

KŪRYBIŠKUMO UGDYMAS IR ASMENYBĖS ADAPTACIJA

Kūrybiško sprendimo ieška algoritminiais metodais

Gediminas Beresnevičius

Edukologijos doktorantas
 Šiaulių universiteto
 Edukologijos katedra
 P. Višinskio g. 25, LT-76351 Šiauliai
 Tel. (8-41) 59 57 18
 El. paštas: pedagogika@cr.su.lt

Straipsnyje apžvelgiama galimybė kūrybiškai spręsti problemas, neatsižvelgiant į individualias asmenybės savybes, aptariama kūryba problemos sprendimo aspektu, palyginami kai kurie problemų sprendimo metodai, trumpai pristatomas Lietuvoje dar beveik nežinomas R. Horowitz išradybinio mąstymo metodas ir aprašomas tyrimas, kuriame buvo siekiama patikrinti algoritminio problemų sprendimo metodo efektyvumą ir galimybę suaugusiems išmokti taikyti šį metodą.

Pagrindiniai žodžiai: kūrybiškumas, algoritminis problemos sprendimo metodas.

Įvadas

Kūryba, kūrybiškos asmenybės bruožai, kūrybos procesas, kiti su kūrybiškumu susiję žmogaus veiklos aspektai dabar yra intensyviai tiriama ir yra nepaprastai aktualūs nuolat besikeičiančiame XXI amžiuje. Kūrybiškumas mokslinėje literatūroje suvokiamas labai įvairiai. Daugelis mokslininkų kūrybiškumą suvokia kaip gebėjimą spręsti problemas.

Problema galima apibrėžti kaip uždavinį, kurį reikia išspręsti. Problema gali turėti daug sprendinių, tačiau kūrybišku sprendimu laikomas toks, kuris visiškai išsprendžia problemą, nesukelia neigiamų padarinių, jam nereikia didelių materialinių ar finansinių sąnaudų ir jis yra originalus, t. y. tokį sprendimą randa tik

nedaugelis žmonių. Kūrybiško sprendimo, jei problema yra labai sudėtinga, įprastu bandymų ir klaidų metodu, t. y. ieškant sprendimo aklai, arba visai nerandama, arba jo ieška gali trukti keletą ar keliasdešimt metų.

Sparti mokslo ir technikos pažanga, socialiniai procesai, ekonominės problemos sukelia didelę konkurenciją, formuoja stresinę aplinką ir nepastovumo atmosferą. Dėl to kyla labai daug greito sprendimo reikalaujančių problemų.

Greitai besivystančios visuomenės problemos yra kompleksinės, sudėtingos, apima daugelį žmogaus veiklos sričių. Tokias problemas visiškai išspręsti galima tik pasitelkus daug žmonių, skiriant joms spręsti daug laiko ar pateikus jas spręsti labai kūrybingiems žmo-

nėms. Visi šie trys būdai turi didelių trūkumų: kūrybinių grupių organizavimas kelia papildomų organizacijų problemų, skirti daug laiko problemai spręsti konkurencijos sąlygomis nėra galimybių, o kūrybiškų žmonių nėra daug.

Kitas būdas yra pasitelkti kūrybos procesą spartinančius metodus. Kurti tokius metodus pradėta XX a. prieš Antrąjį pasaulinį karą ir jų kūryba suintensyvėjo antrojoje praėjusio šimtmečio pusėje. Ar gali specialūs metodai padėti greičiau išspręsti sudėtingas problemas ir kokie metodai tai gali padaryti? Šis klausimas dar nėra pakankamai tyrinėtas, todėl straipsnyje iškeliamas **tikslas**: paanalizuoti kūrybiško problemos sprendimo ieškos galimybes taikant algoritminius problemos sprendimo metodus. Šiam tikslui pasiekti užsibrėžti tokie **uždaviniai**: glaustai apžvelgti kūrybos sąvoką problemos sprendimo kontekste, palyginti problemų sprendimo metodus, panagrinėti galimybę lavinti kūrybinį mąstymą, trumpai pristatyti R. Horowitz išradybinio mąstymo metodą ir aprašyti diagnostinį tyrimą, kuriame buvo siekiama patikrinti **hipotezę**, kad mokytojai per vienos dvių dienų seminarą gali perimti algoritminio problemų sprendimo metodo pagrindinius principus ir juos taikydami daug efektyviau išspręsti problemas, nei tie, kurie nėra susipažinę su minėtais principais.

