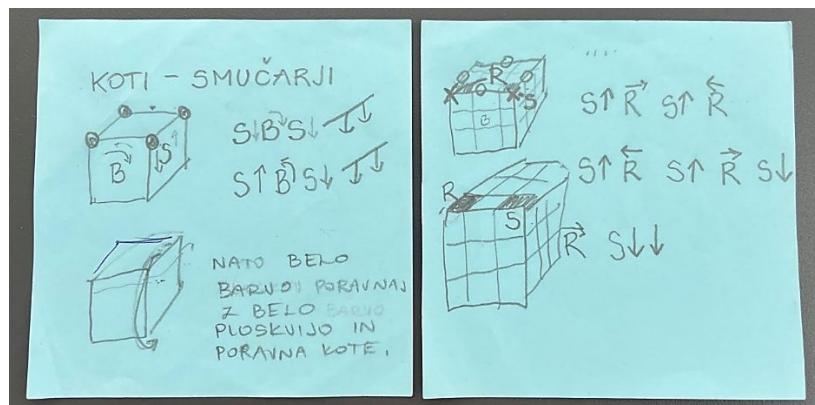
Slika 21: Sestavljanje kotov na rumeni ploskvi (foto: Z. Zupanc).

Sestaviti sva morala le še robeve na rumeni ploskvi. Tudi tokrat sva vrtela le zgornjo in desno ploskev. V zgodbico sva vključila poskoke in počepe. Blaž je določil, da na levem kotu spredaj stoji Rožle, na desnem pa Stefan, kar sva tudi označila na sliki. Narisala sem mu navodilo, kateremu je pri sestavljanju sledil. Da si je zgodbo lažje zapomnil, je navodilo najprej bral prijateljema, Stefan in Rožle pa sta po njegovih ukazih skakala in delala počepe. Najprej je Stefan poskočil gor, Rožle v desno, Stefan gor, Rožle v levo, Stefan gor, Rožle v levo, Stefan gor, Rožle v desno, Stefan v počep, Rožle v desno in Stefan dvakrat v počep.



Slika 22: Dečka po Blaževem navodilu izvajata gibe (foto: Z. Zupanc).

Ker je navodilo dolgo, sem mu ga napisala na poseben list, da ga je lahko dal v žep in ga imel ves čas pri sebi, da je lahko utrjeval doma. Na drugi list sem mu na njegovo željo zapisala še prejšnji algoritmem, saj se je bal, da bi ga pozabil.



Slika 23: Listka za pomoč učenju doma (izdelava in foto: Z. Zupanc).

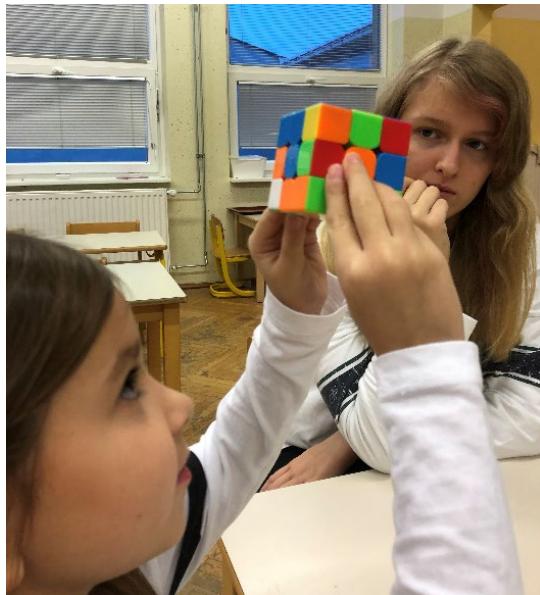
S pomočjo teh slikic in zgodbic je Blaž brez večjih težav razumel in si zapomnil vrstni red potez. V zgodbe sva dodajala imena njegovih prijateljev in določala prostore in ploskve, ki so predstavljalni njihov dom oziroma položaj na kocki. Algoritme sem mu zapisovala na njemu razumljiv način, z začetnicami imen njegovih prijateljev in njega, ter dodajala puščice v smeri premikanja kocke. Po navodilih je sproti večkrat premešal in sestavil kocko, da si je poteze čim bolj zapomnil.

Z učenjem sestavljanja po tej metodi sva pričela meseca oktobra, srečevala sva se približno enkrat tedensko in po korakih nadaljevala z učenjem. Po narisanih navodilih je do naslednjega srečanja sam vadil sestavljanje. Na osmem srečanju v mesecu decembru, je Blaž samostojno sestavil Rubikovo kocko (Priloga D).



Slika 24: Blaž je sestavil kocko (foto: Z. Zupanc).

