

## Proučevanje individualnih razlik v sposobnostih: metoda treninga

NORBERT JAUŠOVEC

### POVZETEK

*Namen raziskave je bil ugotoviti, ali je mogoče z metodami treninga, usmerjenimi v metakognicijo, izboljšati reševanje problemov poprečnih reševalcev. Izdelana sta bila dva eksperimenta, v katerem je sodelovalo 28 poskusnih oseb. Dobljeni rezultati nakazujejo, da je trening izboljšal reševanje problemov. Največji napredki so se pojavili pri reševanju dobro definiranih problemov.*

### ABSTRACT

#### INDIVIDUAL DIFFERENCES IN ABILITIES: A METHOD OF TRAINING

*The aim of the study was to develop a training programme for enhancing problem solving. The instructions aimed at metacognition and strategy flexibility. Conducted were two experiments. Twenty-eight students participated in the training. The results showed that the training effected most problem solving of ill-defined problems.*

Metode preučevanje individualnih razlik v sposobnosti, ki izhajajo iz teorije informacijske predelave, bi lahko razdelili v dve skupini: na metode opazovanja in metode vplivanja. V prvo skupino sodijo: pristop kognitivnih korelatov (Hunt s sodelavci, 1981), metoda kognitivnih komponent (Sternberg, 1985) in preučevanje razlik med eksperti in novinci (Chi, Glasser in Rees, 1982). V drugo skupino sodi metoda kognitivnega treninga. Proučuje se, v kolikšni meri je mogoče nekoga naučiti uspešnih tehnik reševanja problemov. Na ta način se skuša dokazati, da ti procesi obstajajo, in da so pomembni za uspešno mišljenje.

V raziskavah sem v glavnem uporabljal metodo opazovanja, s katero sem skušal ugotoviti, katere komponente mišljenja vpivajo na uspešno reševanje problemov. Proučeval sem komponente, kot so hemisferičnost (Jaušovec, 1985), hevristično in epistemično strukturo in nekognitivne komponente (Jaušovec, 1987), čustva (Jaušovec, 1991 a), metakognicijo (Jaušovec, 1991 b) in nazadnje fleksibilno rabo strategij (Jaušovec, 1991 c). V teh raziskavah sem primerjal eksperte in novince ali nadarjene in povprečne osebe.

Osnovne ugotovitve teh raziskav so naslednje:

Dobri reševalci problemov razpolagajo z več znanja o problemih in bolje sledijo svojemu razmišljanju. (Npr. probleme klasificirajo po notranjih značilnostih: to so problemi, ki jih je treba postopno reševati.) Posledica tega je, da so med reševanjem problema sposobni ugotoviti, da jih izbrana pot ne bo privedla do cilja in jo morajo spremeniti. Izberejo nov pristop, kar odraža večjo fleksibilnost v razmišljanju. Z druge strani slabi reševalci problemov le malo vedo o problemih in o tem, kako jih je moč rešiti. (Npr. probleme klasificirajo bolj po zunanjih karakteristikah: to so problemi, kjer je treba nekaj zračunati, narisati ipd.) Nadalje slabi reševalci ne sledijo svojemu razmišljanju. Posledica tega je, da izberejo nek pristop reševanja, ki ga ne menjajo, čeprav je razvidno, da jih ne bo pripeljal do rešitve. Tak pristop reševanja bi lahko opredelili kot miselno rigidnost.

Vprašanje, ki se zastavlja, je, ali je mogoče slabe reševalce naučiti strategij, ki jih uporabljajo eksperti ali nadarjeni posamezniki, in na ta način izboljšati njihovo reševanje problemov?

V preteklosti je bilo izdelanih več takih treningov (Wickelgren, 1974, Rubinstein, 1975). Ti pristopi so bili usmerjeni v glavnem k reševanju dobro definiranih problemov, takih, s katerimi se srečujemo v matematiki in naravoslovju. Pokazalo se je, da treningi pozitivno vplivajo na testne dosežke. V novejšem času se je interes raziskovalcev usmeril predvsem v razvijanje reševanja problemov na različnih področjih. Pri tem izstopata predvsem matematika (Schoenfeld, 1979, 1983, 1985) in razumevanje tekstov (Brown in Palincsar, 1989, Palincsar, 1986). Težava, ki je povezana s takimi treningi, je, da se osebe sicer naučijo novih strategij, a jih v dani situaciji ne uporabljajo. Ta težava je po mojem mnenju vezana predvsem na način, kako se trening uvaja in kakšno korist vidi trenirani v uporabi naučenih strategij.