Tyrimo metodai: lyginamoji mokslinės literatūros analizė ir diagnostinis tyrimas.

Kūryba kaip problemos sprendimas

Kūrybiškumas (angl. *creativity*) – plati psichologinių ir pedagoginių tyrimų sritis. Psichologijoje jis suvokiamas labai įvairiai. Daugelis autorių sutinka, kad kūrybiškumas – tai asmenybės ypatybė, padedanti atrasti nauja.

Pagal H. Gardner (1993), nėra visapusiško kūrybiškumo: žmonės yra kūrybiški tik tam tikroje srityje. Tačiau kiekviena kūrybos sritis apima „išradimo“ sąvoką (Woolfolk, 1980). Atsitiktinis dažų išliejimas, nors ir yra naujo dizaino, nėra kūryba tol, kol menininkas neatpažįsta „atsitiktinumo“ potencijos ar naudoja dažų liejimo techniką sąmoningai, kad sukurtų naujus darbus (Weisberg, 1993). Dažnai siejame meną su kūrybiškumu, ir kiekvienas dalykas gali turėti kūrybiškumo apraiškų, jei yra atliktas kūrybiškai.

Kūrybą reikėtų suprasti ne vien kaip meninę, mokslinę ar techninę veiklą. Ji aptinkama daugelyje sričių. Problemas taip pat galima spręsti kūrybiškai. Daugelis psichologų kūrybiškumą sieja būtent su gebėjimu spręsti problemas. Problemų sprendimo efektyvumas labiausiai priklauso nuo gebėjimo esamą informaciją panaudoti labai greitai ir įvairiais būdais. Tai gebėjimas į problemą pažvelgti nauju kampu, rasti nestandartinių sprendimų, pastebėti tai, ko nepastebėjo kiti (Hill, 2000).

Remiantis naujausiais tyrimais nustatyta, kad kūrybiškumo negalima sieti su vienu kuriu nors žmogaus ypatumu. Vokiečių psichologas K. Urban (1990) teigia, kad kūrybos produktas priklauso nuo kūrybiškos asmenybės, kūrybos proceso ir problemos. Kūrybiška asmenybė, pasak K. Urban, pasižymi ne tik kognityviais sugebėjimais, bet ir asmenybės bruožų visuma; kūrybos procesas apima ne tik kūrybos fazes, bet ir įvairius informacijos gavimo bei naudojimo lygius, konvergentinį bei divergentinį mąstymą; problema pasirenkama gana laisvai, apibrėžiant ir numatant jos sprendimo būdus.

K. Urban pateikia ir pagrindinius kūrybiškumo komponentus: motyvaciją, divergentinį mąstymą, neapibrėžtumo toleranciją, sugebė-

jimą atlikti užduotį, specialiašias žinias, gebėjimus ir įgūdžius, bendrąsias žinias. Visi šie komponentai glaudžiai susiję.

Gyvename ribotų išteklių pasaulyje, todėl gamybos efektyvumas ir produktyvumas yra nepaprastai svarbūs žmonijai išlikti ir jos raidai. S. Alshallah (2004), tyrinédamas, nuo ko priklauso produktyvumas medicinos įstaigose, nustatė, kad produktyvumo didinimo strategijos sėkmė priklauso nuo darbuotojų įsipareigojimų, pasitenkinimo darbu, įgūdžių ir motyvacijos.

G. Fischer (2004) iš Kolorado universiteto (JAV) savo darbe teigia, kad sudėtingoms šiuolaikinėms problemoms spręsti reikia tokių žinių, kurių negali turėti vienas žmogus, ir šios žinios yra išmėtytos įvairiose srityse ir netgi prieštaringos. Tokia žinių asimetrija suteikia pagrindą socialinei kūrybai. Socialinę kūrybą skatina naujomis technologijomis grindžiama ryšių technika, kurią pasitelkus galima spręsti sudėtingas problemas. Kolorado universiteto darbuotojai sukūrė ir įvertino novatorišką naujomis technologijomis grindžiamą problemų sprendimo metodologiją.

Peržvelgus gausią kūrybiškumui skirtą literatūrą, galima teigti, kad vienas iš kūrybiškumo kriterijų – kūrybiškas problemos sprendimas. Žmonės, kurie randa tokius sprendimus, galima laikyti kūrybiškais. O jei toks sprendimas randamas atsitiktinai ar taikant tam tikras taisykles? Šis klausimas dar laukia specialios studijos.