Blaž se je po tej metodi naučil sestaviti Rubikovo kocko, zato lahko v njegovem primeru potrdim hipotezo, da se lahko šestletnik iz 1. a na OŠ Mihe Pintarja Toledo nauči sestaviti kocko s pomočjo zgodbic. Ne morem pa te hipoteze na splošno potrditi, kajti zajeti preiskovani vzorec je bil premajhen in je potrditev hipoteze lahko naključje. V raziskavo je bilo vključenih premalo šestletnikov, saj ostali učenci niso izkazali interesa za sodelovanje. Čeprav sem k sodelovanju povabila tudi druge učence, večina ni imela želje in so se šli raje igrat svoje igre, pet Blaževih sošolcev pa je izkazalo interes, zato sem jim razdelila Rubikove kocke, ki sem jih prinesla s sabo.



Slika 25: Učenka poskuša sestaviti belo ploskev (foto: J. Zupanc).



Slika 26: Učenca spoznavata dele kocke (foto: J. Zupanc).

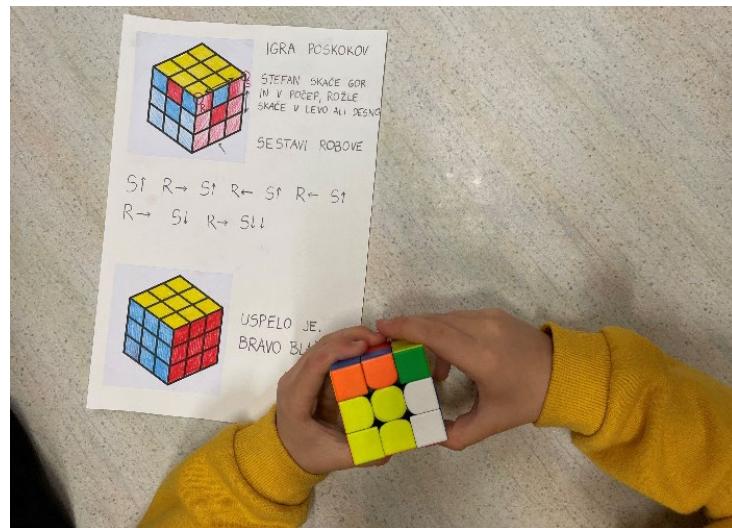
Nekaterim je uspelo sestaviti belo ploskev, vendar prva vrstica ni bila pravilno barvno urejena, nekateri pa so uspeli že urediti celo prvo ploskev in vrstico, a niso želeli nadaljevati z učenjem. Sestavljanje se jim je po njihovih besedah zdelo pretežko, niso uspeli biti dovolj dolgo zbrani, ni jim bilo zanimivo, ker predolgo traja, ker bi se raje igrali, le Blaž je vztrajal. Na vsakem naslednjem srečanju sem spodbujala druge otroke k sestavljanju, vendar so vztrajali, da je pretežko, da učenje traja predolgo, so pa z navdušenjem opazovali Blaža pri sestavljanju.



Slika 27: Sošolci opazujejo Blaža pri sestavljanju kocke (foto: J. Zupanc).

4.4 Ponovna preverba ponovljivosti uspešnosti sestave kocke

Pri Blažu sem po dveh mesecih preverila uspešnost sestave kocke in ugotovila, da je pozabil, kako se izvedeta zadnja dva algoritma. Za razlog je navedel, da zaradi bolezni ni vadol sestavljanja. Ponovno sva po korakih ponovila in utrjevala sestavljanje.



Slika 28: Utrjevanje ob pripomočkih (foto: J. Zupanc).

Spoznal je, da bo potrebna vsakodnevna vaja, da bo utrdil zaporedje premikov. Ponovno sem ga v razredu obiskala še februarja in marca. Na obeh srečanjih je kocko samostojno sestavil, zato menim, da si je poteze uspešno zapomnil in bo kocko brez težav sestavil

tudi v prihodnosti. Se pa zaveda, da bo potrebno vaditi še naprej, da ne bo potez ponovno pozabil.



Slika 29: Blaž ponovno uspešen pri reševanju kocke (foto: J. Zupanc).

5 ZAKLJUČEK

Prvošolca Blaža iz OŠ Mihe Pintarja Toledo sem v sedmih korakih naučila sestaviti Rubikovo kocko. Navodila sem prilagodila njegovi starosti, razumevanju in predstavljanju pojmov. Postopoma sem mu razlagala, risala, skupaj sva gradila zgodbe za lažje razumevanje in učenje potez in skupaj z njim sestavljala kocko, da je lažje prišel do zastavljenega cilja.

Ugotovila sem, da je za učenje šestletnika potreben individualni pristop in hkrati velika želja in motivacija učenca, saj je potrebne veliko vaje in vztrajnosti, da prideš do cilja in kocko uspešno rešiš.