Namen te raziskave je bil izdelati trening, s katerim bi izboljšali reševanje problemov poprečnih reševalcev. Pri izdelavi treninga sem izhajal predvsem iz ugotovitev, zbranih v zgoraj opisanih raziskavah. Trenig je bil usmerjen k splošnim strategijam in metakogniciji, ki so potrebne za reševanje različnih tipov problemov (dobro in slabo definiranih). Izdelana sta bila dva eksperimenta.

## EKSPERIMENTI

V prvem eksperimentu me je zanimala vsebina treninga (katere informacije vključiti v tečaj) in način posredovanja teh informacij.

Vsebino treninga so določale prejšnje raziskave. V treningu sem posredoval naslednje elemente metakognicije:

- Znanje o problemih. Osebe so bile seznanjene s karakteristikami dobro in slabo definiranih problemov in problemov z vpogledom. Za različne probleme so morale določiti začetno in končno stanje problema ter operatorje za reševanje problema. Probleme so morale klasificirati v tri kategorije in svoj izbor razložiti. V eni od lekcij so bile osebe seznanjene z glavnimi težavami pri reševanju problemov in z metodami, kako se izogniti rigidnemu reševanju problemov in povečanju kapacitete kratkotrajnega spomina (izdelava ustreznih modelov problema).

- Znanje o strategijah reševanja problemov. Osebe so bile seznanjene z naslednjimi strategijami reševanj: modeli, vmesni cilji, vzvratno reševanje, sklepanje, preverjanje hipotez (opredeljevanje ciljne situacije) in analogije. Vsaka strategija je bila posredovana s primeri iz vsakdanjega življenja in trenirana na enostavnih primerih.

- Znanje o tem, kdaj in kako se posamezne strategije uporabljajo. Osebe so reševale različne probleme. Najprej so morale problem opredeliti, nato pa najti zanj najustreznejšo strategijo.

Navodila za reševanje so bila posredovana pisno. Knjiga A4 formata je obsegala 43 strani in je bila razdeljena v 5 lekcij. Vsaka lekcija je trajala 90 minut in je bila individualno posredovana.

Metoda učenja je temeljila na teoriji Vigotskega (1977) in njegovi coni proksimalnega razvoja. Izpostavljeni so bili naslednji vidiki učenja in poučevanja:

- Vsi višji spoznavni procesi imajo socialni značaj. Znanje in kognitivni procesi se posredujejo v socialni interakciji.

- Proksimalni razvoj je vrsta skupne aktivnosti med inštruktorjem in učencem. V tem procesu so njune vloge komplementarne.

- Inštruktor je demonstriral znanje in strategije, ki so vpletene v reševanje problemov. Oblike, ki sem jih uporabljal so bile: učencu povedati, kaj mora narediti, postopno voditi učenca skozi reševanje problema, modeliranje (glasno razmišljanje) posameznih načinov reševanja problemov in modeliranje in sprotno razlaganje. Te metode dajo učencu možnost, da rešuje probleme, ki jim sam ne bi bil kos (Day, Cordon in Kerwin, 1989). Kot model uspešnega načina reševanja problemov so v eksperimentu služili tudi protokoli glasnega razmišljanja nadarjenih dijakov, ki so reševali različne probleme.

- Instruktor je učencu pomagal rešiti problem tako, da je zmanjševal kognitivni balast, posredovan v navodilih problema. V praksi je to pomenilo, da je inštruktor naredil tiste dele problema, ki jim učenec ni bil kos, učencu pa dovolil, da je sam rešil tisto, kar je zmož.

- S tem, ko je učenec postajal vse bolj kompetenten, je inštruktor zmanjševal svoj vpliv na proces učenčevega reševanja problemov.

### **Metoda**

**Vzorec in materiali.** Osebe, ki so sodelovale v eksperimentu, so bile izbrane iz večje skupine na osnovi dosežkov pri testu reševanja problemov. Izbranih je bilo 16 poprečnih študentov. Najprej so osebe rešile 6 problemov, na retestu pa 3 probleme. Na teh sesijah so osebe, medtem ko so reševale probleme, glasno razmišljale. Po enoletnem premoru so osebe sodelovale na treningu. Za tako dolg interval sem se odločil, da bi zmanjšal vplive prvega testiranja na retest, saj so bili uporabljani enaki problemi. V treningu je sodelovalo le 10 študentov in le 8 jih je med reševanjem glasno razmišljalo.