Prancūzų mokslininkas Ž. Adamar (pagal Beresnevičienė, 1996), nagrinédamas mokslinius atradimus bei menininkų kūrybą, pastebėjo daug panašumų ir padarė išvadą, kad *kūrybos procesą* galima suskirstyti į keturis etapus.

Kūrybos procesas prasideda *parengiamojoje* stadijoje. Kūrėjas suformuoja užduotį ir ima

mąstyti apie galimus sprendimus: gal padaryti taip, o gal kitaip? Sprendimo jis ieško atmintyje (savo srities specialistai atmintyje gali laikyti dešimtis ar šimtus tūkstančių sprendimų), specialiojoje literatūroje. Neradęs – eksperimentuoja, modeliuoja ir pan.

Jei nė vienas sprendimas kūrėjo netenkina, patenkama tarsi į aklavietę. Kūrėjas pereina į *inkubacijos* periodą. Problema tarsi pamirštama: kūrėjas dirba kitus darbus ar sprendžia kitas problemas.

Trečiojoje stadijoje, vadinamoje *nušvıtimo* (insaito), kūrėjas netikėtai randa sprendimą, tarsi jo galvoje stebuklingai nušvistų geniali idėja.

Paskutinėje – *plėtojimo* stadijoje kūrėjas tikrina sprendimą, apibendrina gautus rezultatus, išplėtoja savo idėją, pritaiko gautą sprendimą kitoms panašioms problemoms ir t. t.

Kas vyksta kūrėjo smegenyse inkubacijos periodu? Yra du modeliai, aiškinantys inkubaciją. Aktyvių smegenų modelio šalininkai aiškina, kad tuo metu viena smegenų dalis ir toliau sprendžia problemą pasąmonės lygmeniu. Pasąmonė nėra tokia imli pašalinių įtakų, trivialių sprendimų, mąstymo inercijos, todėl ji gali rasti originalią idėją. Pasyvių smegenų atveju kūrėjas nespėndžia problemos pasąmonėje – jis paprasčiausiai užmiršta pirminės idėjas, kurios kausto mąstymą, tad po kurio laiko į uždavinį gali pažiūrėti naujai, šviežia akim ir pan. Išsivadavęs iš pirminių neteisingų sprendimų, kūrėjas lengvai ir greitai gali rasti problemos raktą.

Mokslininkai, nagrinėjęntys kūrybos produktą, analizuoja sistemų raidos dėsningumus ir taisykles, kuriomis vadovaujantis galima pasiekti problemos sprendimą. Pirmasis šia kryptimi dirbti pradėjo G. Altšuller 1946 m. Jo tikslas buvo sukurti euristinį algoritmą išradybos už-

daviniams spręsti. Išnagrinėjęs dešimtis tūkstančių patentų, jis aptiko pasikartojančius dėsningumus. Vėliau sukūrė išradybinių uždavinių sprendimo teoriją (IUST), jos buvo mokoma išradybos mokyklose buvusioje Tarybų Sąjungoje. Ši teorija turi daug sekėjų visame pasaulyje.

R. Horowitz modifikavo Altšuller teoriją ir sukūrė progresyviojo sisteminio išradybinio mąstymo (PSIM) metodą. PSIM pritaikytas ne tik inžineriniams uždaviniams spręsti, bet ir bet kokioms problemoms gvildinti. PSIM pradėtas taikyti 1980 metais. Altšuller ir Horowitz metodus toliau vadinsime algoritminiais metodais. Šių metodų nereikėtų priskirti prie psichologijos literatūroje pateikiamų kitų algoritminių problemų sprendimo būdų, kurie nėra pagrįsti kūrybos produkto analize.

Problemų sprendimo metodų palyginimas

Siekiant paspartinti kūrybos procesą praėjusiame šimtmetyje buvo sukurta daugybė įvairių metodų, kitaip dar vadinamų euristikų, kurios rėmėsi prielaida, jog žmogus iš prigimties yra kūrybiškas ir reikia rasti būdų ir metodų tam kūrybiškumui pasireikšti. Šie metodai lengvina kūrybos procesą, stimuliuoja žmogaus protines galias, šalina psichologinius barjerus, trukdančius pasiekti sprendimą.

Plačiausiai paplitęs Osborn'o smegenų šturmas, arba smegenų „audrinimas“. Dar žinomi Gordono sinektika, Fokalinio objekto metodas, kontrolinių klausimų metodas, morfologinė analizė ir t. t. Visi šie metodai yra labai neefektyvaus bandymų ir klaidų metodo modifikacijos. Jie dar vadinami mąstymo psichologinio aktyvinimo metodais (Čepelė, 1975).

