

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

VLOGA KOGNITIVNIH VAJ PRI RAZVOJU
MATEMATIČNO-LOGIČNEGA MIŠLJENJA

DIANA PLOJ ZEC

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Vloga kognitivnih vaj pri razvoju matematično-logičnega
mišljenja**

(The role of cognitive exercises from the development of mathematical logical
thinking)

Ime in priimek: Diana Ploj Zec

Študijski program: Biopsihologija

Mentor: prof. dr. Ernest Ženko

Somentor: asist. dr. Bogdan Polajner

Koper, avgust 2017

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Diana PLOJ ZEC

Naslov zaključne naloge: Vloga kognitivnih vaj pri razvoju matematično-logičnega mišljenja

Kraj: Koper

Leto: 2017

Število listov: 49 Število tabel: 4

Število prilog: 4 Št. strani prilog: 8

Število referenc: 65

Mentor: prof. dr. Ernest Ženko

Somentor: asist. dr. Bogdan Polajner

Ključne besede: matematično-logično mišljenje, kognitivni trening, kognitivne vaje

Izvleček: V zaključni nalogi smo skušali ugotoviti vlogo kognitivnih vaj na razvoj matematično-logičnega mišljenja. Vzorec raziskave je predstavljalo 80 študentov, od tega je bilo 49 udeležencev študentov biopsihologije in 31 študentov aplikativne kineziologije. Kot eksperimentalna skupina so študenti biopsihologije opravili uvodni test matematično-logičnega mišljenja in tri mesece enkrat tedensko (dve uri) vadili matematično-logične naloge. Po treh mesecih so ponovno opravili re-test matematično-logičnega mišljenja. Kot kontrolna skupina so prisostvovali študenti aplikativne kineziologije, ki so prav tako opravili uvodni test in čez tri mesece re-test, a s to razliko, da vmes niso vadili/izboljševali te vrste mišljenja. Namen zaključne naloge je bil raziskati in ugotoviti, ali ima trimesečno izvajanje kognitivnih vaj pozitivno vlogo na izboljšanje matematično-logičnega mišljenja, ter dokazati, da je na rezultate vplival kognitivni trening. Ugotovili smo, da izvajanje treninga kognitivnih zmožnosti doprinese h krepitvi logično-matematičnega razmišljanja, kar je tudi vidno v naši interpretaciji rezultatov. Posledično pa verjetno doprinese tudi k človekovemu boljšemu vsakodnevnomu delovanju, upočasnemu kognitivni upad, ki pride s starostjo, in omogoča vseživljenjsko kognitivno vitalnost. Pomaga tudi pri rehabilitaciji ob poškodbah možganov, saj s treningom osebe izboljšajo kognitivne funkcije tistih področij, ki so bila poškodovana. Menimo, da so rezultati zaključne naloge pripomogli tudi k ozaveščenju ljudi o pomembnosti in koristnosti kognitivnih vaj.

Key words documentation

Name and SURNAME: Diana PLOJ ZEC

Title of the final project paper: The role of cognitive exercises in the development of mathematical-logical thinking

Place: Koper

Year: 2017

Number of pages: 49 Number of tables: 4

Number of appendices: 4 Number of appendix pages: 8

Number of references: 65

Mentor: Prof. Ernest Ženko, PhD

Co-Mentor: Assist. Bogdan Polajner, PhD

Key words: mathematical-logical thinking, cognitive training, cognitive exercises

Abstract: The aim of the thesis is to determine the role of cognitive exercises in the development of mathematical-logical thinking. Our study sample consisted of 80 students, 49 of which were biopsychology students and 31 were applied kinesiology students. Biopsychology students, who presented the experimental group, passed an introductory test of mathematical-logical thinking and practiced mathematical-logical tasks once a week (for 2 hours) for three months. After three months, they performed the mathematical-logical thinking test one more time. Applied kinesiology students, who presented the control group, took an introductory test and took it again three months later, were also present. However, they did not practice / improve these types of thinking in the meantime. The purpose of the final seminar paper was therefore to investigate and determine whether the three-month implementation of cognitive exercises has a positive role in improving mathematical-logical thinking and to prove that the results were influenced by cognitive training. We have noted that the implementation of cognitive capacity training contributes to the strengthening of logical and mathematical thinking, which is also evident from our interpretation of results. Consequently, it probably contributes to a better daily functioning of people, slows down cognitive decline that occurs with age and allows lifelong cognitive vitality. It also helps in the rehabilitation of brain damage, as by training people improve the cognitive functions of those areas that have been damaged. We believe that the results

of the final seminar paper have also contributed to raising people's awareness of the importance and usefulness of cognitive exercises.

ZAHVALA

Posebej bi se rada iskreno zahvalila mentorju in somentorju za podporo ter usmerjanje pri izdelavi zaključne naloge, saj sta mi bila v zelo veliko pomoč.

Zahvalila bi se rada tudi staršem, ker so verjeli vame in mi vedno stali ob strani.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Temeljna kognitivna zmožnost človeka	1
1.2	Razmerje/odnos med kognitivnimi zmožnostmi in mišljenjem	3
1.3	Mišljenje	4
2	METODA	17
2.1	Vzorec.....	17
2.2	Pripomočki	17
2.3	Postopek	17
3	REZULTATI	18
4	INTERPRETACIJA	21
5	SKLEPI.....	25
6	LITERATURA IN VIRI.....	26

KAZALO TABEL

Tabela 1: <i>Test normalnosti porazdelitve – Kolmogorov-Smirnov test</i>	18
Tabela 2: <i>Test normalnosti porazdelitve – Shapiro-Wilkov test</i>	18
Tabela 3: <i>Rangi</i>	19
Tabela 4: <i>Wilcoxonov test predznačenih rangov</i>	19

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Uvodni test matematično logičnega mišljenja aplikativnih kineziologov

Priloga 2: Re-test matematično logičnega mišljenja aplikativnih kineziologov

Priloga 3: Uvodni test študentov biospihologije

Priloga 4: Re-test izbranih petih kognitivnih zmožnosti za študente biopsihologije

1 UVOD

1.1 Temeljna kognitivna zmožnost človeka

V naši civilizaciji, pred več kot 2.000 leti, je pri razpravah o položaju človeka prevladoval določen sklop idej. Ta sklop je poudarjal obstoj in pomen duševnih zmožnosti pod različnimi imeni: razum, inteligentnost ali uporaba uma (Gardner, 1995). Gardner (1995) pravi, da imamo prepričljive dokaze za obstoj več razmeroma samostojnih človeških intelektualnih sposobnosti, ki jih imenuje »človeške inteligence«. Pravi, da naj bi bilo vedno težje zanikati, da obstaja vsaj nekaj inteligenc, ki so med seboj razmeroma neodvisne. V obstoj inteligence je Gardner verjel takrat, ko jo je lahko našel samostojno v posebnih skupinah ljudi. Ko se inteligenca razvije pri posebnih posameznikih ali posebnih kulturah jo strokovnjaki lahko potrdijo kot osrednjo sposobnost, ki opredeljuje konkretno inteligenco.

Intelektualna sposobnost naj bi zajemala niz človekovih sposobnosti, potrebnih za reševanje problemov (Gardner, 1995). Človek mora imeti tudi potencial za odkrivanje ali ustvarjanje problemov, s čimer naj bi ustvarjal temelje za pridobitev novega znanja.

Poznamo več vrst inteligenc (Gardner, 1995):

- jezikovna/besedna inteligenca je tista intelektualna sposobnost, ki je najverjetneje v največjem obsegu in najbolj demokratično razdeljena med pripadnike človeške vrste. Jezikovna inteligentnost naj bi se pokazala v pisanju in besedni interakciji. Glavni center za to inteligentnost naj bi bil v levi hemisferi frontalnega režnja. Ta inteligenca naj bi bila najbolj razširjena sposobnost med ljudmi, saj po Gardnerjevem mnenju človek, ne da bi prepoznal znake, simbole, fonetsko izgovorjavo, strukturo ipd., ne more učinkovito funkcionirati v svetu. Dobro razvito jezikovno inteligentnost po navadi najdemo med novinarji, pesniki, pisatelji, komedijanti in govorniki (Ghraibeh, 2012);
- matematično-logična inteligenca, ki je v nasprotju z jezikovno in glasbeno sposobnostjo, ne izvira na slušno-zvočnem področju, temveč nanjo naletimo pri soočanju s svetom predmetov. Otrok pridobi ob soočanju s predmeti, ob njihovem urejanju, preurejanju in ocenjevanju njihove količine osnovno vedenje o matematično-logičnem področju;
- prostorska inteligenca je zmožnost pravilnega zaznavanja vidnega sveta, izvajanja pretvorb ali sprememb začetnih zaznav, poustvarjanja vidikov vidnih doživetij, celo pri odsotnosti ustreznih telesnih dražljajev. Prostorska inteligenca naj bi bila pri ljudeh tesno povezana z njihovimi opazovanji vidnega sveta. Razvija se torej z opazovanjem zunanjega sveta. Povezana je z dobro

orientacijo v različnih okoljih, s prepoznavanjem objektov, razumevanjem zemljepisnih kart, diagramov, geometričnih oblik ter dobrim občutkom za ravnotežje in kompozicijo. Bistvena je pri delu kiparja ali matematičnega topologa, je pa tudi velik del potrebnega razumskega zagona (Gardner, 1995). V možganih naj bi se center za prostorsko inteligentnost nahajal v desni hemisferi (Ghraibeh, 2012);

- telesno-gibalna inteligenca je zmožnost uporabe lastnega telesa na spretno in različne načine. Sem spada tudi zmožnost spretnega ravnanja s predmeti, tako z drobnimi gibi prstov in rok kot tudi z uporabo grobih motoričnih gibov celotnega telesa. Bistvena je pri športnikih, plesalcih in igralcih;
- logično mišljenje je del inteligentnosti, ki temelji na dokazanem znanju in informacijah, ki so točne in zanesljive, ter nam omogoča odkrivanje novih odnosov med izkušnjami, ustrezno ukrepanje in s tem sposobnost, da se znajdemo v novih situacijah. To naj bi bilo mišljenje, ki naj bi bilo po nekaterih dognanjih kognitivnih psihologov tako vzrok kot posledica našega vedenja. Omogočalo naj bi racionalno iskanje vzročno-posledičnih povezav med različnimi pojavi. Reševanje problemov se začne, ko rešitve naloge ne moremo enostavno priklicati iz spomina in moramo poseči po logičnem sklepanju. Je neke vrste iskanje poti v problemskem prostoru. Pri vsakem problemu se pojavijo torej izhodiščno stanje, ki je nezaželeno ali zaželeno končno stanje, ki je naš cilj, ter vmesne ovire oziroma prepreke, ki jih želimo rešiti. Miselni problem je tako stanje, ki je nezaželeno in ga skušamo prevesti v zaželeno, pri čemer si pomagamo z različnimi operacijami. Te operacije pa imenujemo miselne strategije (Jaušovec, Kompare, 2002);
- glasbena inteligenca naj bi se pokazala pred vsemi nadarjenostmi človeka. Proučevanje glasbene inteligence nam lahko pomaga razumeti poseben čar glasbe in istočasno pojasniti njen odnos do drugih oblik človeškega uma. Osrednji sestavini glasbene inteligence sta višina (ali melodija) ali ritem oziroma oddajanje zvokov z določenimi slušnimi frekvencami, ki so povezane po nekem predpisanem sistemu;
- intrapersonalna inteligenca je razvoj notranjih vidikov osebe. Osrednja zmožnost, ki pri tem deluje, je dostop do lastnega čustvenega življenja in njihovega razpona čustev. To vključuje: zmožnost takojšnjega razlikovanja in poimenovanja čustev, prenos v simbolne kode, sredstvo izkoriščanja za razumevanje in usmerjanje svojega vedenja;
- medosebna inteligenca je inteligenca, pri kateri imamo zmožnost razlikovanja med občutkom zadovoljstva in občutkom bolečine. Na osnovi tega razlikovanja imamo v določenem položaju zmožnost večjega vključevanja ali umika. Osrednjo vlogo ima pri tem zmožnost opazovanja in razlikovanja med drugimi posamezniki, še posebej pa med njihovimi razpoloženji, značaji, motivacijami in namerami. Na najvišji ravni omogoča odraslemu človeku, da bere namere in želje drugih posameznikov.

Šibka točka Gardnerjeve teorije inteligentnosti je ustvarjalno mišljenje, saj ga ni posebej izpostavljala. Po Arehu (2012) je ustvarjalno mišljenje pomembno, ker prinaša nova spoznanja in znanja, ki nam širijo obzorje in lajšajo življenje. Z raziskovanjem ustvarjalnega mišljenja so se ukvarjali predvsem kognitivni psihologi in poudarjali, da je za pojav ustvarjalnosti pomembno učinkovito delovanje spoznavnih funkcij (spomin, asociativno mišljenje, sposobnost miselnih transformacij, zmožnost zmanjšanja miselnih kategorij ali shem). Vilfan (2003) pravi, da gre misel pri ustvarjalnem mišljenju lahko po dveh simetričnih poteh: ena je ustaljena, druga pa stranska (lateralno mišljenje). Za organizacijo ustvarjalnega procesa pa je potrebna reorganizacija v obeh frontalnih režnjih možganov (Opaka, 2008).