Želela sem naučiti več učencev, vendar je dojemanje šestletnikov na različni stopnji. Nimajo vsi enakih logičnih predstav, tudi skupinska razлага in demonstracija za to starost nista primerni. Ves čas moraš hoditi od otroka do otroka, mu individualno kazati in razlagati korake na njegovi kocki in njemu primeren način. Vse to pa pri otrocih zahteva veliko potrpežljivosti, saj morajo počakati, da pridejo na vrsto. Učenci niso vztrajali, bilo

jim je prezahtevno, raje so se igrali ali opazovali Blaža ter ga spodbujali pri sestavljanju. Deček je v razredu zelo priljubljen, kar se je videlo, ko so se skupaj z njim veselili vsakega napredka.

Verjamem, da bi ob individualnem pristopu bila z učenjem sestavljanja kocke uspešna še pri katerem šestletniku v kateri drugi skupini. V tej skupini učenci niso vztrajali. Po njihovih besedah se jim je zdelo sestavljanje pretežko, bolj so jim bile zanimive Lego kocke in igre, ki vključujejo gibanje. Nekateri s sestavljanjem niso želeli niti poskusiti. Po njihovih besedah doma najraje igrajo igrice na telefonu in gledajo risanke. Če bo kdo v prihodnosti izkazal željo in interes v kateri drugi skupini, se bom zagotovo potrudila ter posamezniku ponudila pomoč in razlago. Tudi v tem primeru bi uporabila material in pripomočke, ki sem jih uporabila pri učenju Blaža. V posameznih primerih bi prilagodila imena prijateljev, drugače pa so zgodbice zapisane tako, da jih lahko uporabimo pri učenju sestavljanja pri drugih šestletnikih. Vsekakor pa je potreben pri učenju mentor, saj si šestletnik potez ob listih ne more razlagati sam. Odrasel ali starejši otrok bi se z dobrim branjem in predstavami s pomočjo izdelanih kartončkov lahko poskusil kocko naučiti sestaviti sam. Upam, da bo moja raziskovalna naloga spodbuda in pomoč še kateri osebi, ki zna sestaviti Rubikovo kocko in išče načine, kako naučiti sestaviti kocko svojega ali katerega drugega otroka.

6 POVZETEK

Z Rubikovo kocko sem se srečala že v zgodnjem otroštvu, saj jo sestavlja in je uspešen tekmovalec v svetovnem merilu moj brat Staš. Doma ima zbirko Rubikovih kock in kock drugih oblik in velikosti. Na tekmovanjih smo ga z družino večkrat spremajali, bilo mi je zanimivo in sem si jo tudi sama že lela sestaviti. Brat me je po osnovnih sedmih korakih s pomočjo nepovezanih in včasih nesmiselnih besed naučil sestaviti Rubikovo kocko, ko sem bila stara šest let.

V 1. a razredu na OŠ Mihe Pintarja Toledo, ki jo obiskujem, sem spoznala učenca Blaža, ki je v solo prinesel različne kocke. Med njimi je bila tudi Rubikova kocka. Jaz sem mu to kocko sestavila. Blaž je bil navdušen in me je prosil, naj ga naučim sestaviti kocko.

Tako se je začela moja pot učenja in raziskovanja, kako šestletnika naučiti sestaviti Rubikovo kocko.

Sprva sem poskusila z načinom, ki je bil meni razumljiv in blizu. Kmalu sem ugotovila, da Blaža po tej poti ne bom naučila, saj bi moral poznati nekaj angleških besed, ki so uporabljene v algoritmih. Tudi besede, ki so bile v pomoč pri učenju meni, njemu niso bile razumljive, ni si znal predstavljati in zapomniti potez.

Zame je bil to velik izziv. Sem učenka, ki rada sprejme izzive in teži k temu, da jih razvozla. Začela sem iskati načine, kako mu poteze prikazati s pomočjo njemu razumljivih zgodb. Najprej je preko igre spoznal nekaj osnovnih pojmov v prostoru, da se je laže orientiral na kocki. Spoznati je moral tudi smer vrtenja urinih kazalcev. Zgodbe sva večkrat sestavljal skupaj, tako da je vključil svoje prijatelje. S tem so mu bile bolj zanimive in razumljive. Na liste sem mu lepila mreže kock, jih sproti barvala glede na postavitev na njegovi kocki in mu na osnovi zgodb na njemu razumljiv način zapisovala začetnice imen prijateljev in s puščicami nakazovala smer obračanja posameznih ploskev na kocki. Po teh navodilih je do naslednjega srečanja vadil sam.

Srečevala sva se približno enkrat tedensko. Z učenjem sva pričela v začetku oktobra. Po dveh mesecih je Blaž že uspešno sam sestavil Rubikovo kocko.

7 SUMMARY

I first came across the Rubik's cube in my early childhood, because my brother Staš is a successful competitor on a global scale. At home, he has a collection of Rubik's cubes and cubes of other shapes and sizes. My family and I watched him compete several times. It was interesting to me and I wanted to solve it by myself too. My brother taught me how to solve a Rubik's Cube when I was six years old, following the basic seven steps using disjointed and sometimes nonsensical words.