Trije problemi, ki smo jih uporabili na retestu, so bili: problem Sinov, ki sodi v skupino problemov s vpogledom, problem Raketa, ki sodi v skupino dobro definiranih problemov, in problem Številke, ki je slabo definiran.

### **Problem Sinov (Rubinstein, 1975):**

Čez mnogo let sta se srečala dva reševalca tega problema na cesti. Spodaj je povzet njun pogovor:

Mož 1: Da, sem poročen in imam tri sinove.

Mož 2: To je krasno! Koliko so stari?

Mož 1: No, zmnožek njihovih starosti je enak 36.

Mož 2: Hm, to mi ne pove veliko. Daj mi še en podatek.

Mož 1: Dobro. Vsota njihovih starosti je enaka številki na zgradbi nasproti.

Mož 2: (Po daljšem razmišljanju in s pomočjo papirja in svinčnika.) A, že imam, vendar potrebujem še en podatek.

Mož 1: Naj bo, najstarejši ima rdeče lase.

Koliko so stari sinovi Moža 1?

Problem Raketa (Rubinstein, 1975)

Raketa bo poletela z Zemlje na planet X. Potovanje traja 5 dni. Raketa ima rezervoarje za gorivo, ki držijo le gorivo za tridnevni polet. Postaje za gorivo 1, 2 in 3 so 1, 2 in 3 dni leta oddaljene od Zemlje. Postaje so prazne, na Zemlji pa je neomejena količina goriva. Raketa lahko pusti gorivo na postajah 1, 2 in 3. Koliko znaša minimalno število dni, potrebnih, da raketa doseže planet X?

Problem Številke (Jaušovec, 1991):

Zakaj imajo številke:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

takšno obliko, kot jo imajo, in ne drugačno?

Postopek. Protokoli glasnega razmišljanja so bili razdeljeni v segmente po 20 sekund. To razporeditev je omogočila elektronska ura, povezana z magnetofonom, ki je vsakih 20 sekund proizvedla bip-ton. Tako dobljeni segmenti so bili analizirani s taksonomijo, ki je obsegala 10 strategij (Jaušovec, 1991). Spodaj so podane osnovne definicije posameznih strategij s primeri, vzetimi iz protokolov glasnega razmišljanja, dobljenimi na enem predhodnih eksperimentov:

1. Vmesni cilji: Problemski prostor se razdeli na več vmesnih ciljev, skratka, razdeli se na več manjših problemov, ki se rešujejo drug za drugim, da se pride do končne rešitve (Mayer, 1983). "Produkt njihovih starosti je enak 36... Najprej, katera števila dajo 36. Ta števila so lahko 1, 2, 3... in njihove kombinacije."

2. Vzratno reševanje: Te strategije so usmerjene k cilju in ga jemljejo kot izhodiščno točko reševanja. Oseba začne s ciljem in skuša izdelati problemska stanja, iz katerih je nastalo ciljno stanje (Wickelgren, 1974). "Na postaji dve mora raketa imeti 2 enoti goriva plus eno...zdaj koliko goriva mora biti na postaji ena... tam morajo biti 3 enote goriva..."

3. Modeli: Model je abstrakten opis problema, je enostavnejša predstavitev bolj kompleksnih odnosov, oblik, procesov in funkcij v materialnem svetu in svetu idej (Rubinstein, 1975). "Torej,  $a \cdot b \cdot c = 36$ ... Vsota njihovih starosti je enaka številki na zgradbi nasproti. Dobro,  $a + b + c =$  številka na zgradbi."

4. Sklepanje: Večina problemov posreduje nekaj informacij v implicitni obliki. Reševalec mora sam s sklepanjem izluščiti te podatke (Wickelgren, 1974). "Vsota njihovih starosti je enaka številki na zgradbi nasproti... torej mož vidi to številko, ve, kolikšna je in še zmerom potrebuje podatek, da bi ugotovil natančne starosti... torej mora biti več enakih vsot... počakaj, vsota 13 se pojavlja dvakrat..."

5. Poskus in napaka: Pri tej strategiji se operatorji, ki jih dovoljuje problemski prostor, slučajno uporabljajo, dokler se ne doseže cilj (Mayer, 1983) "Če odprem prvi členek in dam vanj drugega, nato odprem, ne zaprem, je to 5 centov, potem poskusim s tretjim, odprem in dam vanj četrti členek..."