Pomemben del multiple inteligentnosti je, da so inteligentnosti med seboj relativno neodvisne, ob tem pa se moramo zavedati, da nobena mentalna aktivnost ne more biti resnično neodvisna od druge (Das, 2004). Pomemben del Gardnerjeve teorije je tudi dejstvo, da ima vsak človek v sebi potencial za vse naštetih inteligentnosti. Vsako izmed teh inteligentnosti pa lahko razvije do določene stopnje (Armstrong, 2009).

1.2 Razmerje/odnos med kognitivnimi zmožnostmi in mišljenjem

Inteligentnost predstavlja tudi temeljno nevrofiziološko osnovo. V njej se nadgrajujejo specifične mentalne sposobnosti, ki so posledica specializacije funkcij, in zadevajo posamezne vidike obdelovanja informacij. Inteligentnost naj bi bila globalna značilnost in temeljna osnova za procese obdelovanja informacij, vendar je za intelekt značilna tudi modularnost delovanja. Modularnost obdelovanja informacij se kaže v obstoju primarnih mentalnih sposobnosti, kot so npr. verbalna sposobnost, prostorska predstavljalnost, asociativno pomnjenje, sposobnost priklica trajno zapomnjenih vsebin. Primarne mentalne sposobnosti so organizirane v manjše število funkcionalnih celot, na najširšem nivoju strukture pa razvrščanje sposobnosti v skupine odraža dva temeljna vpliva na učinkovitost obdelovanja informacij: biološko inteligentnost ter z izkustvom pridobljene programe in algoritme (Pogačnik, 1995).

V zadnjih letih se vse bolj povečuje zanimanje za človeški um ter njegove povezave z možgani in njegovimi deli (Repovž, 2004). Izboljšanje posameznih možganskih funkcij (koncentracija, spomin, pozornost, različne vrste inteligentnosti, logično sklepanje, matematično-logično mišljenje, prostorska orientacija, verbalno mišljenje, ustvarjalnost) je možno doseči s kognitivnim treningom oziroma treningom možganov, torej z reševanjem različnih kognitivnih nalog s področja, ki ga želimo izboljšati. Ker vse te funkcije delujejo soodvisno, se rezultati urjenja ene izmed funkcij mnogokrat poznajo na izboljšanem delovanju enega ali več ostalih področij (Pogačnik, 1995).

Reševanje kognitivnih vaj nas nekako zaščiti pred hudimi nevrodegenerativnimi boleznimi ter nam lahko pomaga pri obvladovanju in premagovanju stresa, saj so možgani, ki so v dobri kondiciji, sposobnejši prilagajanja na spremembe v okolju in spoprijemanja z vsakodnevnimi izzivi. Če si naše možgane predstavljamo kot mišico, ki jo želimo izoblikovati, vemo, da ni dovolj, da neprestano dvigujemo enako težke uteži, saj je treba vaje oteževati oziroma spreminjati. Ko enkrat osvojimo lahke oblike treninga, moramo nadaljnje vaje otežiti in delati težje naloge, saj tako izzovemo naše možgane, da svoje sposobnosti dvignejo na višji nivo. Vse to pa je mogoče zaradi nevroplastičnosti možganov (Russell in Carter, 2002). Ker so naši možgani nevroplastični, imajo sposobnost rasti in prilagajanja spremembam. To pomeni, da lahko zaradi nevroplastičnosti s pravo vrsto stimulativnih vaj fizično spremenimo svoje možgane (Russell in Carter, 2002). Ravno zato ima kognitivna znanost za nas temeljni pomen, saj nam v praksi in teoriji pomaga izboljševati naše razumevanje možganov, uma in učenja (Talkhabi in Nouri, 2012).

Po Arehu (2012) je mišljenje eden od kognitivnih (spoznavnih) procesov. Sodeloval naj bi pri vseh zavestnih opravilih. Cilji mišljenja naj bi bili oddaljeni in kompleksni ali pa bližnji in konkretni. Njegove osnovne sestavine naj bi bile miselne podobe (predstave objektov, ki niso fizično prisotne) in pojmi oziroma koncepti (miselne kategorije), ki na osnovi skupnih značilnosti združujejo objekte, stanja v skupini in dogodke. Oba elementa sta zelo pomembna, saj naj bi bil od njiju odvisen obstoj miselnega sveta. Več in bolj podrobno o mišljenju je opisano v naslednjem poglavju.

1.3 Mišljenje

Mišljenje naj bi bilo eno izmed manj znanih in raziskanih področij. Lotili sta se ga le wuerzburška šola in gestalt psihologija, druge šole pa so mišljenje najpogosteje povezovale z učenjem. Razlogi, zakaj se psihologi dolgo časa niso ukvarjali z mišljenjem, so predvsem metodološke narave. Ker je mišljenje notranji, simbolni proces, dostikrat tudi nezaveden, se zaradi tega izmika empirični psihologiji. V prejšnjih stoletjih so o mišljenju razpravljali predvsem filozofi in redki naravoslovci, v zdajšnjih časih pa mišljenje prihaja v ospredje pri psiholingvistiki, računalniški stimulaciji in kognitivni psihologiji. Warren (1987) po Pečjak (1977) v svojem besednjaku psiholoških izrazov opredeli mišljenje (angl. *thinking*) kot:

- 1) tok zavesti (kar se dogaja v posameznikovi zavesti),
- 2) proces nastajanja enojne misli,
- 3) determiniran tok idej s simbolično vsebino, ki ga povzroči problem ali naloga, ki vodi k rešitvi.

Veber in Ozvald (1922) pravita, da je mišljenje tisti duševni napor, s katerim si skušaš razložiti dani predmet, pri katerem ti stvari niso takoj jasne in razumljive. Misel, ki se prelevi v mišljenje, pa obravnavata kot izid tvojega ali tujega mišljenja.

Psihologi so se z mišljenjem začeli ukvarjati razmeroma pozno. Wilhelm Wundt (oče psihologije in ustanovitelj prvega psihološkega inštituta) je sprva zavrnil proučevanje

mišljenja, ker naj bi bilo preveč zapleteno in ne neposredno dostopno introspekciji. Introspekciji ni preveč zaupal, ker naj bi se o opažanjih poročalo kasneje in se iz introspremenilo v retrospekcijo. Menil je tudi, da s poskusi mišljenja ni mogoče ugotoviti duševnih elementov, v katere je verjel. Kasneje je spremenil svoje stališče in predlagal, naj proučujemo mišljenje s pomočjo študij narodov, kultur in njihovih produktov (npr. običajev).

Za wuerzburške psihologe pa je bilo mišljenje glavno raziskovalno področje. Wuerzburški inštitut je bil drugi najstarejši inštitut v Nemčiji. Odkrili so »položaje zavesti«, kot so pripravljenost, izkušnja sumnje in gotovosti, ter determinacijske težnje, ki pomembno vplivajo na miselni proces. Kasneje so o mišljenju pisali psihoanalitiki. Razlikovali so primarni in sekundarni proces. Primarni proces naj bi bil usmerjen k iskanju posrednega zadovoljstva, sekundarni pa naj bi upošteval tudi stvarnost (Pečjak, 2001).

Behaviorizem je mišljenje reduciral na učenje ali na reflekse. Razlog za negativna stališča do proučevanja mišljenja v behaviorizmu je v tem, da je proučeval zunanje odgovore, mišljenje pa naj bi se odvijalo v obdobju med predstavitvijo in rešitvijo problema. Uspešnejši je bil novi behaviorizem, ker naj bi proučeval vmesne procese. Naslednja, še bolj produktivna šola je bila geštalt psihologija, ki se je še posebej ukvarjala z mišljenjem, poleg tega pa tudi z zaznavanjem in učenjem. V času kognitivne psihologije oz. psihologije hipotetičnih konstruktov so psihologijo mišljenja dopolnili teorija informacij, teorija komunikacij in računalniška simulacija človekovega predelovanja informacij (Pečjak, 2001).

Evolucijsko gledano je mišljenje eksistenčnega pomena za človeka, saj je predpogoj za uspešno življenje v skupini. Skupine so sicer veliko bolj opazne plenilcem, vendar se pred njimi lažje obranijo, lov je uspešnejši in tudi življenje posledično olajšano. Možnost razmišljanja je tako že pračloveku omogočala uporabiti svoje znanje in samozavedanje za preživetje, sporazumevanje z drugimi in s tem uspešnejše delovanje v skupini (Evans in Zarate, 2006).

V širšem pomenu sodijo k mišljenju vsi spoznavni procesi, ki potekajo v delovnem spominu (posploševanje, presojanje, sklepanje, izmišljanje, odločanje, predstavljanje, v mnogih primerih celo priklic gradiva iz dolgoročnega spomina). V ožjem pa naj bi bilo mišljenje odkrivanje novih odnosov med izkušnjami (Pečjak, 2001).

V ožjem pomenu bi mišljenje opredelili kot proces reševanja problemov. To je iskanje novih odnosov med izkušnjami, in sicer med senzornimi ali simbolnimi oziroma med konkretnimi ali abstraktnimi vsebinami (Pečjak, 1977).

Mišljenje delimo na različne načine. Najbolj splošna kvalifikacija mišljenja je delitev mišljenja na konkretno (v katerem prevladujejo zaznave in predstave) in abstraktno (v katerem prevladujejo jezikovni simboli, ki označujejo splošne pojme). Glede na logično podlago pa delimo mišljenje na induktivno in deduktivno. Induktivno mišljenje je takrat, kadar prehajamo od posameznih spoznanj k splošnim sodbam. Kadar pa prehajamo od splošnih spoznanj k posameznim primerom, govorimo o deduktivnem mišljenju (Pečjak, 1977).

Človek se problemov zaveda z zaznavami, predstavami ali simboli. Inteligentna rešitev problema zgolj na nivoju zaznav ni možna, zato nekateri psihologi delijo mišljenje na tri vrste (Pečjak, 1977):

- 1) zaznavno-praktično: to so poskusi reševanja problemov pri živalih, ki praktično preizkušajo in zaznavajo komponente problemske situacije. Zaznavno-praktično mišljenje poteka tudi pri ljudeh, še posebej pri otrocih;
- 2) zaznavno-predstavno: to so posamezne komponente, ki si jih človek predstavlja;
- 3) besedno mišljenje: sem spadajo besedni problemi.

Pečjak (2001) pravi, da naj bi se mišljenje pojavilo takrat, kadar posameznik naleti na problem. Naleti torej na zaznano situacijo, ki je predstavljena ali s predstavami ali z besedami, in jo skuša doumeti v novih zvezah. Problem je lahko tudi neko neravnotežje situacij, ki ga hoče mislec uravnotežiti, pri tem pa mora biti motiviran.

Je pa tudi stanje zunaj nas, ki ga želimo spremeniti v neko drugo stanje. Napredovan je skozi problemski prostor od začetnega stanja, prek vmesnih stanj, do končnega stanja ali rešitve problema. Postopki, ki nas privedejo iz enega stanja v drugega, se imenujejo miselne operacije. Končno stanje pri večini problemov dosežemo na različne načine, z različnimi vmesnimi stanji in različnimi operacijami. K cilju pelje veliko poti, kar je odvisno od strategij mišljenja (Pečjak, 2001).

Strategije mišljenja so načini uporabe miselnih operacij za napredovanje k cilju. Pravimo jim tudi tehnike napredovanja. Od narave problema in osebnosti misleca je odvisno, kakšen bo izbor miselne strategije. Nekatere strategije so primernejše za reševanje dobro opredeljenih problemov, druge pa so boljše za reševanje šibko opredeljenih problemov.

Vsak posameznik raje uporablja strategije, s katerimi ima izkušnje. Znano je, da manj inteligentne osebe izbirajo druge strategije kot pa visoko inteligentni posamezniki (Pečjak, 2001).

Kot pravita avtorja Samadi in Davaii (2012), smo ljudje za reševanje različnih nalog začeli uporabljati najrazličnejše (kognitivne) strategije. Te strategije so mentalni procesi, ki se uporabljajo za izvršitev določenih kognitivnih ciljev, pomenijo pa tudi uporabo kognicije za reševanje problemov. Poznavanje tovrstnih strategij nam zelo olajša stvari, ni pa

zadosten pogoj za njihovo uporabo, saj morajo biti posamezniki zanje motivirani (Lončarič in Peklaj, 2008).

Mišljenje upodablja tok zavesti in vsak spoznavni proces, ki poteka brez neposrednega draženja v delovnem spominu. Sem umeščamo presojanje in odločanje, spominjanje, predstavljanje, posploševanje, sklepanje, pa tudi sanjarjenje, načrtovanje in reševanje problemov. Pri mišljenju gre tako za obnovo že naučenega kot tudi za odkrivanje novega.

V ožjem smislu mišljenje opredelimo kot reševanje problemov s pomočjo simbolov (s simboličnimi sredstvi) ali kot miselno pot od predstavitve do rešitve problema, kar pomeni odkrivanje novih odnosov med izkušnjami, ki jih posredujejo zaznave, predstave ali simboli. Omogoča nam, da se znajdemo v novih, še neznanih situacijah, se pravi pri odkrivanju novih odnosov in zvez, ki jih prej nismo poznali (Jaušovec, Kompare, 2002).