In the first grade at the Miha Pintar Toledo Primary School, which I attend, I met a student called Blaž, who brought various cubes to school. Among them was the Rubik's Cube. I solved this cube for him. Blaž was excited and asked me to teach him how to solve a cube.

And this is how my journey of learning and researching on how to teach a six-year-old solve a Rubik's Cube began.

At first, I tried a method that was understandable and close to me. I soon realized that I would not be able to teach Blaž in this way, as he would have to know some English words that are used in the algorithms. Even the words that helped me learn were not comprehensible to him, he could not visualise or remember the moves.

It was a big challenge for me. I am a student who likes to accept challenges and tends to solve them. I started looking for ways to show him the moves with the help of stories he could understand. First, through the game, he got to know some basic concepts in space, so that he could more easily coordinate himself on the cube. He also had to learn the clockwise and counter clockwise directions. We made up the stories together several times, in which he included his friends. This made them more interesting and comprehensible to him. I glued grids of cubes to his sheets of paper, coloured them on the fly according to the placement on his cube, and based on the stories wrote down the initials of his friends' names in a way that he could understand. Then I indicated with arrows the direction of turning the individual faces on the cube. Following these instructions, he practiced alone until the next meeting.

We met about once a week. We started learning in October. Two months later Blaž successfully solved a Rubik's cube by himself.

8 VIRI IN LITERATURA

1. https://sl.wikipedia.org/wiki/Rubikova_kocka (30. 1. 2023)
2. https://sl.wikipedia.org/wiki/Ern%C5%91_Rubik (30. 1. 2023)
3. Ferenc, D. The first Rubik's Cube Prototype - The invention of Erno Rubik.
<https://ruwix.com/the-rubiks-cube/first-rubiks-cube-prototype-invention/>
(18. 1. 2023)
4. Kene Zore D. Zakaj je Rubikova kocka obvezna v zbirki igrač vaših otrok?
<https://www.preberite.si/rubikova-kocka/> (22. 1. 2023)
5. Zupanc, S. Rubikova kocka (15. 1. 2023)
6. Slike kock: <https://www.pngwing.com/en/free-png-vpkkq> (20. 1. 2023)

ZAHVALA

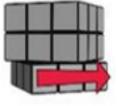
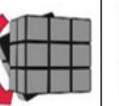
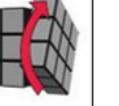
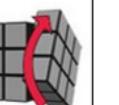
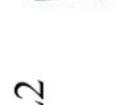
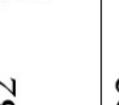
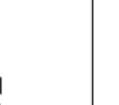
Za pomoč pri nastajanju in oblikovanju raziskovalne naloge se zahvaljujem mentorjem Dejanu Zupancu in Stašu Zupancu. Zahvaljujem se tudi učencem 1. a razreda na OŠ Mihe Pintarja Toledo ter njihovima učiteljicama Katarini Keserin in Jerici Zupanc, ki sta mi omogočili, da sem prihajala v oddelek v času jutranjega varstva, podaljšanega bivanja in ure športa. Posebna zahvala pa gre učencu Blažu Petku, ki me je s svojo veliko željo, da se nauči sestaviti Rubikovo kocko spodbudil, da sem začela iskati načine, ga učila in naučila sestaviti Rubikovo kocko.

Zahvaljujem se družini za podporo.

PRILOGE

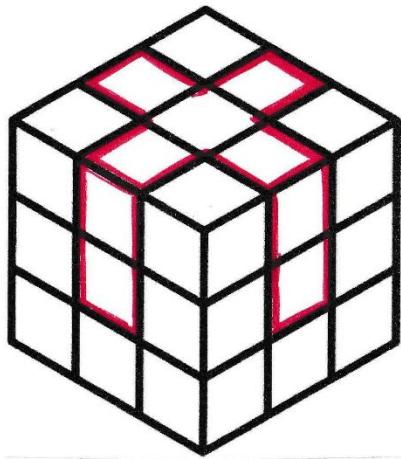
PRILOGA A

NOTACIJE V SLIKI

Vrtenje v smeri urinega kazalca za en premik	Vrtenje v obratni smeri urinega kazalca za en premik	Vrtenje za dva premika
R - DESNO		 R'
L - LEVO		 L'
U - ZGORAJ		 U'
F - SPREDAJ		 F'
B - ZADAJ		 B'
D - SPODAJ		 D'
		 R2
		 L2
		 U2
		 F2
		 B2
		 D2