6. Preverjanje hipotez: Prvi korak pri tej strategiji je opredelitev odprtega cilja v bolj natančno opredelitev. Proces se nato nadaljuje s preverjanjem ustreznosti novoopredeljenega cilja. (Doerner, 1983). "Mogoče bi njihovo obliko lahko opredelili s številom črt, ki so potrebne, da jih zapišemo ... ena, to bi šlo, vendar je nemogoče na ta način razložiti 7, 5 je sestavljena iz petih črt ...2 je ena ravna črta in ena kriva...to bi nekako šlo..."

7. Povečanje znanja s priklicom iz spomina. "Nekje sem nekaj bral o teh poskusih z opicami. Kolikor se lahko spomnim so jih skušali naučiti govorico gluhonemih in nekakšen znakovni jezik. Ena teh opic, zdi se mi, da je bil to Koko, se je naučila več kot 2000 besed..."

8. Oblikovanje analogije s transformacijo: Do tega pride, če oseba oblikuje neko analogno zamisel B tako, da spremeni danosti situacije A (Clement, 1988). "Če vzamem samo zgornji del številke 2, me ta spominja na srce, na polovico srca, ali če obrnem 3 na glavo, je videti kot dvojka..."

9. Oblikovanje analogije z asociacijo: Za razliko od transformacijske analogije, posameznika situacija A spomni na neko drugo situacijo B, ki se nahaja nekje v spominu (Clement, 1988). "Mislim, da bi jih lahko naučili govora, tako kot učimo dojenčke... eno opico bi osamili in jo dali človeški mami..."

10. Intuicija in vpogled: Intuicija so hipoteze, ki temeljijo na osebnem prepričanju, kadar so argumenti skriti ali negotovi (Bigge in Hunt, 1965). Intuitivno razmišljanje ni postopno in načrtno, ampak temelji na neki implicitni zaznavi. Mislec se dokoplje rešitve, ne da bi se zavedal, kako (Bruner, 1960). "To je težko... če odpre en členek... eden tukaj... oh, odpre vse tri členke, ja, v enem kosu odpre vse tri členke...tako".

Za vsako osebo je bilo določeno število strategij, ki jih je uporabila, in čas (izražen v procentih) trajanja uporabe posamezne strategije.