Mišljenje predstavlja višjo raven kognicije (Musek, 2005, po Marinič, 2015). Kognicija pa predstavlja procesiranje informacij (Markič, 2011). Osnova mišljenja so torej pojmi, predstave in ostale kognitivne reprezentacije, pri čemer so pogosto organizirane v sklope kognitivnih shem (Musek, 2005, po Marinič, 2015).

Mišljenje je tudi odkrivanje novih odnosov med informacijami, ki jih posredujejo zaznave, predstave ali pojmi. Mišljenje vključuje širok spekter spoznavnih procesov, na primer: presojanje, ocenjevanje, predstavljanje, spominjanje, sklepanje, sanjarjenje, načrtovanje in odločanje (Kompare, Stražisar, Vec, Dogša, Jaušovec in Curk, 2001). Tominc (2005) pravi, da naj bi nam mišljenje pomagalo odgovarjati na vprašanja, kaj je resnično in kaj ni.

Mišljenje delimo glede na odnos do stvarnosti na realistično in avtistično mišljenje. Realistično mišljenje pomeni kombiniranje stvarnih dejstev ali podatkov, za katere menimo, da kažejo stvarnost (reševanje problemov), avtistično mišljenje pa pomeni kombiniranje dejstev ne glede na stvarnost in mišljenje pod vplivom subjektivnih dejavnikov (čustva, želje, otroška igra, sanjanje, domišljija) (Pečjak, 2001).

Mišljenje se lahko izrazi na produktiven ali reproduktiven način. Pri reproduktivnem mišljenju pride oseba do rešitve problema s pomočjo metode, ki temelji na njenih prejšnjih izkušnjah. To je učinkovito v primerih, ki so zelo podobni predhodnemu problemu. Pri produktivnem mišljenju pa oseba najde rešitev, ki je zanjo nova. Takšno mišljenje naj bi bilo značilno za osebe, pri katerih je prisotno razumevanje (Runco in Pritzker, 1990).

Piaget je dal otrokom različne miselne probleme, ki so jih morali rešiti, pri čemer ga ni toliko zanimala pravilnost rešitev kot logika reševanja in tipične napake, ki so jih delali otroci različnih starosti. Proučeval je kognitiven razvoj in ugotovil, da se mišljenje otrok v precejšnji meri razlikuje od mišljenja odraslih. Odkril je tudi, da ima mišljenje otrok neko svojevrstno, posebno logiko (Jaušovec, Kompare, 2002; Labinowicz, 2010). Menil je, da je logično mišljenje najvišja oblika biološke prilagoditve človeških možganov (Houde in Tzourio Mazoyer, 2003).

Piaget je prve miselne strukture, značilne za otroke po sedmem letu starosti, imenoval sheme. Višje miselne strukture pa naj bi bile abstraktne miselne operacije, organizirane v logično-matematične sisteme. Razvoj mišljenja je Piaget opisal v štirih stopnjah. Značilnosti teh stopenj so univerzalnost, ravnotežje, ireverzibilnost (nepovratnost), invariantnost zaporedja in transformacija. Pri univerzalnosti gre za razvoj enakih struktur in konceptov pri vseh ljudeh (z izjemo mentalno prizadetih) ne glede na njihovo kulturno in geografsko okolje. Invariantnost zaporedja pomeni, da razvojne stopnje potekajo v določenem zaporedju, kar pomeni, da ne moremo nobene preskočiti. Otrok doseže stopnjo stabilnosti in uravnoveženosti, ko na novi razvojni stopnji utrdi svoje miselne vzorce v koherentno celoto, ki mu omogoča dejavnosti in razumevanje različnih odnosov. Do ravnotežja oziroma stabilnosti pride ob koncu posamezne razvojne stopnje. Transformacija in ireverzibilnost (nepovratnost) pomeni, da vsaka predhodna stopnja sledi novi razvojni stopnji. Ko otrok doseže višjo razvojno stopnjo, se ne vrača na nižjo. Vstop na višjo razvojno stopnjo poteka prek predhodne stopnje v razvoju. Vsi ljudje gredo skozi vse stopnje v enakem zaporedju (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

Piaget deli razvojne stopnje na (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004):

- zaznavno-gibalno stopnjo: razvoj poteka od preprostih refleksov do organiziranih shem in mentalne reprezentacije; razumevanje sveta poteka čez zaznavne in gibalne dejavnosti, ki jih do dve leti stari otrok izvaja na lastnem telesu, drugih osebah in predmetih;
- predoperativno stopnjo: razvoj in uporaba simbolov ter egocentrično komuniciranje. Značilna je za otroke, stare od dve do šest ali sedem let;
- konkretno operativno stopnjo: razvoj logičnih struktur, ki na miselni ravni omogočajo reševanje nalog. Stopnja je značilna za otroke med šestim ali sedmim letom in do enajstega ali dvanajstega leta starosti;
- formalno-operativno stopnjo: razvije se abstraktno in hipotetično mišljenje. Značilna je za mladostnike med dvanajstim in petnajstim letom starosti.

Piaget je uvedel še nekatere pojme, povezane z razvojem mišljenja, in sicer so ti pojmi asimilacija (vključevanje novih izkušenj v že obstoječe notranje strukture), akomodacija (razvijanje novih struktur zaradi izkušenj) in adaptacija (prilagoditev notranjih struktur novim informacijam). Ukvarjal se je tudi z uravnoveženostjo med asimilacijo in akomodacijo (Jaušovec, Kompare, 2002; Labinowicz, 2010).

Obstajajo tudi glavne metode, s katerimi proučujemo mišljenje. Te so (Pečjak, 2001):

- introspektivna in fenomenološka metoda;
- opazovanje vedenja: poskusno osebo soočimo s situacijo, ki omogoča različne alternativne odgovore;

- metoda glasnega mišljenja: pri tej metodi poskusna oseba prejme problem, nato pa izraža to, kar se dogaja v njeni zavesti. Pri tem se razkrivajo različne operacije in strategije mišljenja;
- analiza napak: pri tej metodi najprej ugotovimo napake, ki so se zgodile pri sklepanju, presojanju in reševanju problemov, nato skušamo ugotoviti vzroke;
- merjenje reakcijskih časov: pri tem ugotavljamo, koliko časa poskusna oseba preišluje in koliko časa potrebuje za različne miselne operacije;
- opazovanje gibov oči in mišic: spremljamo gibanje oči po vidnem polju ali spreminjanje napetosti mišičevja in električnih zmožnosti v neki situaciji;
- primerjava možganskih valov in računalniške simulacije spoznavnih procesov.

Mišljenje se pojavi, kadar posameznik naleti na problem, situacijo (predstavljeno s predstavami ali besedami) in jo skuša razumeti v novih zvezah. Problem naj bi bil nekakšno neravnotežje v situaciji, ki ga hoče mislec uravnotežiti. Problemski prostor naj bi torej vseboval vse informacije o problemu. Potovanje skozi problemski prostor je reševanje problemov, ki poteka po treh stopnjah (Pečjak, 2001):

1. začetno stanje: informacije, ki jih imamo o problemu na začetku njegovega reševanja;
2. končno ali ciljno stanje: informacije o tem, kaj želimo doseči;
3. vmesna stanje: informacije, ki jih imamo na posameznih stopnjah reševanja problema o tem, kako daleč smo od začetnega in končnega problema.

Razlikujemo torej miselne strukture in miselne operacije. Miselne strukture so vsebine, s katerimi mislimo. Pri reševanju problema predstavljajo te miselne strukture prehod iz enega stanja v drugo. Miselne operacije so operacije prestavljanja miselnih struktur iz enega stanja v drugo. Miselne strukture nam povedo, s čim mislimo, miselne operacije pa, kako mislimo (Pečjak, 2001).

Med najpomembnejše miselne strukture spadajo pojmi. Ti so na eni strani sredstvo, na drugi strani pa rezultat mišljenja. Opredeljujemo jih na podlagi treh vidikov (Pečjak, 2001):

1. referenčni vidik: skupne značilnosti predmetov in pojavov;
2. subjektivni vidik: kaj mislimo, katere skupne značilnosti predmetov in pojavov zajema pojem, zavedanje skupnih značilnosti;
3. vedenjski vidik: naše vedenje v zvezi s predmeti in pojavi s skupnimi značilnostmi.

Med pomembnejšimi miselnimi strukturami so tudi enostavne misli, ki bi jim lahko rekli postavke, propozicije ali enostavni stavki. Povezujejo se z odvisnimi stavki (Pečjak, 2001). Nekatere izmed miselnih struktur imenujemo predstave, s katerimi posledično izvajamo miselne operacije, ki so posledica posebne oblike mišljenja, ki jo imenujemo domišljija.

Poglejmo si še biološki pogled na delovanje možganov ter njihov potek zaznavanja in mišljenja. Prehod od možganov k duševnosti naj bi bil zapleten in postopen. Možgani »živijo« zaradi procesov v njih samih, procesi pa so možni le, če so za to dane materialne

osnove. Možgani in duševnost delujeta celovito in soodvisno. Za razumevanje le-teh moramo v ta sklop dodati tudi okolje (Peruš, 2001).

»Nevronska mreža ne deluje le sama zase, temveč prejema dražljaje iz okolja. Svetloba pada v oko in vzburi nevrone na mrežnici, zvok – nihajoč zrak pa vzburi nevrone v ušesu. Mreža se odziva na te motnje iz okolja ter se posledično uravnovesi. Nevroni, ki jih je okolje pravkar prisililo v spremenjeno stanje, se morajo znova usklajevati z drugimi – notranjimi nevroni, s tem pa prenesejo nanje svoj vpliv s svojimi signali.« (Peruš, 2001, str. 10)

Da bomo mišljenje docela lažje razumeli, je treba predstaviti možgansko strukturo. Človeške možgane sestavljajo veliki in mali možgani ter možgansko deblo. Veliki možgani so sestavljeni iz diencefalona in telencefalona. Slednjega sestavljata dve možganski hemisferi (možganski polobli), ki sta med seboj povezani z živčnimi vlakni. Leva hemisfera je dominantna in zadolžena za nadzor gibov desne polovice telesa, branje in govor. Leva polobla procesira logično mišljenje in je analitična. V njej se nahajata spomin za pridobljeno znanje in verbalni spomin. Desna hemisfera je zadolžena za sprejemanje neverbalnih informacij, izvršitev vizualnih in prostorskih funkcij, prepoznavo obrazov in za nadzor gibov leve polovice telesa. Možganska skorja naj bi bila sedež duševnih funkcij. Njen asociacijski predel je odgovoren za odločanje, presojanje, zaznavanje, spomin, učenje in mišljenje. Za sposobnost mišljenja pa je pomemben predvsem frontalni (čelni) reženj (Russell, 1986).

Kot pravijo Botaa, Spornsb in Swansona (2015), ima pri procesu mišljenja glavno vlogo možganska skorja, ki je jedro kognitivnega sistema možganov.

Mišljenje lahko delimo tudi na ustvarjalno mišljenje, ki se od običajnega mišljenja razlikuje v tem, da daje neobičajne in nepričakovane rešitve (Pečjak, 2001).

Glavna merila ustvarjalnega mišljenja so (Pečjak, 2001):

- izvornost (originalnost), ki ga ugotavljamo na podlagi pogostosti v populaciji;
- uporabnost in prilagojenost stvarnosti: pri tem mora biti odgovor uporaben oziroma mora imeti praktično vrednost;
- »aha izkušnja«, pri kateri nova ideja nastane nenadoma in nepričakovano, nastane miselna transformacija (gradivo se na novo strukturira, dobimo nov pogled in odkrijemo novo funkcijo).

Ustvarjalno mišljenje pomeni tudi sposobnost uporabe predstav za zamišljanje naših ciljev ter reševanje težav namesto logike in verbalnega procesa. Pri tem je zelo pomembna vizualizacija (Berginc in Krč, 2011, po Satler, 2010). S poizvedbo čim več (nenavadnih) idej se lahko miselni mehanizmi ustvarjalnosti povečajo. To pomeni, da poskuša oseba za rešitev problema ustvariti novo (enostavno) rešitev. Pri tem se mora na problem

osredotočiti, ga analizirati z več zornih kotov, ga primerjati z že znanimi dejstvi in nato povezati spoznanja (Likar, 2002, po Satler, 2010).

Pri reševanju ustvarjalnih problemov je prisotno tudi divergentno mišljenje (Cattell, 1971, po Mölle, Marshall, Lutzenberger, Pietrowsky, Fehm in Born, 1996). Na podlagi elektroencefalografije so ugotovili, da se pri reševanju problema z divergentnim mišljenjem aktivirata centralni in posteriorni korteks (Möller idr., 1996).

Verbalno mišljenje pomeni zmožnost verbalne fluentnosti (Ekstrom idr., 1976). Verbalno mišljenje je skoraj povsem odvisno od leksikona besed v dolgotrajnem spominu (Carroll, 1974, po Ekstrom idr., 1976). Gardner (2006, po Heming, 2008) pa verbalno mišljenje v svoji teoriji multiplih inteligentnosti omenja kot jezikovno inteligentnost. Definira jo kot vse tisto, kar vključuje jezik, govor, branje in pisanje.