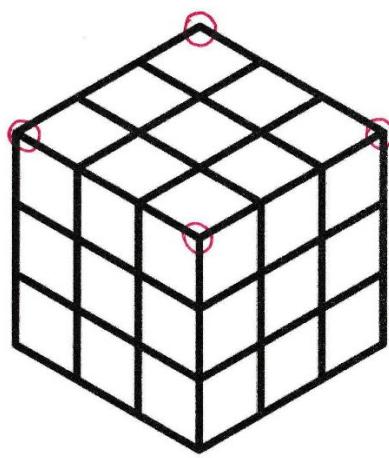
PRILOGA B
KARTONČKI Z ZAPISANIMI ALGORITMI

1. BEL KRIŽ



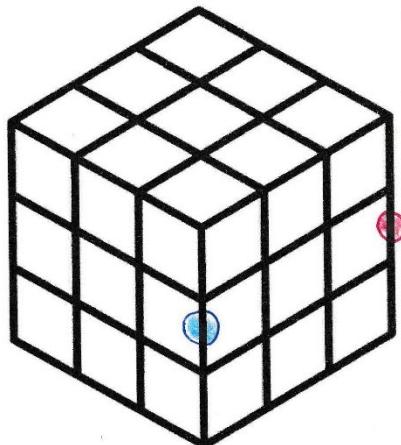
F' U L' U'

2. KOTI NA BELI PLOSKVI



R' D' R D

3. ROBOVI V DRUGI VRSTI



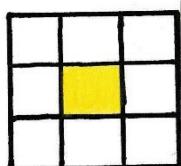
LEVI
ROB

D L D' L' D' F'
D F

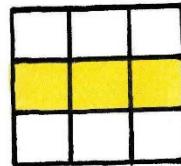
DESNI
ROB

D' R' D R D F
D' F'

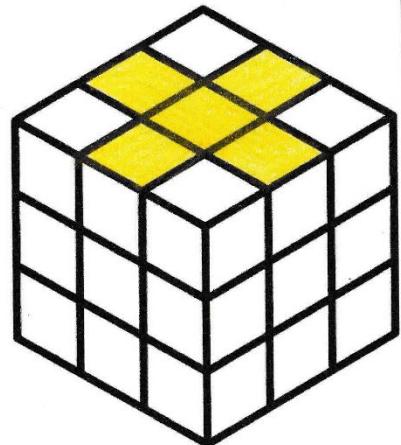
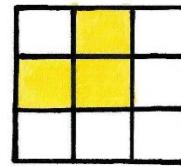
4. KRIŽ NA RUMENI PLOSKVI (LAHKO NAMESTO KRIŽA NASTANE RIBICA)



ali

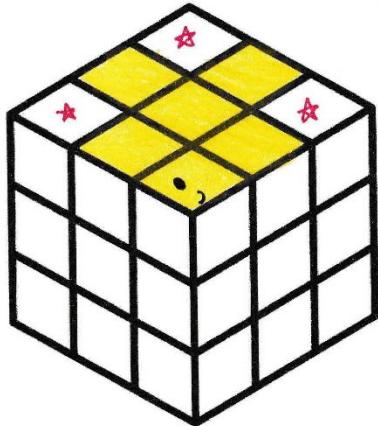


ali



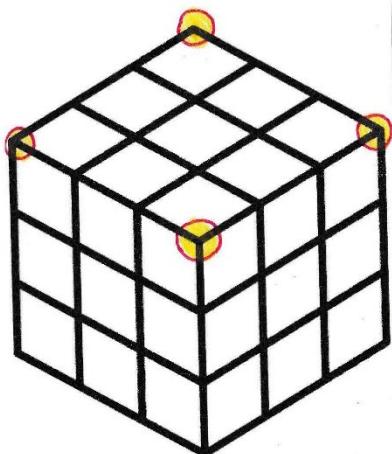
F R U R' U' F'

5. RIBICA / KRIŽ → CELA RUMENA PLOŠKEV



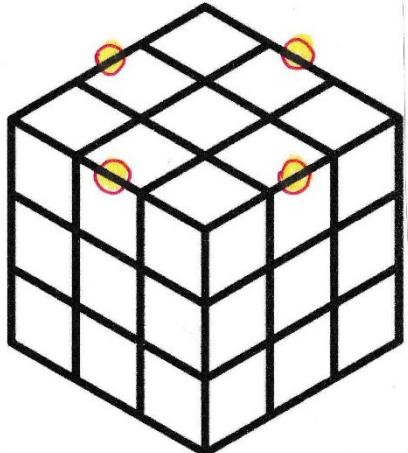
R U R' U R U2 R'
GOR TJA DOL TJA GOR TJA DOL
TJA