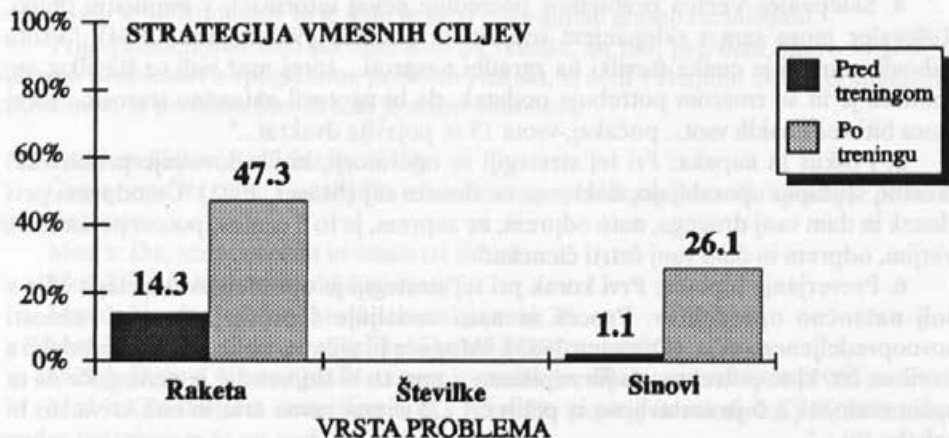
#### Rezultati in interpretacija

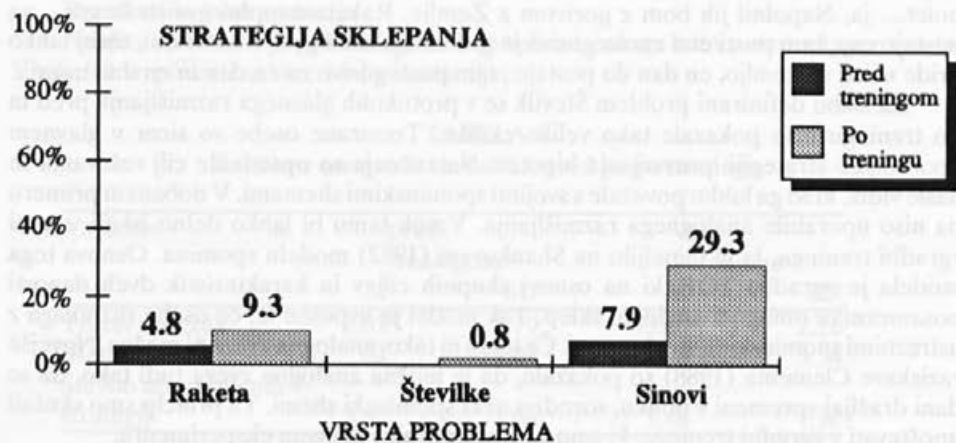
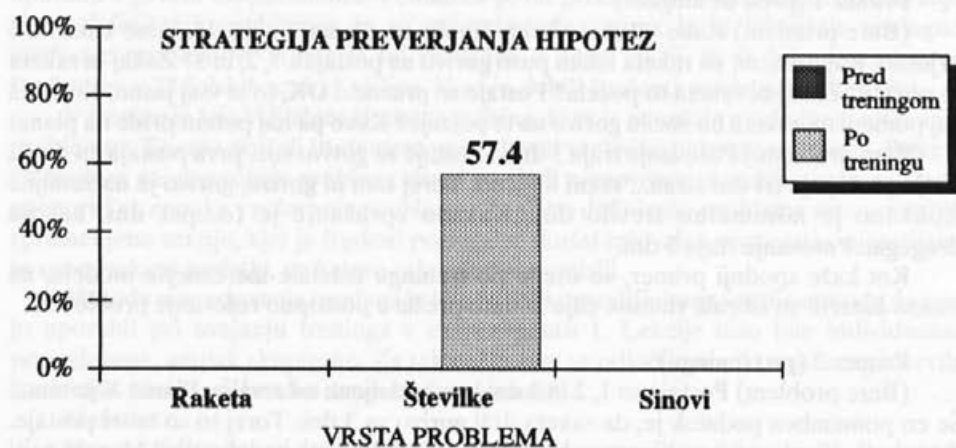
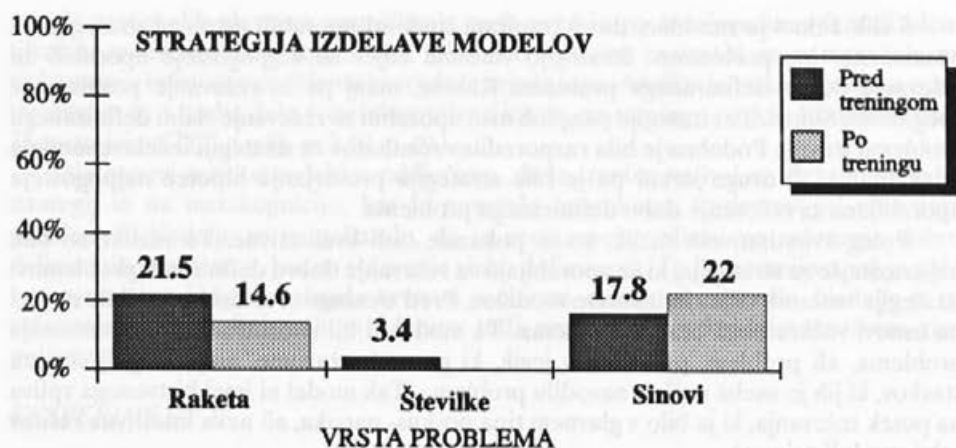
Primerjava rezultatov reševanja problemov je pokazala, da so študenti po treningu rešili več problemov kot pred treningom ( $t(9, N = 10) = 6.13, p .001$ ).

V številu strategij, ki so jih poskusne osebe uporabile pred in po treningu, ni bilo statistično pomembnih razlik. Pokazal se je le trend, da so trenirane osebe uporabile več različnih strategij.

Analiza relativnih časov uporabe strategij pred treningom je pokazala, da med problemi ni bilo pomembnih razlik. Osebe so za vse tri tipe problemov uporabile podobne strategije. Po treningu so se pokazale pomembne razlike za strategije: vmesnih ciljev, izdelave modela, sklepanja in preverjanja hipotez ( $p < .05$ ).