Pri verbalnem mišljenju imata ključno vlogo frontalni korteks in temporalni parietalni korteks. Frontalni korteks igra vlogo pri zaznavi besed in interpretaciji njihovega pomena. Temporalni parietalni korteks, poznan tudi pod imenom Wernickovo področje, ima vlogo v procesu razumevanja jezika (Bush, Luu in Posner, 2000, po Nikolaev idr., 2000).

Matematično-logično mišljenje vključuje zmožnost analiziranja problema, logične uporabe matematičnih operacij in proučevanje problema na znanstveni način (Gardner, 1999). Zajema pa tudi sposobnost abstraktnega mišljenja in logičnega razmišljanja (Park, Park in Polk, 2013).

V zaključni nalogi se bomo osredotočili na matematično-logično mišljenje. Piaget je rad pripovedoval zgodbo o otroku, ki je zrastlel v izvrstnega matematika. Nekega dne naj bi si bodoči matematik ogledoval niz predmetov, ki so ležali pred njim, in se jih odločil prešteti. Prišel je do zaključka, da ima pred sabo deset predmetov. Kasneje je predmete preštel še v drugačnem vrstnem redu in naštel zopet deset predmetov. To je ponovil še nekajkrat, dokler ni dokončno ugotovil, da število deset ni nikakor naključen rezultat njegove ponavljajoče dejavnosti. S to igro oziroma skupino predmetov je otrok dobil osnovni vpogled v svet števil. Piaget torej meni, da vse znanje, še zlasti matematično-logično razumevanje, izvira iz človekovega delovanja na svet (Gardner, 1995).

Sprva se bomo osredotočili na logiko mišljenja. Berka (1971) pravi, da logika proučuje del mišljenja, ki ga sestavljata razsojanje in sklepanje. Od premis (spoznanj, ki jih že imamo), naj bi prehajali k sklepom (spoznanjem, ki nam še manjkajo). Na razsojanje vplivajo različni psihološki trenutki (razpoloženje človeka), zato ljudje iz istih premis izvajajo sklepe na različne načine.

V širšem pomenu naj bi bila logika znanost o oblikah (formah) racionalnega jezika, obenem pa splošna metoda racionalnega spoznanja, v ožjem pa znanost o načelih medsebojnega izpeljevanja stavkov oziroma stavčnih form. To vrsto izpeljevanja običajno imenujemo sklepanje, zato lahko omenimo, da je logika v ožjem pomenu teorija sklepanja. Pri logiki sta stavek in misel izražena v jeziku. Ti stavki so lahko resnični ali neresnični, izražajo resnične ali neresnične misli. Logika pa proučuje oblike misli, stavke in sestavne dele, ki se izražajo v jeziku (Uršič in Markič, 2003).

Logično sklepanje naj bi izhajalo iz preteklih izkušenj, lahko pa ga uporabimo tudi v specifičnih ali fiktivnih situacijah, s katerimi še nismo imeli opravka (Hills in Pake, 2016).

Center za logično sklepanje se nahaja v višji kompleksni strukturi, in sicer v neokorteksu, ki poleg logičnega sklepanja prenaša kompleksne informacije, kot sta percepcija in mišljenje (Erzar, 2006).

Z logičnim mišljenjem se je veliko ukvarjal tudi Jean Piaget. Raziskoval je, kaj je razlog za napačne odgovore pri otrocih, ko gre za logično sklepanje (Stamatović, 2013). Ugotovil je, da se mišljenje razvija po stopnjah, ki so med seboj kvalitativno različne in da je otroška logika kvalitativno različna od logike odraslih (Batistič Zorec, 2006, po Stamatović, 2013).

Piaget je bil mnenja, da je logično mišljenje najvišja oblika biološke prilagoditve človeških možganov (Houde in Tzourio-Mazoyer, 2003). Po njegovi teoriji stopenj kognitivnega razvoja naj bi se začetki logičnega mišljenja začeli med sedmim in enajstim letom starosti v fazi, ki se imenuje faza konkretnih operacij. V tej fazi pride do decentracije (pogled z več vidikov), kar otroku omogoči delati logične zaključke (Kompore, 2011). S tem se že začnejo zavedati posledic, ki so povezane z reverzibilnostjo pojavov fizičnega sveta (Kompore, 2011).

Popolnoma logično mišljenje se pojavi šele v fazi formalnih operacij, ki je značilna po enajstem letu, pri kateri je otrok zmožen narediti logični sklep tudi v odsotnosti predmetov (Kompore, 2011). Otrok je že sposoben razmišljati o abstraktnih operacijah, pojmi in stvareh, pa tudi o svojem lastnem mišljenju (Manfreda Kolar, 2006, po Polanc, 2013).

Raziskave so pokazale, da je za logično mišljenje pomembno lingvistično (jezikovno) področje v frontalno-temporalnem režnju, medtem ko je za matematično mišljenje (številsko računanje) pomembno vizualno-spacialno področje v parietalno-frontalnem režnju (Houde in Tzourio-Mazoyer, 2003, po Gardner, 2006).

Lenon (2004) v svojem delu *Mathematical thinking and Human nature* govori o evolucijskem vidiku matematično-logičnega mišljenja. Raziskave naj bi pokazale, da v možganih procesiramo informacije (osnovna aritmetika: seštevanje, odštevanje, primerjanje) s pomočjo »number sense«. Posameznik, ki naj bi imel ta del možganov

okvarjen, naj ne bi razumel osnovne aritmetike. Zmožnost naj bi se torej razvijala in ohranjala skozi evolucijo. Prednikom je pomenila prednost pri preživetju, saj so s takšnim načinom mišljenja lahko sešteli svojo lastnino, ocenjevali količino hrane, ki so jo morali pridobiti, našteli sovražnike ...

Gaulin in McBurney (2004) menita, da pri matematično-logičnem mišljenju uporabljamo module, ki so bili prvotno namenjeni drugim namenom. Pravita, da naj bi se mišljenje razvilo zato, da bi se lažje spopadli s fizičnimi in socialnimi okoliščinami ter pri tem tak način mišljenja pridobili z izkušnjami. Modul, ki ga uporabljamo pri vsakodnevnih opravilih, nima veliko skupnega z abstraktnim mišljenjem in zato naj bi imeli težave pri razmišljanju o statičnih pojavih ter randomizaciji matematičnih in logičnih simbolov.

Devlin (2000) pravi, da ima vsak človek sposobnost matematično-logičnega razmišljanja, in nam v knjigi z naslovom *The math gene* predstavi evolucijsko teorijo o začetku in nastanku matematično-logičnega mišljenja. Jezikovno zmožnost je primerjal z abstraktnim mišljenjem (ljudje, ko velikokrat govorijo o neki stvari, si le-to tudi predstavljajo, kar pa predstavlja abstraktno mišljenje). Matematično mišljenje naj bi bilo mišljenje stopničko višje nad abstraktnim. Devlin na ta način poveže jezikovne zmožnosti in sposobnost matematično-logičnega mišljenja ter jima določi paralelni razvoj.

Zasnova matematično-logičnega mišljenja naj bi nastala že z delovanjem otroka v predšolskem obdobju. Zato bi bilo dobro že v vrtcu začeti reševati tovrstne naloge in posledično razvijati logično mišljenje. Tako bi učitelji stopnjevali otrokovo znanje iz vrta iz konkretnih primerov na abstraktne (Hutler, 2014).

Kovač (2004) pravi, da moramo matematiko in njen način mišljenja obravnavati kot pomemben element kulture sodobnega človeka, saj je znanje matematike osnova za razvoj logičnega mišljenja. To naj bi bila sposobnost razmišljanja, analiziranja, abstrahiranja in posploševanja. Logično mišljenje torej koristi nastajanju racionalne kakovosti mišljenja in njenega izražanja, razvoju pozornosti, intuiciji, vztrajnosti, opazovanju, zbranosti in urejenosti.

Gardner (1995) v svoji knjigi *Razsežnosti uma* omenja Quina, ki je bil mnenja, da se logika ukvarja z izjavami, matematika pa z abstraktnimi, nejezikovnimi entitetami. Omenil je tudi, da logika v svojih višjih dosegih po naravni poti vodi v matematiko. Gardner je omenjal tudi Russlla, ki naj bi bil mnenja, da imata logika in matematika različno zgodovino, a naj bi se v sodobnih časih zblížali. Med njima bi bilo nemogoče potegniti črto, razlikovala naj bi se kot »fant in mož«. Logika naj bi bila mladost matematike, matematika pa moška doba logike.

Za raznovrstne matematično-logične sposobnosti služijo različne možganske strukture. Matematično-logično mišljenje se navezuje na parietalni režnj (Moawad, 2015). V inferiornem parietalnem režnju (asociacijsko področje) se poleg nevronskih povezav vida, sluha in dotika povezujejo tudi centri za numerične sposobnosti, lezije tega področja pa vplivajo na aritmetične sposobnosti. V prefrontalnem režnju je središče kompleksnega motoričnega strukturiranja in načrtovanja, potrebnega za zapletene aritmetične izračune. Ljudje z lezijami v prefrontalnem korteksu imajo težave pri pravilni izvedbi kompleksnih zaporednih operacij, uporabi algoritmov za množenje, prav tako si težko zapomnijo vmesne rezultate in niso zmožni pravilne obdelave števil (Lakoff in Núñez, 2000).

Znano naj bi bilo, da se pri računanju aktivirajo temenski oziroma prefrontalni, cingularni in parietalni režnji. Precentralni režnj in spodnji del prefrontalnega režnja se aktivirata pri mentalnem računanju. Raziskave so pokazale, da obstajajo razlike med obema hemisferama, nanašajoč se na matematično mišljenje. Desna hemisfera naj bi bila aktivnejša med primerjanjem in poimenovanjem števk, leva pa je bolj aktivna med abstraktnimi numeričnimi reprezentacijami. V desni hemisferi naj bi bila močnejša interparietalna in prefrontalna dejavnost, pri množenju v levi hemisferi, pri seštevanju, pa je aktivnost obojestranska (Bregant, 2012).

V zaključni nalogi smo proučili vlogo kognitivnih vaj na razvoj matematično-logičnega mišljenja med študenti biopsihologije in študenti aplikativne kineziologije.

Biopsihologija je že nekaj časa priznana in razširjena znanstveno področje raziskovanja biološkega ozadja psiholoških pojavov. Kot znanstvena disciplina se je uveljavila v 20. stoletju. Izhaja iz tega, da je dobro poznavanje možganskih struktur in njihovo delovanje temeljnega pomena za razumevanje našega čustvovanja, vedenja in razmišljanja (pridobljeno februar 2017 na: <http://www.famnit.upr.si/sl/izobrazevanje/dodiplomski-studij/biopsihologija/>).

Kineziologija pa je znanost o gibanju in je vključena v vse segmente človekovega delovanja. Aplikativna kineziologija omogoča razumevanje delovanja človekovega organizma v interakciji z življenjskim okoljem ter prepoznavanjem posledic interakcije okolja in človeka. Zanimajo jo tudi vplivi neposrednega delovnega in bivalnega okolja na adaptacijo človeškega organizma kot posledice delovanja človeka pod vplivom gibalne oz. športne aktivnosti, delovanja v ekstremnih okoljih in specifičnih dejavnostih (pridobljeno februar 2017 na: <http://www.famnit.upr.si/sl/izobrazevanje/dodiplomski-studij/aplikativna-kineziologija/>).

V raziskavi z naslovom *Desetletne posledice naprednega kognitivnega treninga na kognitivno in vsakodnevno funkcioniranje pri samostojnih in zdravih starejših osebah* (Rebok, Ball, Guey, Jones, Kim, King, Marsiske, Morris, Tennstedt, Unverzagt in Willis, 2014) je sodelovalo 2832 prostovoljcev. Kognitivni trening so uporabljali za izboljšanje spomina, sklepanje in za hitrost procesiranja informacij. Rezultate so zbirali z objektivnim merjenjem kognitivnih sposobnosti in s pomočjo osebnega poročanja udeležencem o izboljšanju izvajanja vsakodnevni opravil. Vsi udeleženci so po intenzivnem začetnem kognitivnem treningu poročali o zmanjšanju težav pri soočanjih z vsakodnevnimi opravili. Po začetnem sklopu treninga so bili po 11. in 35. mesecu deležni ponovnega obnovitvenega treninga. Pri treningu spomina so se pozitivni učinki kazali tudi po petih letih, pri treningu sklepanja in hitrosti procesiranja pa so se pozitivni učinki kazali tudi po desetih letih. Rezultati so pokazali, da so vsi udeleženci po intenzivnem začetnem kognitivnem treningu poročali o zmanjšanju težav pri soočanjih z vsakodnevnimi opravili. Pri treningu spomina so se pozitivni učinki kazali tudi po petih letih, pri treningu sklepanja in hitrosti procesiranja pa so se pozitivni učinki kazali tudi po desetih letih. Posebej se nam je zdela zanimiva uporaba kognitivnega treninga na izboljšanje sklepanja posameznika, zato smo hoteli preizkusiti, ali imajo kognitivne vaje vlogo tudi na izboljšanje matematično-logičnega mišljenja.