Pavyzdžiui, euristinis metodas – „Dėmesys, atidumas ir tikslingas darbas“ – remiasi didžiųjų

kūrėjų darbo analize. Pastebima, kad kūrėjai pasirinktoje srityje uoliai dirba labai ilgą laiką. Jie iškelia daugybę idėjų (pvz., Wallace ir Gruber, 1989). Tyrėjai pažymi, kad euristikos gali būti pritaikytos labai įvairiose žmogaus veiklos srityse: nuo šachmatų žaidimo iki verslo planavimo. Euristinio mąstymo koncepcija aprašyta G. Wallas (1926), K. J. Holyoak (1990) ir daugelio kitų autorių darbuose.

Psichologinio aktyvinimo metodais galima išspręsti tik nesudėtingus, daugiausia organizacinius ar neišėinančius iš vienos profesijos rėmų uždavinius. O išradybinių uždavinių sprendimo teorija pagrįstas algoritmas leidžia žmonėms per kelias valandas išspręsti sudėtingas, daugelį metų įprastais būdais sprendžiamas problemas.

Algoritminiai metodai (AM) iš principo skiriasi nuo psichologinio aktyvinimo metodų (PAM). Sprendžiant problemą PAM būdu, sprendimo ieškoma aklaui, darant daugybę klaidingų bandymų ir spėjimų, stengiamasi gauti kuo daugiau idėjų, o vėliau jas peržiūrėti ir atrinkti geriausias. Priešingos strategijos laikosi AM šalininkai. Jie nesistengia sukaupti kuo daugiau idėjų, o laikantis nurodymų žingsnis po žingsnio einama tiesiai prie tikslo.

Pagrindinės sąvokos, siejamos su PAM, – intuicija, įkvėpimas, nušvitimas, įgimti gabumai, smegenų „audrinimas“, laimingas atsitiktinumas, AM – sistemų vystymosi dėsniai, uždavinio analizės taisyklės, standartiniai veiksmai, mąstymo įrankiai.

R. Horowitz (2004) pastebėjo, kad, davus žmonėms uždavinį ir pasiūlius atsipalaiduoti ir kurti nevaržant savo fantazijos, skirtingi žmonės sugeneruoja labai panašias idėjas. Todėl Horowitz daro išvadą, kad nėra prasmės galvoti kuo daugiau idėjų. Kur kas produktyvesnis kelias – naudoti mąstymo įrankius ir patikrintas taisykles.

Pastebėta (McAuliffe, 1990), kad žmogaus, susidūrusio su nežinoma problema ir kai greitai nepavyksta jos išspręsti, smegenų veikla tampa chaotiška – protas intensyviai ieško sprendimo. Neradus jo sąmonės lygmeniu, paieška pereina į pasąmonės lygmenį.

Kūrybiško mąstymo lavinimas

Šiuolaikiniai psichologai skirtingai žiūri į kūrybiškumo lavinimo problemą. Yra autorių, teigiančių, kad kūrybiškumo negalima išlavinti, nes jis susijęs su amžiumi. Pavyzdžiui, Cattell (1964) skyrė dvi intelekto rūšis: kintantį (angl. *fluid intelligence*) ir susiformavusį (angl. *crystallised intelligence*). Iš pateikto paveikslo matyti, kad kintantis intelektas, t. y. gebėjimas spręsti problemas nesiremiant turimomis žiniomis nei patirtimi (kūrybiškumas) pasiekia savo viršūnę paauglystėje ir toliau nuolat krenta. Remiantis Cattell ir Horn teorija galima teigti, kad kūrybiškumo išlavinti neįmanoma.

Tos pačios nuomonės yra ir Berlyno Maxo Planko instituto direktorius P. Baltes, bandęs išlavinti kintantį intelektą, t. y. sugebėjimą spręsti naujas neįprastas problemas, kurioms nereikia žinių, nustatė, kad to padaryti neįmanoma. Tuo tarpu susiformavęs intelektas, ypač verbaliniai gebėjimai, ilgainiui didėja ir remiasi turimomis žiniomis, todėl žmogus ir nepastebi kūrybiškumo sumažėjimo problemos.

Kiti mokslininkai, atvirkščiai, teigia, kad kūrybiškumą galima išlavinti, ir yra sukūrę nemažai minėtų euristinių metodų, kuriais galima daug greičiau rasti problemos sprendimą ar sugeneruoti daug naujų idėjų. Šios euristikos remiasi kūrybinio mąstymo, suvokimo, atminties informacijos apdorojimo ir kitomis teorijomis.