6. KOTI NA RUMENI PLOŠKVI



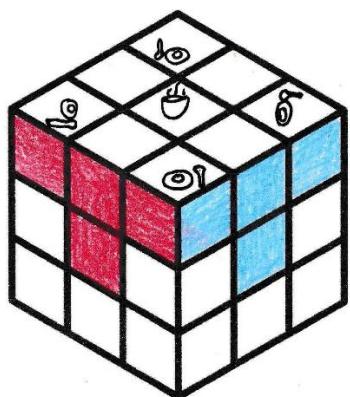
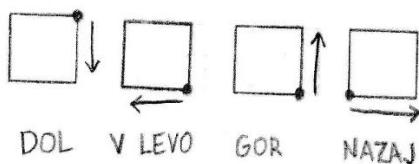
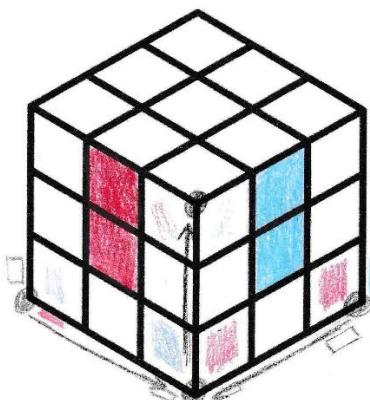
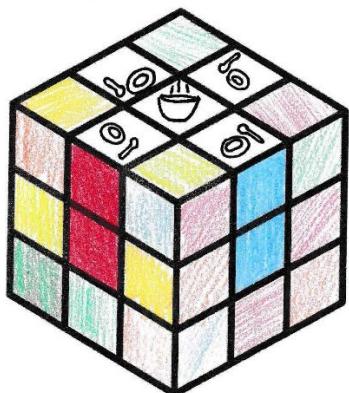
DOL DOL DOL C'K GOR GOR
R' F R' B2 R F'
R' B2 R2
DOL C'K C'K
PORAVNAŠ PORAVNAŠ

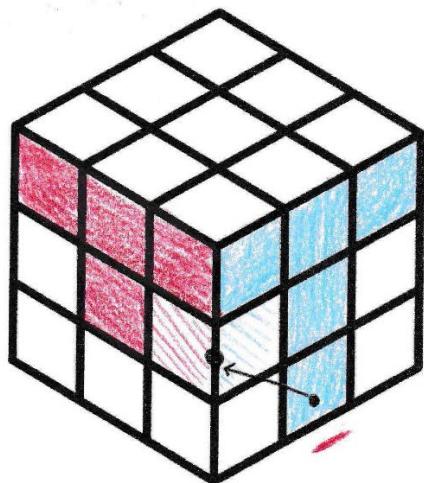
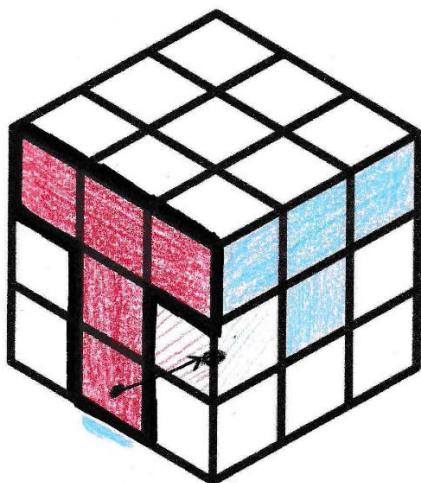
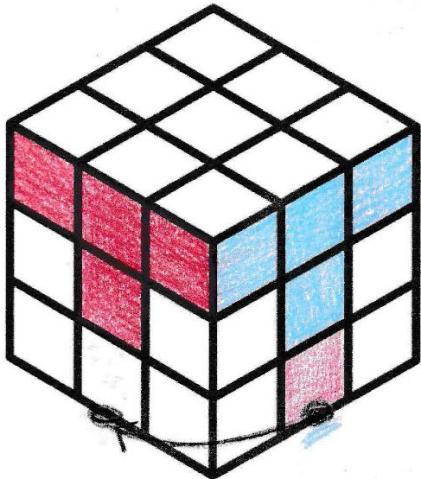
7. ROBOVI NA RUMENI PLOSKVI