SLIKA 1 - 4: Relativna časovna razporeditev trajanja uporabe posameznih strategij pred in po treningu.





S slik 1 do 4 je razvidno, da so trenirani študenti uporabili ustrezne strategije za posamezne tipe problemov. Strategijo vmesnih ciljev so najpogosteje uporabili za reševanje dobro definirane problema Rakete, manj pa za reševanje problema z vpogledom Sinovi. Te strategije pa sploh niso uporabili za reševanje slabo definirane problema števil. Podobna je bila razporeditev rezultatov za strategiji izdelave modela in sklepanja. Z druge strani pa je bila strategija preverjanja hipotez najpogosteje uporabljena za reševanje slabo definirane problema.

Poleg kvantitativnih razlik, so se pokazale tudi kvalitativne. Te razlike so bile najizrazitejše za strategije, ki se uporabljajo za reševanje dobro definiranih problemov: strategija vmesnih ciljev in izdelave modelov. Pred treningom so osebe izdelale model na osnovi večkratnega branja problema. Ta model ni bil enostavnejša reprezentacija problema, ali problem, preveden v jezik, ki ga oseba razume, ampak zgolj skupek stavkov, ki jih je oseba našla v navodilu problema. Tak model ni imel bistvenega vpliva na potek reševanja, ki je bilo v glavnem tipa poskus- napaka, ali neka intuitivna rešitev (glej spodnji primer).

#### Primer 1 (pred treningom)

(Bere problem) Kako? Raketa leti z Zemlje na planet X... ja, že, samo kako? To ni jasno. Kaj pomeni, da raketa lahko pusti gorivo na postajah 1, 2, in 3? Zakaj bi raketa to počela? Zakaj bi raketa to počela? Postaje so prazne... OK, to je vsaj jasno. Koliko... kaj pomeni to, raketa bo vozila gorivo na te postaje? Kako pa naj potem pride na planet X? (Bere problem.) Potovanje traja 5 dni... Postaje za gorivo so... prva postaja en dan... tretja postaja je tri dni stran... zveni logično. Torej tam ni goriva, gorivo je na zemlji... Kolikšno je minimalno število dni... Kakšno vprašanje je to... pet dni, kaj pa drugega... Potovanje traja 5 dni.

Kot kaže spodnji primer, so osebe po treningu izdelale ustreznejše modele, na osnovi katerih so izbrale vmesne cilje in nato prešle v postopno reševanje problema.

#### Primer 2 (po treningu)

(Bere problem) Postaje so 1, 2 in 3 dni leta oddaljene od zemlje. Planet X je tam... Še en pomemben podatek je, da raketa drži gorivo za 3 dni. Torej to so te tri postaje. Postaje so prazne, to je tudi pomembno. Kako bo zdaj raketa nadaljevala? Moram najti nek vmesni cilj. Kakšen naj bi ta vmesni cilj bil? Mislim, da bi bilo najbolje, da napolnim te postaje. To je prvi korak. Napolniti moram te postaje v treh dnevih za dvodnevni polet... ja, Napolnil jih bom z gorivom z Zemlje. Raketa napolni gorivo in gre... na postajo ena, tam pusti eno enoto goriva in gre nazaj... ima gorivo za tri dni, torej lahko pride nazaj na zemljo, en dan do postaje, tam pusti gorivo za en dan in en dan nazaj...

Za slabo definirani problem števil se v protokolih glasnega razmišljanja pred in po treningu niso pokazale tako velike razlike. Trenirane osebe so sicer v glavnem uporabljale strategijo preverjanja hipotez. Natančneje so opredelile cilj reševanja in našle vidik, ki so ga lahko povezale s svojimi spominskimi shemami. V nobenem primeru pa niso uporabile analognega razmišljanja. Vzrok temu bi lahko delno iskali v sami zgradbi treninga, ki je temeljilo na Shankovem (1982) modelu spomina. Osnova tega modela je zgradba TOP, ki na osnovi skupnih ciljev in karakteristik dveh danosti posamezniku omogoči analogni sklep. Tak model je uspešen le, če oseba razpolaga z ustreznimi spominskimi strukturami. Če temu ni tako, analogna zveza ni možna. Novejše raziskave Clementa (1988) so pokazale, da je možna analogna zveza tudi tako, da se dani dražljaj spremeni v obliko, sorodno neki spominski shemi. Ta princip smo skušali upoštevati v zgradbi treninga, ki smo ga posredovali v drugem eksperimentu.