V raziskavi avtorjev Samadi in Davaii (2012) je bil cilj raziskati odnos med strategijami učenja in dosežki ter določiti vlogo kognitivnih, metakognitivnih in motivacijskih strategij za akademske dosežke učencev. Ugotovila sta, da obstaja pozitivna korelacija med kognitivnimi, metakognitivnimi in motivacijskimi strategijami ter dosežki učencev. Na podlagi te raziskave, ki je dokazala vlogo kognitivnih strategij na izboljšani akademski dosežek učencev, smo želeli ugotoviti, ali imajo kognitivne strategije vlogo tudi pri matematično-logičnem mišljenju.

Lupu (2014) je v svoji raziskavi o D'Hainautgovem operacionalizacijskem modelu v matematiki odkrila, da uporaba modela operacionalizacije glede na kognitivno delovanje v matematiki vodi k izgradnji učinkovitih spretnosti pri reševanju matematičnih problemov in do razvoja mišljenja. To nam lahko pove, da kognitivno delovanje in uporaba matematike vodita do krepitve razvoja mišljenja, kar želimo preveriti tudi v zaključni nalogi.

Naša raziskava je zelo verjetno pionirska, saj med spletnimi viri ni bilo objavljenih nobenih podobnih raziskav.

Hipoteza, ki smo jo v raziskavi preverjali, je:

H: Ali trimesečni trening (dve uri na teden) kognitivnih zmožnosti izboljša matematično-logično mišljenje?

2 METODA

2.1 Vzorec

V raziskavi je sodelovalo 80 respondentov, in sicer namensko izbranih študentov, od tega 49 študentov študijskega programa biopsihologije iz prvega in drugega letnika, ki so predstavljali eksperimentalno skupino. 31 študentov študijskega programa aplikativne kineziologije prvega letnika je predstavljalo kontrolno skupino. Eksperimentalna skupina so bili torej študentje biopsihologije, s katerimi smo tri mesece vadili matematično-logično mišljenje, kontrolna pa študenti aplikativne kineziologije, s katerimi nismo vadili matematično-logičnega mišljenja.

2.2 Pripomočki

Kot pripomoček smo uporabili posebej sestavljene testne naloge, ki so jih reševali študentje študijskega programa biopsihologije v študijskem letu 2015/2016. Del teh nalog se je nanašal na matematično-logično mišljenje. Pri kontrolni skupini študentov aplikativne kineziologije pa so bile v študijskem letu 2016/2017 dane v reševanje naloge, ki se dotikajo vsebine zaključne naloge, torej matematično-logičnega mišljenja. Izbor nalog za krepitev matematično-logičnega mišljenja smo zajeli od različnih avtorjev, npr. od Maslanka in Owna (2011).

2.3 Postopek

Študenti biopsihologije, kot eksperimentalna skupina, so v študijskem letu 2015/2016 sprva opravili uvodni test različnih inteligentnosti: logično-matematičnega mišljenja, verbalne inteligentnosti, ustvarjalnosti, prostorske orientacije idr. Ker se je izkazalo, da je pri večini študentov najslabše razvito matematično-logično področje, so ti študentje tri mesece enkrat na teden po dve uri vadili naloge s tega področja.

Po treh mesecih je sledil re-test, na osnovi katerega smo skušali ugotoviti, ali se je matematično-logično mišljenje izboljšalo. V študijskem letu 2016/2017 smo kot kontrolno skupino testirali študente aplikativne kineziologije, in sicer z uvodnim testom, samo z matematično-logičnimi nalogami. Po treh mesecih smo re-test opravili tudi z njimi.

3 REZULTATI

Podatke, pridobljene s pomočjo študije, smo najprej vnesli v program Excell in jih označili ter uredili, nato smo jih obdelali s pomočjo programa SPSS. Pred statistično analizo podatkov smo preverili normalno porazdelitev naših podatkov oziroma spremenljivk. Pridobljene podatke smo prikazali v tabelah (v nadaljevanju) in jih analizirali.

Tabela 1: Test normalnosti porazdelitve – Kolmogorov-Smirnov test

	Rezultat testa	df	Sig.
Eksperimentalna skupina	,207	31	,002
Eksperimentalna skupina, re-test	,262	31	,000
Kontrolna skupina	,162	31	,038
Kontrolna skupina, re-test	,313	31	,000

Vir: lastni

Tabela 2: Test normalnosti porazdelitve – Shapiro-Wilkov test

	Rezultat testa	df	Sig.
Eksperimentalna skupina	,907	31	,011
Eksperimentalna skupina, re-test	,879	31	,002
Kontrolna skupina	,948	31	,140
Kontrolna skupina, re-test	,797	31	,000

Vir: lastni

Tabela 1.0 in 2.0 prikazujeta rezultate testov normalnosti porazdelitve Kolmogorov-Smirnova in Shapiro-Wilkova. Kolmogorov-Smirnov test pokaže nenormalno porazdelitev vseh spremenljivk (stolpec Sig. ali statistična pomembnost), medtem ko Shapiro-Wilkov test pokaže nenormalno porazdelitev vseh, razen kontrolne skupine ob prvem testiranju. Zaradi nenormalnosti porazdelitve vseh, razen ene spremenljivke, uporabimo neparametrične teste za preverjanje naše hipoteze.

Tabela 3: Rangi

		N	Povprečni rang
Eksperimentalna skupina	Negativni rangi	5	17,40
Eksperimentalna skupina, re-test	Pozitivni rangi	34	20,38
	Izenačenja	10	
	Skupaj	49	
Kontrolna skupina	Negativni rangi	15	14,17
Kontrolna skupina, re-test	Pozitivni rangi	11	12,59
	Izenačenja	5	
	Skupaj	31	

Vir: lastni

Tabela 3.0 opisuje razlike med testom in re-testom znotraj eksperimentalne in kontrolne skupine. Vrstica Negativni rangi prikazuje število udeležencev, ki so na re-testu dosegli slabši rezultat kot na prvotnem testiranju. Vrstica Pozitivni rangi prikazuje število udeležencev, ki so na re-testu dosegli boljši rezultat kot na prvotnem testiranju. Vrstica Izenačenja prikazuje število posameznikov, ki so se na testu in re-testu odrezali enako dobro. Vrstica Skupaj pa prikazuje število udeležencev v vsaki skupini.

Pri kontrolni skupini ni opaziti velikih razlik med izboljšanjem ali poslabšanjem rezultatov pri testu in re-testu.

Tabela 4: Wilcoxonov test predznačenih rangov

	Z	Sig. (2-tailed)
Eksperimentalna skupina	-4,276	,000
Eksperimentalna skupina, re-test		
Kontrolna skupina	-,948	,343
Kontrolna skupina, re-test		

Vir: lastni

Statistične značilnosti kontrolne in eksperimentalne skupine smo preverili z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov. Tabela 4.0 prikazuje rezultate in statistično značilnost razlik povprečnih rangov med eksperimentalno skupino pri prvem testiranju in re-testu ter kontrolno skupino ob prvem testiranju in re-testu. Razlike so bile statistično zelo značilne ($p < 0,001$) pri eksperimentalni skupini, medtem ko razlike pri kontrolni skupini ne kažejo statistično značilnih razlik. Za preverjanje hipoteze smo uporabili Wilcoxonov test predznačenih rangov.

Z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov torej lahko potrdimo hipotezo, ker je pri eksperimentalni skupini prišlo do statistično značilnega izboljšanja med testom in re-testom, pri kontrolni skupini pa ni bilo opaziti statistično značilnih razlik med testom in re-testom.

4 INTERPRETACIJA

Mišljenje omogoča uporabo predelanih informacij in kognitivnih reprezentacij za reševanje problemov (Musek, 2005). Vse to se neposredno dogaja v možganih. Kot pravita Maslanka in Owen (2011), so možgani izredno zapletena in prepletena biološka struktura. Znano je dejstvo, da lahko urjenje določenih delov možganov povzroči rast le-teh.

Človeški možgani naj bi imeli sposobnost plastičnosti, kar pomeni, da se z njihovo uporabo spreminja tako funkcija kot njihova struktura. Kognitivne sposobnosti tako lahko ohranimo z vodenimi, profesionalnimi vajami oziroma s tako imenovanim kognitivnim treningom. Ta trening zajema vaje, s katerimi lahko izboljšamo spomin, računske sposobnosti in druge kognitivne funkcije. Vaje so lahko tako skupinske kot individualne, osredotočajo se lahko na določeno kognitivno funkcijo, ki je potrebna izboljšave. Najpomembneje je, da se vaje izvaja redno (Kognitivni trening, 2017, pridobljeno na <http://zamozgane.si/kognitivni-trening-za-mozgane>).

V raziskavi je Lupu (2014) potrdila dejstvo, da kognitivno delovanje in uporaba matematike vodita do krepitev razvoja mišljenja, kar nam je uspelo dokazati.

V izvedeni raziskavi smo tudi mi želeli dokazati, da ima redno izvajanje kognitivnih vaj pozitiven vpliv na izboljšanje, v našem primeru matematično-logičnega mišljenja.

Kot je razvidno iz rezultatov tabele 4.0, hipotezo sprejmemo, saj rezultati eksperimentalne skupine (ki je opravljala kognitivni trening) kažejo statistično zelo značilne razlike med testom in re-testom, medtem ko rezultati kontrolne skupine (ki ni opravljala kognitivnega treninga) ne kažejo statistično značilnih razlik. To pomeni, da trimesečni trening (dve uri na teden) kognitivnih zmožnosti izboljša matematično-logično mišljenje.

Tabela 3.0 prikazuje v vrstici Pozitivni rangi (ki prikazuje število preizkušancev, ki so dobili višje ocene na re-testu kot na prvem testiranju) vidno izboljšanje rezultatov 34 od 49 udeležencev. Razlike med testom in re-testom so tako pozitivne, kar pomeni, da lahko ponovno sprejmemo hipotezo, ki predpostavlja, da trimesečni trening (dve uri na teden) kognitivnih zmožnosti izboljša matematično-logično mišljenje.

Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da ni prišlo do razkoraka med dobljenimi in pričakovanimi rezultati, saj so ti pokazali, da kognitivni trening oziroma izvajanje kognitivnih vaj s področja matematično-logičnega mišljenja izboljša kognitivne sposobnosti, v našem primeru matematično-logično mišljenje. Sklepali smo, da bo kognitivni trening vplival na izboljšanje rezultatov pri eksperimentalni skupini (študenti biopsihologije), saj so dva tedna (po dve uri) vadili vaje z matematično-logičnega področja. To smo s pomočjo interpretacije rezultatov tudi potrdili.

Da bi nalogo bolj omejili, nismo omenjali ostalih kognitivnih področij. Se nam je pa zdelo zanimivo vprašanje, ali sta matematično in logično mišljenje enaki vrsti mišljenja. Ali lahko pride do diferenciacij teh dveh zmožnosti? Da bi si odgovorili na to vprašanje, smo zastavili nalogo študentom matematike različnih letnikov, ki so za reševanje te naloge uporabili ali matematično ali logično mišljenje.

Naloga se je glasila takole:

V pristanišču je privezana ladja, s katere visi lestev z 10 prečkami, od teh se zadnja spodnja prečka ob oseki dotika gladine morja. Koliko časa bo trajalo, da morje prekrije peto (sredinsko) prečko, če se morje ob 12-urni plimi dviga 10 cm na 1 uro, prečke pa so 20 cm narazen?

Nalogo smo zastavili sedmim matematikom.

V nadaljevanju so navedeni odgovori:

Oseba, ki obiskuje prvi letnik: »8ur.«

Oseba, ki obiskuje drugi letnik: »Jst bi rekla 10 ur. Zdej pa, če rabiš kaj upoštevati, plimovanje al karkoli ... Buu – pa navodilo je malo čudno napisano. Mogoče je kakšna fora v tej nalogi, kr je to preveč trivialen odgovor? Sam ne vem, ker je navodilo mal čudno. Kr pač lahko pa plimovanje = 12 ur vzamemo kot med najvišjo točko je 12 ur, torej 6 ur narašča in 6 ur pada voda?). In pol ne doseže te prečke? Pač, ne vem, al pa 12 ur plimovanje = 12 ur narašča in 12 ur pada? Čaki, 8 ur je pravilen odgovor.«

Oseba, ki obiskuje drugi letnik : »8 h. Če pomeni, da gladina vode v teh 12 h sm narašča. V bistvu še mal več, odvisno od debeline prečk, glede na to, da jo more prekrit.«

Oseba, ki obiskuje drugi letnik: »Pete prečke ne bo morje prikriilo, ker pač je lesteu pritrjena na ladjo in kdr bo plima, pač se morje dvigne, ampak se z njim dvigne tud ladja, torej če že hočeš dat peto prečko pod vodo, moreš ladjo otežit.«

Oseba obiskuje tretji letnik: »1 palčka dve uri, torej 10 ur.«

Oseba obiskuje prvi letnik magisterija: »12 ur celotna plima, do ene prečke potrebuje 2 uri, torej 10 cm na eno uro, 100 cm na deset ur.«

Oseba obiskuje drugi letnik magisterija: »Da morje nikoli ne bo prekrilo pete prečke, zato ker če morje zaradi plime raste, tudi ladja (in lestev, ki je na njej) "z njo raste" – torej se bo morje načeloma še vedno dotikalo začetne (torej prve) prečke.«

Pred tem bi si lahko postavili hipotezo, da bodo študentje študijskega programa matematike zaradi študijsko usmerjenega matematičnega mišljenja rešili nalogo predvsem z uporabo matematičnega mišljenja in ne predvsem z uporabo logičnega mišljenja. Lahko pa bi postavili hipotezo, v kateri bi raziskovali, kako se spremeni mišljenje študentov matematike skozi leta študija. Primerjali bi razmišljanje študentov matematike v prvem ali drugem letniku ter v zadnjih letnikih študija. Ugotovili bi, ali bi študentje prvih letnikov za rešitev naloge uporabljali predvsem logično mišljenje, v zadnjem letniku pa predvsem matematično mišljenje, ker naj bi nanje posledično vplivalo študijsko usmerjeno matematično mišljenje.