Kai kurie mokslininkai siūlo neskubėti pulsti spręsti problemos, o sustoti ir pagalvoti. Ne-

būtina žinoti, kaip jūs naudojate informaciją, jūs paprasčiausiai kaupiate įvairias idėjas (de Bono, 1992).

Kūrybiškam problemų sprendimui turi įtakos instruktažas, kuriame mokoma būti kūrybiškam. Mayer, prieš duodamas testą, 78 tiriamiesiems perskaitė paskaitą apie tai, kaip reikia mąstyti. Išdėstytos bendrosios taisyklės padėjo tiriamiesiems geriau išspręsti duotus uždavinius.

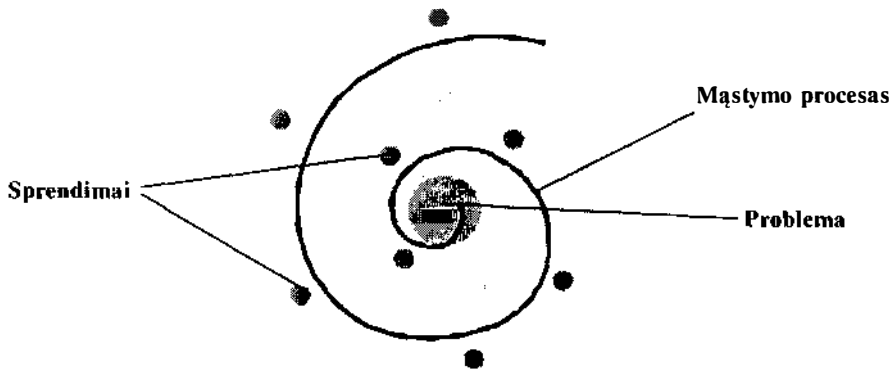
Kol kas diskutuojama, ar tikslinga, į mokyimo programas įtraukti specialias kūrybiškumą ugdančias programas ir kokios jos galėtų būti. Nors nėra nustatytos tikslios specialiųjų programų naudos moksleivių kūrybiškumui, neabejojama, kad tokios programos yra naudingos.

Netradicinių pedagoginių metodų taikymo mokykloje naudą nustatė J. Hockey (2004). Autorius savo darbe iliustruoja, kaip nauji metodai skatina kūrybiškumą ir inovacijas.

Algoritmas ir mąstymo įrankiai

Horowitz (2004) teigia, kad nebūtina lavinti žmogaus kūrybiškumo, o kur kas veiksmingesnis būdas gauti kūrybišką rezultatą – taikyti mąstymo įrankius. Jis pateikia analogiją su žmogaus fizine jėga: nebūtina būti sunkumų kilnotoju, kad pakeltum automobilį – užtenka turėti keltuą. Taip ir kūrybos srityje: jei žinosime taisykles ir mokėsime naudotis įrankiais, gausime kūrybišką sprendimą net nebūdami kūrybiški.

Panašiai yra matematikos ar kitose veiklos srityse. Iki XVI a. kubinės lygties sprendimo ieška buvo laikoma meno rūšimi, nes reikėjo intuityviai rasti kuo gražesnę sprendimą. Vykdamo net lygčių sprendimo varžybos – kas atspės teisingesnę atsakymą. Kai italų matematikas Geronimo Cardano surado tokių lygčių



Pav. Mąstymo proceso modelis (pagal Horowitz, 2004)

sprendimo metodą, meninių paieškų neberekėjo – tokias lygtis galėjo išspręsti kiekvienas matematikos studentas.

Norint sudaryti kūrybiškų sprendimų algoritmą ir išgryninti mąstymo įrankius, kuriais naudojantis būtų gautas toks sprendimas, būtina išnagrinėti kūrybos procesą ir taisykles, kurios būdingos genialioms idėjoms.

Daugelis žmonių mano, kad kūrybiška idėja yra nepaprasta ir labai skiriasi nuo pačios paprasčiausios idėjos. Tačiau genialių sprendimų analizė parodė, kad jos labai panašios į pačias paprasčiausias idėjas. Jei žmonėms pasakysime sugalvoti kūrybišką problemos sprendimą, jie labai greitai nutolsta nuo pačių paprasčiausių sprendimų į blogų sprendimų sritį ar apskritai uždavinio lauko ribų (žr. pav.).