GOR STRAN GOR NAZAJ GOR NAZAJ GOR STRAN
R U' R U R U R U' R
R' U' R2
DOL PORAVNAŠ PORAVNAŠ 2x

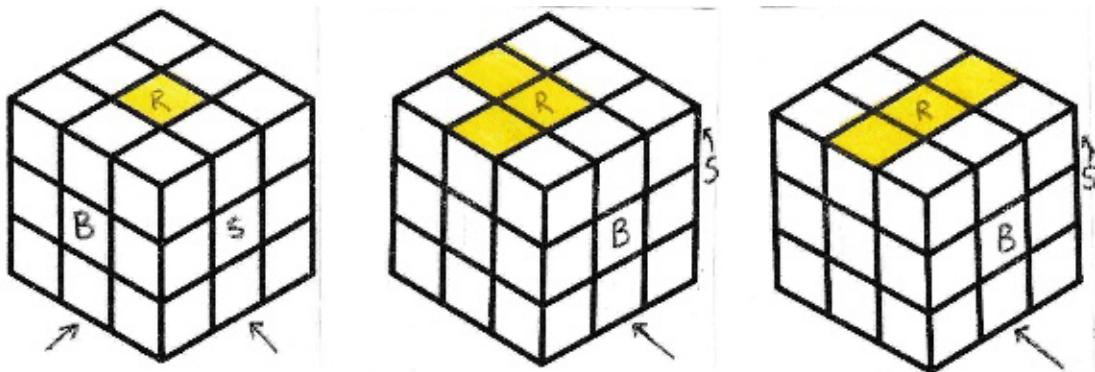
PRILOGA C
LISTI Z RAZLAGO IN ZGODBICAMI





RDEČA IN MODRA BARVA SE IGRATA. KER JE V TEM PRIMERU RDEČA TAGLAVNA, MODRI MALO PONAGAJA IN SPODNJI ROB UMAKNE STRAN OD MODRE. MODRA GA GRE ISKAT, KER PA RDEČA NI NESRAMNA, GA VRNE NAZAJ IN MODRA SE VRNE SPET NA SVOJE MESTO. POTEM SE MODRA ODLOČI, DA BO TUDI ONA NAGAJALA RDEČI. TA GRE ROB ISKAT IN MODRA GA SPET VRNE NA SVOJE MESTO, TAKO JE RDEČA ZADOVOLJNA IN SE VRNE NAZAJ GOR.

V TEM PRIMERU JE POSTOPEK ENAK, LE DA TOKRAT MODRA PRVA NAGAJA RDEČI.

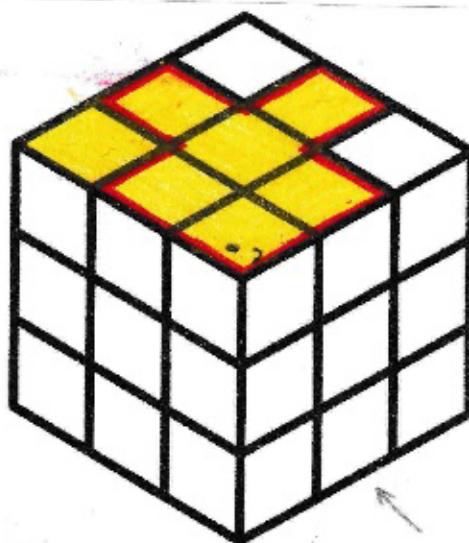
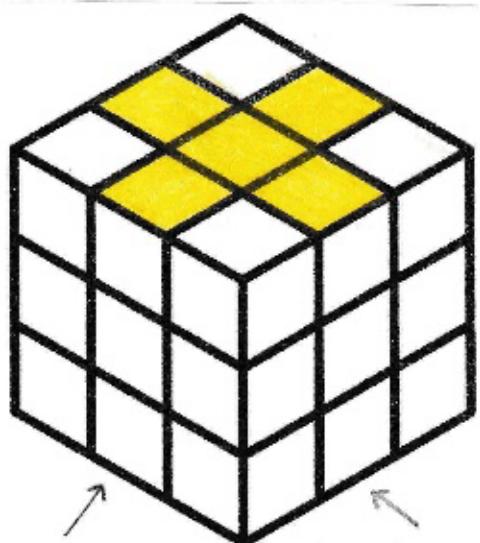