Študentje, aplikativni kineziologi in študentje biopsihologije so nalogo večinoma reševali na matematičen način, razen nekaj študentov biopsihologije, ki so se je lotili reševati na logičen način, kar je tudi zanimivo dejstvo, ki bi ga lahko raziskali.

Kot omejitev raziskave lahko opozorimo na vpliv nesorazmernega števila ženskega in moškega spola med eksperimentalno in kontrolno skupino, kar bi posledično lahko vplivalo na rezultate.

Prav tako bi kot slabost lahko izpostavili tudi reševanje različnih nalog med eksperimentalno in kontrolno skupino, saj so študenti biopsihologije pri testu in re-testu reševali naloge iz različnih inteligentnosti naenkrat. Posledično so morda zato bili slabši kot študenti aplikativne kineziologije, ki so reševali naloge samo z matematično-logičnega področja. Dejansko gre za nekontroliran vpliv na rezultate.

Na končni rezultat je morda vplivalo tudi to, da je eksperimentalna skupina vadila matematično-logično mišljenje zgolj tri mesece. Če bi to počeli dlje časa, bi morda prišlo do opaznejših razlik pri rezultatih ali do večjih pomenljivih razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino.

Morda bi bilo za ustrežnejše preverjanje rezultatov bolje, če bi po končanem prvem testiranju zamenjali eksperimentalno in kontrolno skupino. Eksperimentalno skupino bi torej sestavljali študenti aplikativne kineziologije, kontrolno pa študenti biopsihologije. Posledično bi lahko dobili drugačne rezultate.

S kognitivnim treningom naj bi človek izboljšal tudi svoj delovni spomin, ki je ena izmed glavnih kognitivnih sposobnosti, ki jo ta potrebuje za vsakodnevno življenje. Možganski trening lahko enačimo s fizičnim treningom, saj sta oba pomembna za vzdrževanje človekovega zdravja in normalnega življenja. Z nekajdnevni treningom je mogoče izboljšati zmogljivost možganov in povečati delovni spomin. Prav tako se lahko človeku v

tem času in s takšnimi vajami poviša tudi fluidna inteligentnost, s katero si pomaga pri reševanju neznanih nalog (Tulbure in Siberaescu, 2013), kar smo tudi mi potrdili z zgoraj predstavljeno raziskavo.

Že samo sprememba načina prehranjevanja in večja fizična aktivnost lahko pripomoreta k uspešnosti kognitivnih funkcij ali celo ustaviti njihov starostni upad. Kognitivne funkcije lahko izboljšamo s kognitivnim treningom. S tem izboljšamo spomin, pozornost, orientacijo idr. Kognitivni trening tako temelji na dejstvu, da se sposobnost možganov, ne glede na starost, izboljša. Možgane si lahko predstavljamo kot mišico, katero več kot treniramo, močnejša postaja (pridobljeno julij 2017 na <http://zamozgane.si/kognitivni-trening-za-mozgane>).

Kot je bilo ugotovljeno v raziskavi z naslovom *Desetletne posledice naprednega kognitivnega treninga na kognitivno in vsakodnevno funkcioniranje pri samostojnih in zdravih starejših osebah* (Rebok, Ball, Guey, Jones, Kim, King, Marsiske, Morris, Tennstedt, Unverzagt in Willis, 2014), so se pri treningu sklepanja poznali pozitivni učinki še po desetih letih.

Morda bi lahko tudi mi preverili po nekem določenem času, ali je stanje matematično-logičnega mišljenja ostalo enako, se celo povišalo ali pa morda upadlo, kar nam odpira možnost nove raziskave.

V prihodnje bi bilo dobro in zanimivo opraviti primerjavo tudi med študenti biopsihologije in matematike. Nam to žal ni uspelo, saj je bilo število študentov matematike premajhno za kontrolno skupino. Pri tem bi si lahko zastavili hipotezo, da bodo v tem primeru študenti matematike imeli slabše rezultate reševanja zaradi vpliva študija, ki ga opravljajo, kar bi lahko posledično potrdilo dejstvo, da je naše mišljenje naučeno.

Lahko pa bi testirali zgolj študente matematike in naključno izbrali vzorec študentov, ki bi predstavljali eksperimentalno skupino, ter skupino študentov, ki bi predstavljali kontrolno skupino. Rezultati bi bili morda tako bolj zanesljivi oziroma bi bilo lažje primerjati vlogo kognitivnih vaj, iz iste študijske smeri. Kot dodatek k raziskavi bi lahko testirali študente matematike iz različnih letnikov in pri tem posledično raziskovali vpliv naučenosti načina mišljenja, ki ga študentje pridobijo/prevzamejo zaradi študijsko usmerjenega matematičnega mišljenja, in kako se to razlikuje skozi vsa študijska leta.

5 SKLEPI

V zaključni nalogi smo želeli ugotoviti, ali se v času trimesečnih vaj matematično-logičnega mišljenja pokažejo spremembe pri rezultatih kognitivnih zmožnosti, torej ali je posledično izražen vpliv kognitivnega treninga. Z raziskavo in interpretacijo pridobljenih rezultatov smo to tudi ugotovili.

Ugotoviti smo skušali vlogo kognitivnih vaj pri razvoju matematično-logičnega mišljenja. Izvedeli smo, da izvajanje treninga kognitivnih zmožnosti doprinese h krepitvi matematično-logičnega mišljenja. Dodatek, ki smo ga vključili v raziskavo (dodatno bi ga sicer lahko dopolnili, razširili in bolj podrobno raziskali), je pokazal vpliv naučenosti načina mišljenja.

Kot meni Čelik (2014), se možgani, mišice in deli telesa obnavljajo ter krepijo le takrat, ko jih uporabljamo. Možgani se radi učijo, zato je dobro, da jim damo vsakodnevno možnost za učenje in da smo telesno aktivni, saj s tem preprečimo upad kognitivnih funkcij.

Za krepitev kognitivnih sposobnosti ni nikoli prepozno, saj, kot pravi Bregant (2012), kognitivne vaje oziroma kognitivni trening temelji na predpostavki, da se možganske sposobnosti lahko izboljšajo ne glede na starost posameznika.

Iz različnih študij kot tudi iz izsledkov opravljene raziskave lahko domnevamo, da trening kognitivnih zmožnosti doprinese k človekovemu boljšemu vsakodnevnomu delovanju, upočasni kognitivni upad, ki se pojavi s starostjo, in omogoča vseživljenjsko vitalnost. Pomaga pa tudi pri poškodbah možganov, saj se s treningom osebe znova naučijo in izboljšajo funkcije tistih možganskih področij, ki so bile pri poškodbi poškodovane.

6 LITERATURA IN VIRI

Areh, I. (2012). *Psihologija za varnostno področje (druga izdaja)*. Ljubljana: Fakulteta za varnostne vede, Univerza v Mariboru.

Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligences in the classroom*. Virginia: ASCD.

Berka, K. (1971). *Kaj je logika*. Ljubljana: Cankarjeva založba.

Bregant, T. (2012). *Nevrokognitivne osnove numeričnega procesiranja*. Psihološka obzorja, 21, 69-74.

Bregant, T. (2012). *Razvoj, rast in zorenje možganov*. Psihološka obzorja, 21(2), 51-60.

Čelik, P. (2014). *Ohranimo možgane fit*. Ljubljana: Ustvarjalni prstki.

Das, J. P. (2004). *Theories of Intelligence: Issues and Applications*. V G. Goldstein in S. R. Beers (ur.) *Comprehensive Handbook of Psychological Assessment: Intellectual and Neuropsychological Assessment (5-24)*. New York: Wiley.

Devlin, K. (2000). *The math gene: How Mathematical Thinking Evolved and Why Numbers Are Like Gossip*. New York: Basic Books.

Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H. in Dermen, D. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton: Educational Testing Service.

Evans, D., Zarate, O. (2006). *Introducing Evolutionary Psychology*. Cambridge: Icon Books.

Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed. The United States of America*: Basic Books.

Gaulin, S. J. C. in McBurney M., D.(2004). *Evolutionary Psychology (second ediction)*. New Jersey: Pearson education, inc.

Gardner, H. (1995). *Razsežnosti uma*. Ljubljana:Tangram.

Gardner, H. (2006). *Multiple intelligence: New horizons*. The United States of America: Basic Books.

Ghraibeh, A. M. (2011). *Brain Based Learning and Its Relation with Multiple Intelligences*. International Journal of Psychological Studies, 4 (1), 103-113.

Heming, A. L. (2008). *Multiple intelligences in the classroom*. Honors college, 138, 1-47.

Houde, O. In Tzourio Mazoyer, N. (2003). *Neural foundations of logical and mathematical cognition*. Nature reviews, 4, 507-314.

Houde, O., Zago, L., Mellet, E., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B. in Tzourio-Mazoyer, N. (2000). *Shifting from the Perceptual Brain to the Logical Brain: The Neural Impact of Cognitive Inhibition Training*. Hournal of cognitive neuroscience, 12 (5), 721-728.

Houde, O. In Tzourio Mazoyer, N. (2003). *Neural foundations of logical and mathematical cognition*. Nature reviews, 4, 507-314.

Hutler, S. (2014). *Grafični prikazi v vrtcu. Spodbujanje matematičnega mišljenja v vrtcu*, 272 –275. Ljubljana: Supra.

Janžekovič, J. (1966). *Smisel življenja*. Celje: Mohorjeva družba.

Jaušovec, N., Kompare, A., (2002). *Mišljenje in govor*. V Kompare, A., Stražišar, M., Vec, T., Dogša, I., Jaušovec, N., Curk, J. (ur.), *Psihologija. Spoznanja in dileme* (str. 138-168). Ljubljana: DZS.

Janžekovič, J. (1966). *Smisel življenja*. Celje: Mohorjeva družba.

Kompan Erzar, K. (2006). *Vloga primarnih odnosov in navezanosti v razvoju posameznika*. Znanstveni članek.

Kompare, A., Stražišar, M., Vec, T., Dogša, I., Jaušovec, N. in Curk, J. (2001). *Psihologija: Spoznanja in dileme*. Ljubljana: DZS.

Kompare, A. (2011). *Mišljenje*. V Kompare, A., Stražišar, M., Dogša, I., Vec, T. in Curk, J. (ur.), *PSIHOLOGIJA : spoznanja in dileme: učbenik za psihologijo v 4. letniku gimnazijskega izobraževanja (75-91)*. Ljubljana: DZS.

Kovač, B. (2004). *Znanstvene metode pri pouku matematike*. Matematika v šoli, 11 (3,4), 176–181.

Labinowicz, E. (2010). *Izvirni Piaget*. Ljubljana: DZS.

Lakoff, G. in Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books.

Lenon, U. (2004). *Mathematical thinking and Human nature; consonance and confice* PME, 3 ,217-244.

Lončarić, D. in Peklaj C. (2008). *Proaktivna in defenzivna samoregulacija pri učenju*. Psihološka obzorja, 17 (4), 73-88.

Lupu, C., (2014). *D'Hainaut's operationalization model in mathematics, Social and Behavioral Sciences, 127, 159–163*.

Marinič, S. (2015). *Razvijanje logičnega mišljenja preko zabavne matematike*. Diplomsko delo, Koper: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta.

Marjanovič Umek, L. in Zupančič, M. (2004). *Razvojna psihologija*. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete.

Markič, O. (2011). *Kognitivna znanost – Filozofska vprašanja*. Maribor : Aristej.

Martinjak, N. (2004). *Telo, gibanje in razvoj mišljenja*. Socialna pedagogika, 8 (2), str.153-172.

Maslanka, C. in Owen, D. (2011). *Aerobika za možgane: oblikujte lasten program za treniranje možganov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Musek, J. (2005). *Predmet, metode in področja psihologije*. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo.

Opaka, M. (2008). *Ustavrjalnost – proces, oseba in produkt: pregled nekaterih odkritij o ustvarjalnosti v zadnjem desetletju*. Psihološka obzorja, 17 (2), 77-90

Park, C.D., Park, J., Polk, A. T. (2013). *Parietal Functional Connectivity in Numerical Cognition*. Oxford Journals, 23 (9), 2127-2135.