Tokiam procesui reikia daugiau protinių pastangų, todėl ilgai trukti jis negali. Be to, kūrybiško sprendimo ieškoma ne ten, kur jis yra. Štai kodėl algoritminių metodikų šalininkai siūlo įvesti kūrybinio mąstymo ribojimus arba taisykles, o ne pasikliauti intuicija, laisva asociacija, neribotu fantazijos polėkiu. Paradoksalu, tačiau norint būti kūrybiškam sprendžiant problemas, reikia laikytis taisyklių, o tai neretai suvokiama kaip kūrybiškumo suvaržymas.

R. Horowitz įveda uždaro pasaulio taisyklę, pagal kurią į sprendimo pasaulį negalima įvesti naujų objektų, kitokių negu yra problemos pasaulyje. Problemos pasaulis apima problemos ir aplinkos objektus. Sprendimo pasaulyje yra objektai, kurie išsprendžia problemą.

Mokslininkas teigia, kad reikalavimas, kurį esame įpratę naudoti praktikoje, prieš sprendimą kuo tiksliau apibrėžti problemą, yra klaidinantis ir veda tolyn nuo gerų sprendimų. To padaryti neleidžia Uždaro pasaulio taisyklė.

Tam, kad galėtume atskirti gerus sprendimus nuo paprasčiausių, įvedama kita taisyklė – Kokybės pakeitimo taisyklė. Remiantis šia taisykle sprendimo eigoje būtina bloginančių problemos veiksnį pakeisti situaciją gerinančių ar neutralių (nebloginančių) veiksniais.

Sprendimų paieškai R. Horowitz įveda penkis mąstymo įrankius: nauja funkcija, naujas objektas, simetrijos sulaužymas, dalyba ir objekto pašalinimas. Šie mąstymo įrankiai, jų taikymo procedūra, Uždaro pasaulio bei Kokybės pakeitimo taisyklės ir sudaro išradybinio mąstymo algoritmą.

R. Horowitz algoritmas taikomas sprendžiant labai įvairias verslo, gamybos, technines ir kitokias problemas visame pasaulyje. Šis

algoritmas ir jo taisyklės bei mąstymo įrankiai sudarė teorinį mūsų tyrimo pagrindą.

Diagnostinis tyrimas ir jo rezultatai

Tyrime dalyvavo 102 tiriamieji, padalyti į dvi grupes. Kontrolinę grupę sudarė 48 bendrojo lavinimo mokyklų mokytojai. Jiems seminaro metu būdavo pateikiami įvairūs uždaviniai ir matuojamas problemos išsprendimo laikas, vertinami pateikti sprendimai.

Eksperimentinę grupę sudarė 56 bendrojo lavinimo mokyklų mokytojai, kurie, prieš pateikiant tuos pačius uždavinius, buvo supažindinti su R. Horowitz išradybinio mąstymo algoritmu.

Kontrolinės grupės tiriamiesiems buvo pateikiami įvairūs uždaviniai ir jie sprendė kolektyviai, panaudodami visas jiems žinomas problemų sprendimo metodikas (minčių lietu, bandymų ir klaidų metodą ir kt.). Dalyviai sakė visas idėjas, šaunancias į galvą, o eksperimentatorius jas rašė lentoje. Problemai spręsti buvo skiriama apie 10 minučių.

Eksperimentinės grupės tiriamiesiems buvo pateikiami tie patys uždaviniai ir jie sprendė kolektyviai, prieš tai susipažinę su Horowitz algoritminio mąstymo taisyklėmis ir įrankiais. Tiriamiesiems nereikėjo ieškoti, kurį mąstymo įrankį ar algoritminę taisyklę taikyti duotam uždaviniui. Jį nurodydavo eksperimentatorius. Problemai spręsti buvo skiriama taip pat apie 10 minučių, tačiau šios grupės tiriamieji pateikdavo pakankamai efektyvų sprendimą neišnaudodę viso skirto laiko.

Visos tyrimo metu išsakytos idėjos buvo vertinamos pagal kūrybiško sprendimo kriterijus: originalumas, problemos išspręstumo laipsnis, problemos sprendimo efektyvumas (problemos sprendimas nesukelia neigiamų padarinių; nereikia didelių materialinių ar finansinių sąnaudų ir t. t.).

Buvo parinkti tokie uždaviniai, kuriems išspręsti įprastu bandymų ir klaidų metodu reikia arba labai daug laiko, arba labai didelio kūrybiškumo. Pateiktų uždavinių pavyzdys: Pietų Afrikos Pilansburgo nacionaliniame parke buvo užveista dramblių jauniklių, šie per keletą metų brutaliai išžudė apie 40 baltųjų raganosių. Kaip apsaugoti baltuosius raganosius nuo dramblių? Parko darbuotojai šį uždavinį sprendė daugiau kaip trejus metus.

Visi tiriamiesiems pateikti uždaviniai buvo paimti iš R. Horowitz knygos „Įvadas į ASIT“ (2004). Tokį problemų pasirinkimą lėmė tai, kad metodikos autorius pakankamai gerai yra juos aprašęs ir išanalizavęs jų sprendimus. Todėl tyrimo autorius galėjo vertinti tiriamųjų sprendimus, lygindamas juos su pateiktais minėtoje R. Horowitz knygoje.

Tyrimas buvo atliktas 2004–2005 m. šio straipsnio autoriaus autorinių seminarų metu, kurie vyko Vilniuje, Panevėžyje, Marijampolėje ir kituose miestuose. Seminaro trukmė – viena dvi dienos.

Tyrimas parodė, kad eksperimentinei tiriamųjų grupei davus pakankamai sudėtingus uždavinius (vertinant juos pagal tai, kiek laiko tie uždaviniai buvo sprendžiami specialistų realiame gyvenime) ir supažindinus juos su mąstymo įrankiais, sprendimo ieškos formulėmis ir algoritminio metodo žingsniais, kūrybiškas sprendimas buvo randamas per kelias minutes; sprendimai pasižymėjo dideliu efektyvumu ir originalumu (žr. 1 ir 2 lenteles).

Iš 1 lentelės matoma, kad eksperimentinės grupės sprendimo efektyvumo vidurkis (8,0) yra didesnis nei kontrolinės grupės vidurkis (0,9). Paskaičiavus χ^2 , nustatyta, kad skirtumas yra statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

Pagal 2 lentelę eksperimentinės grupės sprendimo originalumo vidurkis (2,5) yra di-

1 lentelė. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės problemos sprendimo efektyvumo vidurkiai

Uždavinys	Kontrolinė grupė (vidurkis)	Eksperimentinė grupė (vidurkis)
1	0,9	8,7
2	1,3	7,2
3	0,5	6,1
4	1,2	9,8
Bendras vidurkis	0,9	8,0

2 lentelė. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės problemos sprendimo originalumo vidurkiai

Uždavinys	Kontrolinė grupė (vidurkis)	Eksperimentinė grupė (vidurkis)
1	1,2	6,5
2	3,4	9,0
3	2,5	6,2
4	3,0	8,1
Bendras vidurkis	2,5	7,5

desnis nei kontrolinės grupės vidurkis (7,5). Apskaičiavus χ^2 , nustatyta, kad skirtumas yra statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

Kaip matoma iš lentelių, algoritminių metodų taikymo efektyvumas yra nepalyginti didesnis, negu sprendžiant problemą netaikant jokių taisyklių ar mąstymo įrankių.

Tyrimai parodė, kad eksperimentinės grupės tiriamieji sprendė problemas greičiau (o kontrolinės grupės tiriamieji kartais visai neišsprendavo pateiktų uždavinių), jų pasiūlyti sprendimai buvo efektyvesni ($p < 0,05$) ir originalesni ($p < 0,05$). Galima daryti išvadą, kad tie tiriamieji, kurie buvo supažindinti su algoritminiu metodu, pakankamai gerai jį perprato.

Tyrimo autorius suvokia tiriamųjų sprendimų efektyvumo ir originalumo vertinimų subjektyvumą. Atliekant panašius tyrimus reikėtų pasitelkti ekspertinį vertinimą. Taip pat reikėtų

tiriamiesiems duoti spręsti uždavinius ne kolektyviai, o individualiai.

Panašių tyrimų, kuriuose būtų tiriamas R. Horowitz algoritminio metodo taikymo efektyvumas, nėra žinoma, todėl rezultatų nebuvo galima palyginti su kitų autorių darbais. Interneto šaltiniuose nurodoma minėto algoritmo sėkmingo taikymo atvejų verslo įmonėse. Šis algoritmas, kaip sudedamoji kūrybinio mąstymo disciplinos dalis, dėstomas kai kuriuose pasaulio universitetuose.