V protokolih glasnega razmišljanja oseb pred in po treningu smo skušali identificirati metakognitivne izjave. Kot take smo šteli vse izjave, ki so se nanašale na načrtovanje reševanja problema in vrednotenje le tega. Analiza je pokazala, da so pred treningom le 3 osebe dale 4 metakognitivne izjave, po treningu pa je 7 študentov dalo 35 meta-izjav ( $T(7, n=8) = 3.49, p .01$ ).

Na osnovi rezultatov lahko zaključimo, da je trening vplival na fleksibilno rabo strategij in na metakognicijo, kar je povečalo sposobnost študentov pri reševanju problemov. Nadalje se je pokazalo, da je enostavneje vplivati na reševanje dobro definiranih problemov, kot na reševanje slabo definiranih. To je razumljivo, saj je naše vedenje o tem, kako se rešujejo tovrstni problemi, mnogo skromnejše. Nadalje je za reševanje slabo definiranih problemov tudi pomembno, s kakšnim znanjem razpolagamo.

## EKSPERIMENT 2

Namen drugega eksperimenta je bil izboljšati in nadgraditi trening, ki sem ga uporabil v prvem eksperimentu. Poudarek je bil predvsem na vplivanju na reševanje slabo definiranih problemov in na posredovanje vsebin, ki bi izboljšale analogno reševanje problemov. Trenig je bil razdeljen v deset lekcij, ki so bile posredovane študentom v 22 šolskih urah. Knjižica, ki so jo dobili študenti, je obsegala 90 strani.

V trening je bila vključena dodatna vsebina, ki se je nanašala na sledenje reševanja problemov. To smo skušali študentom posredovati s tehniko parnega reševanja. Pri tem en študent na glas rešuje problem, drugi pa sledi njegovemu razmišljanju in ga skuša opozoriti na napake v reševanju problema. Za slabo definirane probleme smo uporabili spremenjeno verzijo, kjer je študent poslušalec skušal reševalcu pomagati s sugestijami in spominskimi podatki, na katere reševalec ni pomislil.

Metoda posredovanja treninga je bila nekoliko modificirana verzija metode, ki sem jo uporabil pri uvajanju treninga v eksperimentu 1. Lekcije niso bile individualno posredovane, ampak skupinsko. Za tak način sem se odločil zaradi povečanega števila študentov, ki so sodelovali v drugem eksperimentu.

### Metoda

Vzorec, inštrumenti in postopek. V eksperimentu je sodelovalo 21 študentov Pedagoške fakultete v Mariboru. Postopek in instrumenti so bili enaki kot v prvem eksperimentu.

### Rezultati in interpretacija

Analiza rezultatov je pokazala podobne vplive treninga kot v prvem eksperimentu. V tabeli 1 so povzeti nekateri od pokazateljev.

TABELA 1  
Razlike v merjenih variablah pred in po treningu

Variabla	pred treningom		po treningu	
	M	SD	M	SD
Testni dosežek	7.67	1.79	9.00	2.10
Meta-izjave	62	1.02	4.76	3.54
Število uporabljenih strategij	3.86	1.08	5.48	1.12



Kot je razvidno iz tabele, se je po treningu povečala uspešnost študentov za reševanje problemov ( $t(20, n = 21) = 4.13, p .001$ ). Nadalje se je pokazalo, da so študenti po treningu uporabili več različnih strategij za reševanje posameznih problemov ( $t(20, n = 21) = 5.18, p .0001$ ). Po treningu so študenti dajali več meta-izjav ( $t(20, n = 21) = 5.45, p .0001$ ). Te razlike so bolj izražene kot v prvem eksperimentu, kjer se niso pokazale razlike v številu uporabljenih strategij pred in po treningu. Vzrok temu je gotovo v intenzivnejšem in obsežnejšem treningu.

Razlike so se pokazale tudi v analizi časovnih sekvenc uporabe posameznih strategij v odvisnosti od tipa problema. Razlike so bile največje za strategije vmesnih ciljev, preverjanja hipotez in priklica iz spomina ( $p .0001$ ). Podobno kot v prvem eksperimentu, je bila osnovna strategija, ki so jo osebe uporabile za reševanje vseh treh problemov pred treningom, poskus- napaka. Izraziteje razlike med problemi so bile tudi za strategiji izdelave modelov in sklepanje. Te so se s treningom še povečale. Iz teh rezultatov je razvidno, da je trening deloval na strategije, ki so primernejše za reševanje slabo definiranih problemov (preverjanje hipotez in priklic iz spomina). Nadalje se je pokazalo, da je več oseb po treningu uporabilo strategije analognega reševanja ( $p .05$ ), kar lahko pripišemo modificirani verziji treninga. Še zmeraj pa je število ljudi, ki spontano uporabi analogne strategije, majhno. Tega tudi intenzivni trening ni uspel znatneje povečati.

Zaključki, ki jih lahko izpeljemo na osnovi drugega eksperimenta, so podobni tem, ki sem jih že podal pri prvem eksperimentu. Zastavlja pa se provokativno vprašanje, ki so ga Shore, Pelletier in Kaizer (1990) oblikovali nekako takole: Ali je mogoče poprečneža naučiti nadarjenosti?

#### LITERATURA

- Bigge, M.L. and Hunt, M.P. (1965). Psychological foundations of education. New York: Harper and Row.
- Brown, A.L. & Palincsar, A. S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. V L.L.B. Resnick (Ed.) Knowing, learning and instruction. (pp. 394-452) Hillsdale, NJ: LEA.
- Bruner, J.S. (1960). The process of education. Harvard University Press.
- Chi, M.T.H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R.J. Sternberg (Ed.), Advances in the psychology of human intelligence, Vol. 1 (pp. 7-75). Hillsdale, NJ: Erlbaum & Associates.
- Clement, J. (1988). Observed methods for generating analogies in scientific problem solving. *Cognitive Science*, 12, 563-586.
- Day, J. A., Cordon, L.A. and Kerwin, M. L. (1989). Informal instruction and development of cognitive skills: A review and critique of research. In C.B. McCormick, G. Miller and M. Pressley (Eds.). *Cognitive strategy research: From basic research to educational applications* (pp. 83-104). New York: Springer-Verlag.
- Doerner, D. (1983). Heuristics and cognition in complex systems. In R. Groner, M. Groner & F.W. Bishop (Eds.), *Methods of Heuristics* (pp. 89-108). Hillsdale: LEA.
- Hunt, E., Davidson, J. & Lansman, M. (1981). Individual differences in long-term memory access. *Memory & Cognition*, 9, 599-608.
- Jaušovec, N. (1985) Creativity and cerebral preference: a comparison of writers, art students and low creative individuals. *The creative child and adult quarterly*, 10, 3; str. 182-187.
- Jaušovec, N. (1987). Individualne razlike v epistemični in hevristični strukturi in nekognitivnih komponentah med uspešnimi reševalci dobro in slabo definiranih problemov. *Anthropos*, 5-6, 266-290.
- Jaušovec, N. (1991 a). Metacognitive instruction enhancing analogical transfer. Paper presented at the Fourth European Conference for Research on Learning and Instruction, Turku, Finland.
- Jaušovec, N. (1989). Enhancing problem-solving performance. Paper presented at the Third European Conference for Research on Learning and Instruction, Madrid, Spain.
- Jaušovec, N. (1991 b). Kako uspešneje reševati probleme. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

- Jaušovec, N. (1991 c). Flexible strategy use: A characteristic of gifted problem solving. *Creativity Research Journal*, 4, 4, str. 349-367.
- Mayer, R. E. (1983). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: Freeman.
- Palincsar, A. S. (1986). Metacognitive strategy instruction. *Exceptional Children* 53, (118-127).
- Rubinstein, M. F. (1975). *Patterns of problem-solving*. Engelwood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Schank, R. (1982). *Dynamic Memory: A Theory of Remembering and Learning in Computers and People*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Schoenfeld, A. H. (1979) Explicit heuristic training as a variable in problem-solving performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 173-187
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329-363.
- Schoenfeld, A. H. (1985) Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding. In E.A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp.361-379). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shore, M. B., Pelletier, S. and Kaizer, C. (1990). Metacognition, giftednes, and mathematical thinking. Paper presented at the annual meeting of the European Council for High Ability, Budapest, October.
- Sternberg, R.J., (1985). General intellectual ability. In R.J. Sternberg (Ed.) *Human abilities an information-processing approach*. (p. 5-30), New York: Freeman and Co.
- Vigotsky, L. (1977). *Mišljenje i govor*. Beograd: Nolit.
- Wickelgren, W.A. (1974). *How to solve problems: Elements of a theory of problems and problem solving*. San Francisco, CA:Freeman.