- Pečjak, V. (1977). *Psihologija spoznavanja*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Pečjak, V. (2001). *Učenje, spomin, mišljenje*. Ljubljana: Za založbo Ivan Hvala.
- Pogačnik, V. (1995). *Pojmovanje inteligentnosti*. Radovljica: Didakta.
- Polanc, A. (2013). *Prehod od predoperacionalne stopnje mišljenja k stopnji konkretnologičnih operacij*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Rebok, G., Ball, K., Guey, T. L., Jones, N. R., Kim, H., King, W. J., Marsiske, M., Morris, N. J., Tennstedt, S.L., Unverzagt, W. F. in Willis, L. S. (2014). *Ten-Year Effects of the Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly Cognitive Training Trail on Cognition and Everyday Functioning in Older Adults*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62 (1), 16-24.
- Repovž, G. (2004). *Kognitivna znanost in "vprašanje duševnosti in telesa"*. *Psihološka obzorja*, 13 (2), 9-16.
- Runco, M. A. in Pritzker, S. R. (1990). *Encyclopedia of Creativity*. San Diego in London: Academic Press.
- Russell, K., Carter, P. (2002). *Trening za uravnoteženje možganov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Russell, P. (1986). *Knjiga o možganih*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Samadi, M. in Davaii, M. (2012). *A case study of the predicting power of cognitive, metacognitive and motivational strategies in girl students' achievements*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 32, 380-384.
- Satler, I. (2010). *Metode in tehnike spodbujanja ustvarjalnosti in inovativnosti*. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta.
- Stamatović, D. (2013). *Učiteljevo spodbujanje mnogoterih inteligentnosti pri učencih razrednega pouka*. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
- Talkhabi, M. in Nouri, A. (2012). *Foundations of cognitive education: Issues and opportunities*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 32, 385-390.
- Tominc, G. (2005). *Mentalna mašina: Možgani kot organski motor na duševni pogon*. Ljubljana: Založba Sophia.
- Tulbure, B. T. in Siberescu, I. (2013). *Cognitive Training Enhances Working Memory Capacity in Healthy Adults – A Pilot Study*. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 78, 175-179.
- Uršič, M in Markič, O. (2003). *Osnove logike*. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- Veber, F. In Ozvald, K. (1922). *Uvod v znanstveno mišljenje*. Ljubljana: Ljubljanski zvon.
- Hills, P. J., Pake, M. (2016). *Cognitive psychology for dummies*. Pridobljeno 17.4.2017 na <https://books.google.si/books?id=Rp69CwAAQBAJ&pg=PA267&dq=logic+cognitive+psychology&source=bl&ots=ubYfcpCt2x&sig=ndMmBf5h0rvo21Sj22pMU8nv3ew&hl=sl&sa=X#v=onepage&q=math&f=false>.
- Moawad, H. (2015). *Parts of the Brain Associated With Thinking Skills*. Pridobljeno 16.4.2017, s <http://www.livestrong.com/article/145593-parts-of-the-brain-associated-with-thinking-skills/>.

Peruš, M. (2000). Biomreže, mišljenje in zavest, pridobljeno novembra 2016 na <http://icarus.dzs.si/biomreze/index.htm>.

(Pridobljeno februar 2017 na <http://www.famnit.upr.si/sl/izobrazevanje/dodiplomski-studij/biopsihologija/>).

(Pridobljeno februar 2017, s <http://www.famnit.upr.si/sl/izobrazevanje/dodiplomski-studij/aplikativna-kineziologija/>)

(Pridobljeno julij 2017, s <http://zamozgane.si/kognitivni-trening-za-mozgane>).

Za možgane. Pridobljeno julij 2017, s s <http://zamozgane.si/kognitivni-trening-za-mozgane>.

Vilfan, J. (2003). Ustvarjalnost za poslovni nasmeh. *Podjetnik*, pridobljeno aprila 2017 na <http://www.podjetnik.si/clanek/ustvarjalnost-za-poslovni-uspeh-20031009>.

PRILOGE

Priloga 1: Uvodni test matematično logičnega mišljenja aplikativnih kineziologov

Spol (obkrožite) : M Ž letnik študija :

1. Marina je kuhala določeno jed in potrebovala zanjo eno skodelico mleka. Imela je samo merilni posodi za 3 skodelice in za 5 skodelic. Kako bi lahko s pomočjo teh dveh posod izmerila količino za eno skodelico?

Odg.:

2. Imamo 21 steklenic, od tega 7 polnih, 7 na pol polnih, preostale pa so prazne. Razdeliti jih moramo med 3 ljudi tako da bo vsak imel enako. Kako razdelimo?

Odg.:

3. V pristanišču je privezana ladja, s katere visi lestev z 10 prečkami, od teh se zadnja spodnja prečka ob oseki dotika gladine morja. Koliko časa bo trajalo, da morje prekrije peto (sredinsko) prečko, če se morje ob 12 urni plimi dviga z 10 cm na 1 uro, prečke pa so 20 cm narazen?

Odg.:

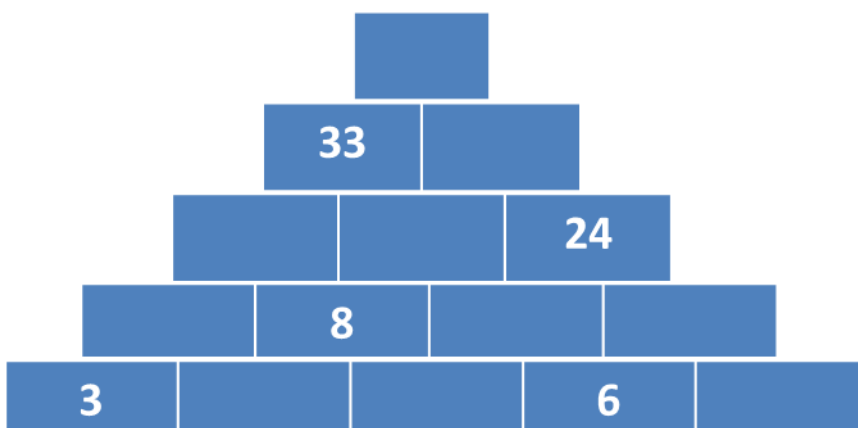
Priloga 2: Re-test matematično logičnega mišljenja aplikativnih kineziologov

Spol (obkrožite) : M Ž letnik študija :

1. Trije raziskovalci se odpravijo čez puščavo. Vsak ima dovolj zalog vode in hrane za 8 dni, kar je tudi največ, kar lahko nosi s seboj. Napotijo se proti vzhodu in hodijo v ravni črti. Po nekaj dneh se eden od raziskovalcev vrne in vse svoje preostale zaloge, razen količine, ki jo potrebuje za vrnitev, podari drugima dvema. Drugi raziskovalec kasneje naredi enako. Tretji raziskovalec prispe na drugo stran puščave točno v času, ko so mu pošle vse zaloge. Koliko dni je potoval?

Odg.:

2. Število v pravokotniku mora biti vsota števil iz pravokotnikov pod njim (razen prve vrstice). Števila v pravokotnikih morajo biti različna med seboj. Katera števila manjkajo? Katero je št. zgoraj?



3. V srednjem veku je leto 1210 v matematičnem smislu predstavljalo izredno zanimivo letnico: prva števka je navajala število ničel, ki nastopajo v celotnem številu (0 se pojavi 1x), druga števka je navajala število enk (1 se pojavi 2x), tretja števka je navajala število dvojk (2 se pojavi 1x), četrta števka je navajala število trojk (3 se pojavi 0x). Kmalu bo prišlo naslednje podobno leto. Katero leto bo to?

Odg.:

Priloga 3: Uvodni test študentov biospilogije

A. VAJE ZA KREPITEV ZMOŽNOSTI LOGIČNEGA SKLEPANJA / ime in priimek:

Vaje	točke
<p>1. Pravilno dopolnite spodnjo šalo:</p> <p>Sherlock Holmes in dr. Watson gresta taborit. Postavita šotor ter kmalu utrujena zaspita. Čez nekaj ur Holmes zbudi svojega zvestega prijatelja: "Watson, poglej v nebo in mi povej, kaj vidiš?" Watson odgovori: "Vidim na milijone zvezd." Holmes: "In kaj ti to pove?"</p> <p>Watson se za nekaj časa globoko zamisli: "Astronomsko mi pove, da obstaja na milijone galaksij in planetov, astrološko, da je Saturn v znamenju Leva, časovno, da je ura približno četrta na eno zjutraj, teološko, da je očitno Gospod vsemogočen in da smo mi majhni in nepomembni, meteorološko pa, da bova jutri imela lep dan. Kaj pa tebi pove?"</p> <p>Holmes za trenutek pomolči in nato reče: "Bistven odgovor ti manjka, moj dragi Watson, bistven..... (kaj je odgovoril Sherlock? Primerjaj svoj odgovor s podatkom predavatelja)"</p> <p>Odg.:</p>	
<p>2. Pravilno dopolnite spodnjo šalo:</p> <p>Profesor pri ustnem izpitu opozori študenta, da bo odgovarjal na nekaj medsebojno povezanih vprašanj. Če bo na vsa odgovoril pravilno, bo opravil izpit.</p> <p>Profesor: »Prvo vprašanje: na letalu prevažajo 50 opek. Eno opeko odvržejo iz letala. Koliko opek jim še ostane?«</p> <p>Študent: »Ostane 49 opek.«</p> <p>Profesor: »V koliko potezah spravite slona v hladilnik?«</p> <p>Študent: »V treh potezah: odprem hladilnik, dam vanj slona, zaprem hladilnik.«</p> <p>Profesor: »V koliko potezah spravite jelena v hladilnik?«</p> <p>Študent: »V štirih potezah: odprem hladilnik, dam ven slona, nato v hladilnik postavim jelena in zaprem.«</p> <p>Profesor: »Lev kot kralj živali povabi na svoj rojstni dan vse živali. Ali so na rojstnem dnevu prisotne vse živali?«</p> <p>Študent: »Ne, jelen manjka, ker je v hladilniku.«</p> <p>Profesor: »Babica se odloči preplavati reko polno krokodilov. Ali jo bodo krokodili požrli?«</p> <p>Študent: »Ne, saj so vsi na rojstnem dnevu pri levu.«</p> <p>Profesor: »Ali torej babica preplava reko?«</p> <p>Študent: »Da.«</p> <p>Profesor: »..... (kaj je odgovoril profesor? Primerjaj svoj odgovor s podatkom predavatelja)</p> <p>Odg.:</p>	
<p>3. Pravilno dopolnite spodnjo šalo:</p>	

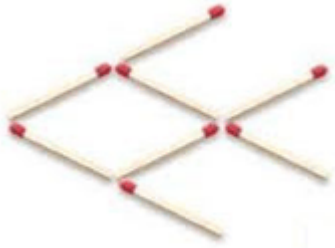
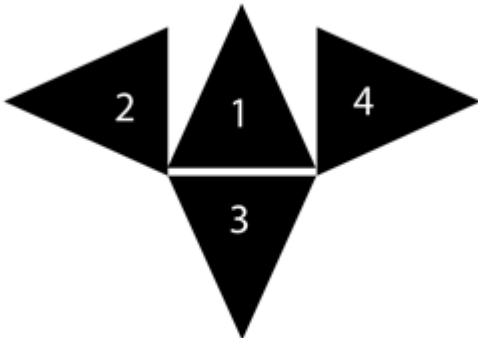
<p>Minister za zdravje pride na obisk v psihiatrično bolnico.</p> <p>Med obiskom mu pokažejo tudi najnovejšo sobo za psihodiagnostiko. V sobi je kad, polna vode, umivalnik, vedro in čajna žlička.</p> <p>Psihiater ministru razloži, da novim pacientom zadajo nalogo, da naj izpraznijo kad.</p> <p>Minister: »Že razumem. Normalni pacienti kad praznijo z vedrom, duševno prizadeti pa s čajno žličko...«</p> <p>Psihiater: »»..... (kaj je odgovoril psihiater? Primerjaj svoj odg. s podatkom predavatelja)</p> <p>Odg.:</p>	
---	--

B.VAJE ZA KREPITEV ZMOŽNOSTI RAČUNSKIH SPRETNOSTI (IN LOG. SKLEP.) / ime in priimek: _____

Vaje	točke
<p>1. Marina je kuhala določeno jed in potrebovala zanjo eno skodelico mleka. Imela je samo merilni posodi za 3 skodelice in za 5 skodelic. Kako bi lahko s pomočjo teh dveh posod izmerila količino za eno skodelico?</p> <p>Odg.:</p>	
<p>2. Imamo 21 steklenic, od tega 7 polnih, 7 na pol polnih, preostale pa so prazne. Razdeliti jih moramo med 3 ljudi tako da bo vsak imel enako. Kako razdelimo?</p> <p>Odg.:</p>	
<p>3. V pristanišču je privezana ladja, s katere visi lestev z 10 prečkami, od teh se zadnja spodnja prečka ob oseki dotika gladine morja. Koliko časa bo trajalo, da morje prekrije peto (sredinsko) prečko, če se morje ob 12 urni plimi dviga z 10 cm na 1 uro, prečke pa so 20 cm narazen?</p> <p>Odg.:</p>	