Išvados

1. Kūrybos sąvokos analizė parodė, kad kūrybiškumą galima nagrinėti problemos sprendimo kontekste.
2. Lyginamoji problemų sprendimo metodų analizė parodė, kad psichologinio aktyvinimo metodai (minčių lietus ir kt.) ir algoritminiai problemos sprendimo metodai iš principo skiriasi sprendimo efektyvumu. Psichologinio aktyvinimo metodai nepadaeda kūrybiškai išspręsti tokių problemų, kurioms reikia didelių laiko sąnaudų ar didelio kūrybiškumo. R. Horowitz (2004) sukurtas išradybinio mąstymo metodas leidžia spręsti sudėtingus kūrybinio mąstymo uždavinius.
3. Atliktas tyrimas patvirtino hipotezę, kad mokytojai per vienos dviejų dienų seminarą pajėgūs perimti algoritminio problemų sprendimo metodo pagrindinius principus ir juos taikydami daug efektyviau išsprendžia problemas, nei tie, kurie nėra susipažinę su minėtais principais. Taikant algoritminius problemos sprendimo metodus padidėjo kūrybiško problemos sprendimo efektyvumas ($p < 0,05$) ir originalumas ($p < 0,05$). Problemos sprendimo taikant algoritminį metodą efektyvumas yra nepalygin-

ti didesnis, negu sprendžiant problemą ne-
taikant jokių taisyklių ar mąstymo įrankių.

4. Remiantis tyrimo duomenimis rekomen-
duotina į vidurinių ar aukštųjų mokyklų pro-
gramas įtraukti specialius kūrybiškumo, kū-

rybinio mąstymo, algoritminio problemų
sprendimo mokymo kursus, kuriuose moki-
niai ar studentai galėtų įgyti gebėjimų efek-
tyviau spręsti įvairias problemas.

LITERATŪRA

Alshallash S. Job satisfaction and motivation: how
do we inspire employees? // *Radiology management*.
Mar-Apr; 2004. 26 (2), p. 47–51.

Beresnevičienė. Kūrybinis mąstymas. Psichologija
studentui. Kaunas: Technologija, 1996. P. 45–49.

Cattell R. Theory of fluid and crystallized intelli-
gence: A critical experiment. *Journal of Educational
Psychology*. 1963. 54, p. 1–22.

Čepelė J. Techninės kurybos procesas. Vilnius:
Mintis, 1975.

de Bono E. *Serious Creativity*. New York: Harper
Collins Publishing, 1992.

Fischer G. Supporting social creativity in design
communities // *Abstract Book of 28th International
Congress of Psychology*. Beijing, 2004.

Hill M. Developing your creativity // *Dermotolo-
gy Nursing*. Jun; 2000, vol 12 Issue 3, p. 159.

Hockey J. Practical creativity // *Medical device
technology*; Jan-Feb; 2004, 15 (1), p. 20–3.

Holyoak K. J. Problem Solving // D. N. Osherson
and E. E. Smith (ed.) *An Invitation to Cognitive
Science: Thinking*, Volume 3. Cambridge, MA: MIT
Press, 1990.

Horowitz R. Introduction to ASIT. E-book. 2004,
p. 5.

Lukas A. *Mąstymas ir kūryba*. Vilnius, 1980.

McAuliffe K. *Get Smart: Controlling Chaos*. OMNI,
1990, vol. 12, No. 5, Feb.

Urban K. K. Recent trends in creativity research
and theory in Western Europe. *European Journal
for High Ability*, 1990, vol. 1, p. 99–113.

Wallace D. B. and Gruber H. E. *Creative People
at Work*. New York: Oxford University Press, 1989.

Wallas G. *The Art of Thought*. New York: Har-
court Brace, 1926.

Woolfolk A. *Educational psychology*. Boston: Al-
lyn and Bacon, 1980.

CREATIVE PROBLEM SOLVING USING ALGORITHMIC METHODS

Gediminas Beresnevičius

Summary

The article deals with the problem of creative problem solving process. The author makes differences among using already quite popular psychological methods of training of creative thinking such as brain storm, learning by doing mistakes and etc. and algorithmic methods of problem solving. The research confirmed hypothesis that it is possible to develop creative problem solving abilities of the middle aged school teachers using algorithmic methods of problem solving.

The research data showed that originality of problem solving among teachers of experimental group was

higher ($p < 0,05$) than the teachers of the same age of control group. The similar results were found comparing effectivity of problem solving among teachers of experimental group and control groups.

Data also revealed that teachers of the control group are not using any methods of creative problem solving. They are trying to solve problem by doing mistakes.

The author suggests to include training of creative problem solving using algorithmic methods to the curriculum of secondary school and also to the teacher training programs.

Įteikta 2006 05 10

Priimta 2006 06 30