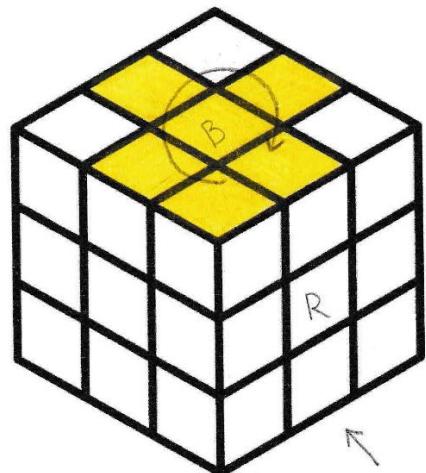
VRTENJE

B S R

S R B

ALI

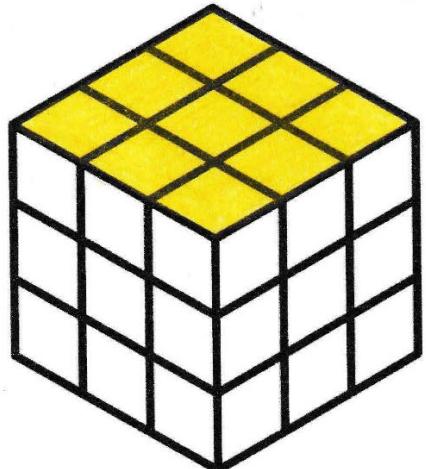


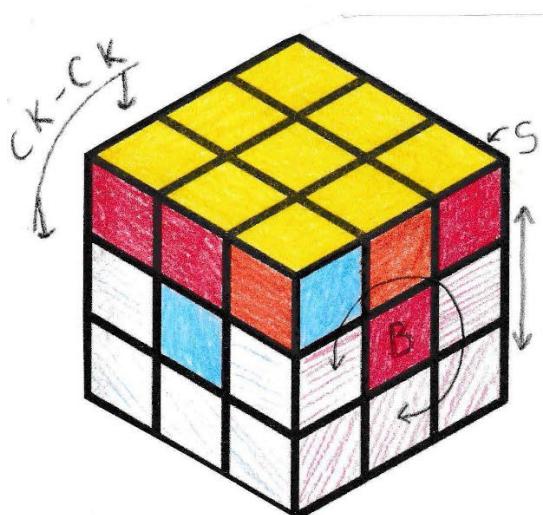


BLAŽ IN ROŽLE TELOVADITA

- BLAŽ SE VRTI V
SMERI URE ↗
- ROŽLE POČEPNE↓ IN
VSTANE↑

R↑ B↷ R↓ B↷ R↑ B↷ R↓



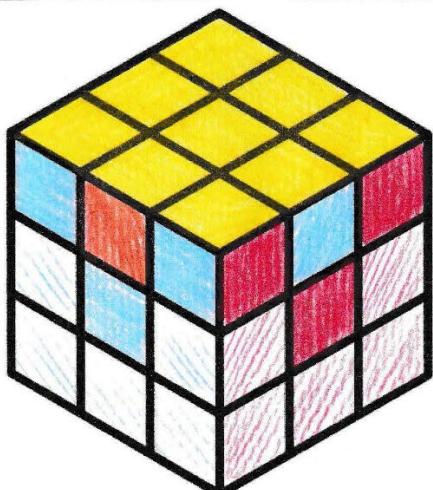


KOTI-SMUČARJI

STEFAN IN BLAŽ
SMUČATA IN
UPORABLJATA VLEČNICO
C'K-C'K (NA ZADNJI
PLOSKVI)

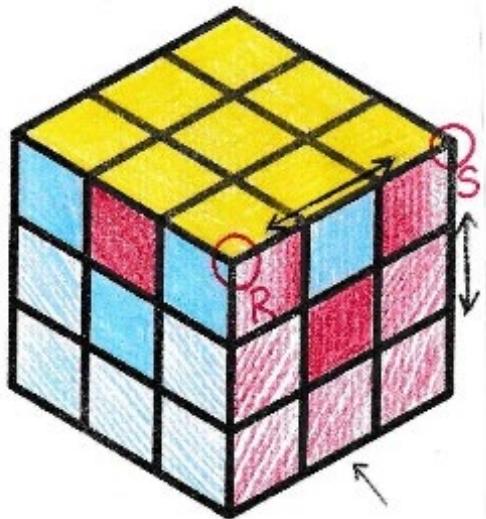
S↓ B↻ S↓ CK-CK

S↑ B↻ S↓ CK-CK



NATO UREDI SNEG
(PORAVNA BELO BARVO)
IN UREDI ŠE KOTE,
TAKO DA ZAVRTI
ZGORNJO PLOSKEV.

IGRA POSKOKOV

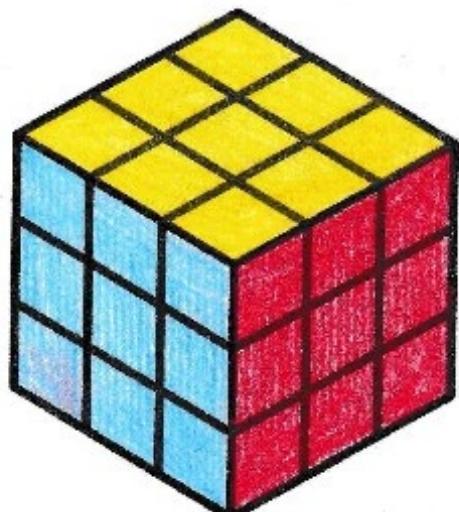


STEFAN SKAČE GOR
IN V POČEP, ROŽLE
SKAČE V LEVO ALI DESNO

SE STAVI ROBOVE

S \uparrow R \rightarrow S \uparrow R \leftarrow S \uparrow R \leftarrow S \uparrow

R \rightarrow S \downarrow R \rightarrow S \downarrow



USPELO JE.
BRAVO BLAŽ!



PRILOGA D
POVEZAVA DO FILMA, KAKO JE BLAŽ REŠIL KOCKO

https://drive.google.com/file/d/1X_0_DPAepyyygF1f8bRf6dR6m1AcfMaq/view?usp=share_link

PONOVOVNA PREVERBA USPEŠNOSTI SESTAVLJANJA KOCKE

1. FEBRUAR 2023

https://drive.google.com/file/d/1tIyPdNauiY1pAXFkAdOSdz9nr_MzKUah/view?usp=share_link

2. MAREC 2023

https://drive.google.com/file/d/1Maz8EL-P19EQ0N5cAEwJMY2w1A2WGyIw/view?usp=share_link