C. VAJE ZA KREPITEV ZMOŽNOSTI PROSTORSKE ORIENTACIJE / ime in priimek: _____

Vaje	točke
<p>1. Na hrbtno stran praznega papirja (ki ga držite pokončno pred seboj, tako da gledate na stran, na kateri NE boste pisali) z velikimi tiskanimi črkami pravilno napišite tekst: »UNIVERZA NA PRIMORSKEM, FAMNIT, BIOPSIHOLOGIJA«</p> <p>Ko list nato pravilno obrnete in vaš zapisan tekst preberete, mora biti tekst pravilen (10 točk); če ste naredili max. 2 napaki je odg. delno pravilen (5 točk), če ste naredili 3 ali več napak, je rešitev</p>	

neuspešna (0 točk)	
<p>2. Z vžigalicami je simbolizirana ribja glava, ki plava v levo smer. Spremeni smer plavanja ribe v desno, tako, da ob tem premakneš le 3 vžigalice.</p> 	
<p>3. Spremeni pozicijo trikotnikov, tako, da na nek način prikažeš kvadrat.</p> 	

D. VAJE ZA KREPITEV VERBALNEGA MIŠLJENJA / ime in priimek:

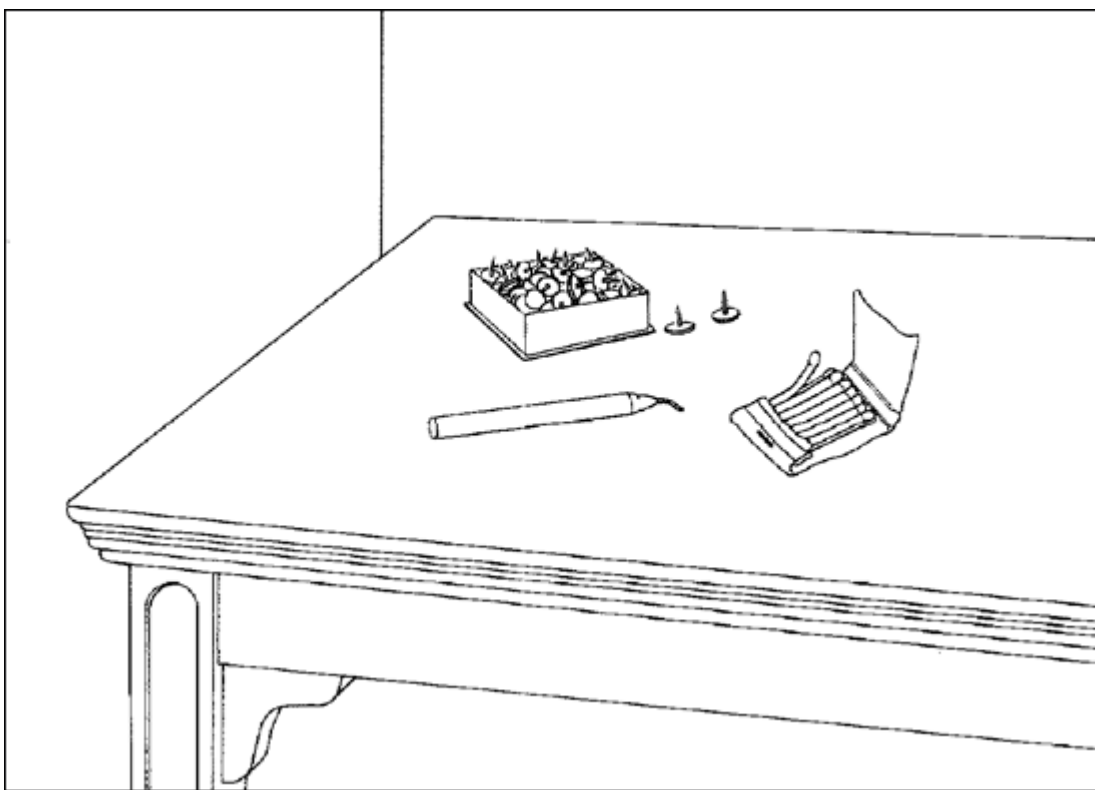
Vaje	točke
<p>1. Naštej (napiši) čim več živali, ki se začnejo na črko »L«. (2 ali manj odgovorov = 0 točk; 3-5 odgovorov = 5 točk; nad 6 odgovorov = 10 točk)</p> <p>Odg.:</p>	
<p>2. Naštej (napiši) besede z različnim pomenom (npr: »gori, na gori - gori!«) (0 ali 1 odgovor = 0 točk; 2-3 odgovori = 5 točk; nad 4 odgovori = 10 točk)</p> <p>Odg.:</p>	
<p>3. Namesto zvezdic vstavite po eno črko, tako da dobite celotno besedo (0 odgovorov = 0 točk; 1 odgovor = 5 točk; nad 2 odgovora = 10 točk)</p> <p>*P*L*O*T =</p> <p>Š*O*J*A =</p> <p>K*R*T* =</p> <p>Š*U*E*T =</p> <p>P*A*R*T =</p>	

E.VAJE ZA KREPITEV ZMOŽNOSTI USTVARJALNEGA MIŠLJENJA / ime in priimek: _____

1. Zvezati morate oba konca vrvi. Obe sta pritrjeni tako, da ne morete obenem držati obeh, vse kar imate na voljo pa so tiste stvari, ki jih imate običajno v žepu/torbici. Kako rešite ta problem?



2. Na razpolago imate svečo, zavitek vžigalic in škatlico risalnih žebličkov. S temi predmeti morate svečo pritrditi na lesena vrata na takšen način, da bo dajala dovolj svetlobe za branje.



3. Uporaba opeke

Naštete čim več možnih načinov uporabe opeke. Zgledujte se po primeru: »Ob vetrovnem vremenu z opeko zastavim garažna vrata, da se ne zaprejo«.

Odg (4 ali manj načinov = 0 točk; 5-9 načinov = 5 točk, nad 10 načinov = 10 točk):

Priloga 4: Re-test izbranih petih kognitivnih zmožnosti za študente biopsihologije

A1. Pravilno dopolnite spodnjo šalo:

Mož se z avtomobilom iz službe vrne domov šele pozno ponoči. Svoji ženi se izgovarja, da je imel proti pričakovanjem izredno dolgotrajen službeni sestanek.

Žena ga premeri s pogledom in jezno pravi: "Ne laži mi, Superman, samo pogledam te in že vem, da me varaš! Med vožnjo domov si si kar v avtomobilu na hitro privoščil seksualno avanturo!"

Mož presenečeno: "Kaj pa je pri meni takega, da tako sklepaš? In zakaj mi praviš Superman?"

Žena: "Zato, ker samo Superman"

(Zakaj po vašem mnenju žena svojega moža naslavlja z vzdevkom Superman in kaj na njem vidi takega, da sklepa, da jo je prevaral? Namig: vzdevek Superman, in to, kar žena na njem vidi, je med seboj povezano...)

Odg.:

A2. V srednjem veku je leto 1210 v matematičnem smislu predstavljalo izredno zanimivo letnico:

prva števka je navajala število ničel, ki nastopajo v celotnem številu (0 se pojavi 1x),

druga števka je navajala število enk (1 se pojavi 2x),

tretja števka je navajala število dvojok (2 se pojavi 1x),

četrti števka je navajala število trojk (3 se pojavi 0x)

Kmalu bo prišlo naslednje podobno leto.

Katero leto bo to?

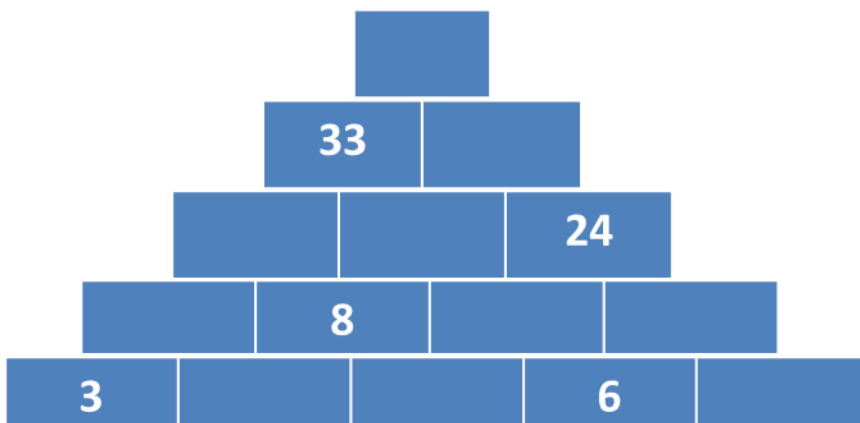
Odg.:

A3. Ali se ta sistem zobnikov lahko vrtili ali ne?

(pri delno zabrisanih zobnikih upoštevajte, kot da so celi in jasno vidni)

Odg.:

B1. Število v pravokotniku mora biti vsota števil iz pravokotnikov pod njim (razen prve vrstice). Števila v pravokotnikih morajo biti različna med seboj. Katera števila manjkajo? Katero je št. zgoraj?



Odg.:

B2. Trije raziskovalci se odpravijo čez puščavo. Vsak ima dovolj zalog vode in hrane za 8 dni, kar je tudi največ, kar lahko nosi s seboj. Napotijo se proti vzhodu in hodijo v ravni črti. Po nekaj dneh se eden od raziskovalcev vrne in vse svoje preostale zaloge, razen količine, ki jo potrebuje za vrnitev, podari drugima dvema. Drugi raziskovalec kasneje naredi enako. Tretji raziskovalec prispe na drugo stran puščave točno v času, ko so mu pošle vse zaloge. Koliko dni je potoval?

Odg.:

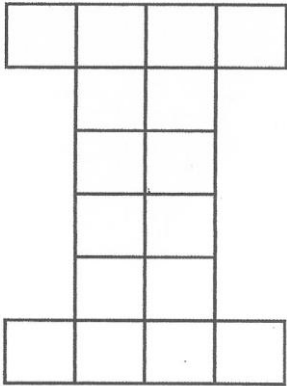
B3. Rešite sudoku:

vsaka vrstica celotnega kvadrata (kvadrat = 9x9 polj), vsak stolpec celotnega kvadrata in vsak notranji kvadratek 3x3 mora vsebovati vse številke od 1 do 9 (torej se v teh primerih nobeno število od 1 do 9 ne ponovi).

	3							
		4		6		9	2	7
6	2		4		9		5	
8		6				5	9	
	7		1	9	6		4	2
4	9		8	3	5	1	7	
9		1	2					8
7		8	6		3	2	1	9
			9	1	8	7	6	

Odg.:

C1. Lik na sliki razdelite na tri dele, iz katerih nato sestavite kvadrat (majhni kvadratici morajo pri spremembi ostati celi).



Odg.:

C2. Na hrbtno stran praznega papirja oz. v predviden prostorček na odgovorni poli z velikimi tiskanimi črkami pravilno napišite tekst (važno: papir držite pokončno pred seboj, tako da gledate na stran, na kateri NE boste pisali)

»ŽELIM VAM, DA USPEŠNO REŠUJETE TESTNE NALOGE!»

Odg.:

C3. Na prazen list v predviden okvirček nariši meje zemljevida Slovenije in s kraticami označi naslednja mesta oz. kraje:

Ljubljana

Koper

Nova Gorica

Celje

Maribor

Novo mesto

Murska Sobota

Slovenj Gradec

Jesenice

Kočevje

Odg.:

D1. Navedi vsaj 10 živali, ki se pričnejo na črko "M" (študentje lahko uporabijo svoj materin jezik)

Odg.:

D2. Sestavite križanko z najmanj 4x4 polji (prim. sliko), ki jih je potrebno izpolniti. Križanka je lahko tudi večja od 4x4 polj in ni nujno v obliki kvadrata.

Minimalni primer križanke:

	geslo ↓	geslo ↓	geslo ↓	geslo ↓
geslo →				
geslo →				
geslo →				
geslo →				

Odg.:

D3. Iz naslednjih črk sestavite najmanj 10 besed (v materinem jeziku), ki so:

slovnično pravilne,

imajo najmanj 4 črke,

iste črke se v isti besedi lahko ponovijo,

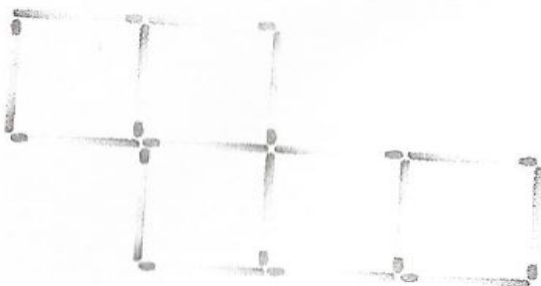
vsebujejo samo spodaj navedene črke:

G F D E R Č L A K O

Odg.:

E1. Pred vami je klasična igra z vžigalicami.

Spodaj prikazane vžigalice tvorijo pet kvadratov. Spremenite pozicijo vžigalic tako, da dobite samo štiri kvadrate, brez da bi vam ostala kakšna vžigalica neporabljena.



Odg.:

E2. Naštejte 10 smiselno možnih načinov uporabe ŽLICE. Pri tem lahko nek smiselni način uporabe navedete le 1x. Npr. uporaba žlice za jesti juho, za jesti sladico,... se upošteva le 1x (= za jesti oz. za prehranjevanje)

Odg.:

E3. Sestavi akrostih (pesem, katere vsaka vrstica se začne na prvo črko iz spodaj zastavljenega gesla) na temo:

F A M N I T

Odg.: