



## TEHNOLOGIJA, INFORMATIKA I OBRAZOVANJE ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak, 3–5. jun 2011.

## TECHNOLOGY, INFORMATICS AND EDUCATION FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

6<sup>th</sup> International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011.

UDK: 37.016: 62/69

Stručni rad

### BIODIGESTOR I HEURISTIČKA NASTAVA

Paun Bereš<sup>1</sup>, Kristian Bereš<sup>2</sup>

**Rezime:** Cilj ovog rada je da se nastavnom kadru Tehničko-tehnološkog i informatičkog obrazovanja prezentira heuristički model kao metodičku inovaciju sa posebnim osvrtom na individualni rad, gde svaki član tima (učenik, student, doktorant) mora biti svestan značaja svoga rada, mora poznavati i primenjivati određenu metodologiju u nastavi i osećati zadovoljstvo postignutim rezultatima. Heuristički pristup problemima nastave Tehničko-tehnološkog i informatičkog obrazovanja treba da omogući članu tima (učeniku, studentu, doktorantu) da stvaralačkim procesom dolazi do sticanja znanja, da uči da misli i razvija sposobnosti za obrazovanje. To je dakle, takav pristup koji se ne zasniva na pasivnom posmatranju pojava i oponašanja koje izvodi nastavnik-predavač, već uspostavlja aktivan misaoni odnos prema pojavama i uvodi člana tima (učenik, student, doktorant) u samostalno istraživanje heuristički koncipiranog problema (tj. problem sa više, tj. lepezom rešenja - u ovom slučaju "Biodigestor i heuristička nastava" u funkciji edukacije na svim nivoima obrazovanja. Nastojanje ovog rada je da se heurističkim modelima nastave povećavaju efekti učenja i nastave Tehničko-tehnološkog i informatičkog obrazovanja šta činiti da ovi modeli efikasnije doprinose osposobljavanju kadrova u toj oblasti. Istraživanjem ove inovacije potvrđena je hipoteza da se primenom heurističkog modela u nastavi Tehničko-tehnološkog i informatičkog obrazovanja omogućava postizanje viših efekata nastave i učenja, kao i njihova primena u praksi pri edukaciji za delovanje u svakodnevnom životu i radu.

**Ključne reči:** biodigestor, nastava

### BIODIGESTOR AND HEURISTIC EDUCATION

**Summary:** The aim of this paper is to present heuristic model as methodical innovation with a distinct retrospection on individual work of student, to the teachers of Technical education. The student has to possess awareness of meaning of his work, he has to understand and apply certain methodology of learning and feel satisfaction with achieved results. Heuristical approach to the problems of teaching in Technical education should enable a student to achieve knowledge, and help them by creative process in developing the

<sup>1</sup> Dr Paun Bereš, MO, Uprava za obaveze odbrane, Regionalni centar MO Novi Sad, Centar MO Zrenjanin, E-mail: [paunberes@gmail.com](mailto:paunberes@gmail.com)

<sup>2</sup> Kristian Bereš, dipl. ing., Univerzitet „Politehnika“, Računari i informatičke tehnologije, Temišvar

*ability for education. This approach does not contrive on passive observation of appearances and imitations of what teacher is presenting to students, but establishes active thought towards the phenomenon and ushers the student in independent research of heuristically conceived problem (i.e. Problem with two or more solutions – in this case, "Biodigestor and heuristic education" – Attempt of this paper is to present how heuristic models of teaching expand the effects of learning in technical-technological education and search for efficient contribution in education for everyday work and life.*

**Key words:** *biodigestor, education.*

## 1. UVOD

Savremenom svetu budućnosti (postindustrijskom, tehnološkom, informatičkom, globalnom) potrebni su ljudi, obučeni, spremni i sposobni da koriste nova kompleksna oruđa, brzo i efikasno usvajaju, izgrađuju i primenjuju raznovrsna znanja, aktivno i odgovorno učestvuju u složenim društvenim i ekonomskim odnosima i procesima u svakodnevnom životu i radu.

Polazeći od zajedničkih okvira obrazovanja i edukacije predviđeni projektima Evropske unije za 21. vek, a koji sadrži u osnovi: obrazovanje za život, obrazovanje za učenje u demokratskom društvu, obrazovanje za razvijanje kreativnosti, kritičkog mišljenja i otkrivanje talenata, obrazovanje za samostalnost i slobodu u radu, kao i za samoobrazovanje, i edukaciju za civilno društvo i široko opšteobrazovanje, u cilju što uspešnijeg projektovanja tehničko-tehnološkog i informatičkog obrazovanja kroz nastavu politehničkog karaktera (Tehničko-tehnološko i informatičko obrazovanje u osnovnom, srednjem i visokom obrazovanju, slobodne tehničke aktivnosti učenika, izborni programi, kao i vanškolske aktivnosti kroz radio-amaterske klubove) i stvaranje kontinuiteta u praćenju, obučavanju i osposobljavanju budućih kadrova neophodnih reformisanom privrednom sistemu, pristupili smo ovom istraživanju koje je upravo na toj liniji.

Ovakvim pristupom obezbeđuje se nov kvalitet i kontinuitet u praćenju, obučavanju, osposobljavanju i edukaciji budućih kadrova neophodnih reformisanoj privredi.

U svetu, koji se brzo menja i u kome se znanja svakodnevno uslozjavaju i proširuju, a izvori informacija neslućeno umnožavaju, podatak, informacija i činjenica mogu postati bespredmetni i prevaziđeni i pre nego što su upotrebljeni. Heurističkim pristupom problemima projektovanja budućih sistema u funkciji uspešne privrede, teži se prevazilaženju pomenutih problema.

## 2. POJAM HEURISTIKE

Prilikom definisanja pojmova proučavali smo rečnike (stranih reči-enciklopedijske - "Vujakliju"), psihologiju, didaktiku, pedagogiju, metodiku, informatiku i dr. s tim da smo heurističkom pretragom Web dokumenata na Internetu, došli smo do značajnih informacija o naučnim zbivanjima na polju **heuristike**. Na taj način iskoristili smo mogućnost da, pored većeg broja objavljenih radova naše produkcije, proučimo i strana iskustva na ovom polju i pojmovno definišemo heurističku nastavu i heuristički model.

U Enciklopedijskom rečniku pedagogije (1963) **heuristički** razgovor se definiše kao "jedan od oblika - metoda razgovora, u kojem nastavnik spretnim postavljanjem - razvojnih pitanja

vodi učenike tako da oni vlastitim naporom i na osnovu vlastitog predznanja i iskustava samostalnim logičkim mišljenjem otkrivaju nove spoznaje, izvode zaključke, pronalaze zakone i pravila i time stiču nova znanja".

U "Džepnom rečniku stranih reči" prof. Marijana Filipovića (1965) "**heureka**" se definiše kao "našao sam, pronašao sam". Dok pojam "**heuristika**" znači "nauka o načinima iznalaženja novih naučnih spoznaja".

Brušlinski (1970) pod terminom "**heuristika**" podrazumeva bilo koju metodu koja pomaže da se povisi efikasnost sistema rešavanja zadataka. Ovaj termin se odavno primenjuje u psihologiji da označi problem nalaženja, istraživanje nepoznatog.

U svojoj knjizi "Modeliranje procesa učenja" dr Radivoj Kvašček navodi pojam **heurističan** koji se definiše (1971) u rečniku psiholoških pojmova English-English (Engliš-

Engliš) na sledeći način: "Koji vodi do otkrića; specifično je reč o nekom argumentu za koji se priznaje da je nesavršen ali čija je namena da podstiče dalje mišljenje ili istraživanje; odnosi se na metodu obuke koja ohrabruje učenike da traže rešenja problema, naročito induktivnim postupcima".

Jaroševski (1971) definiše termin "**Heuristika**" kao organizaciju principa i metoda koja doprinosi da se skraćuje srednji broj proba u toku rešavanja problema. Heuristika se zasniva na istraživanju i ne garantuje optimalna rešenja, već predlaže ona rešenja koja se često pokazuju kao dosta dobra.

Landa (1975) smatra da uspešno rešavanje složenih zadataka zavisi i od raščlanjavanja misaonih operacija na elementarne procese. On navodi sledeći primer heurističkog modela. Da bismo otkrili vezu između poznate i nepoznate vrednosti, ako nam ne polazi za rukom da to odmah učinimo, potrebno je:

1. Setiti se nekog već rešenog srodnog (analognog) zadatka sa istim ili sličnim nepoznatama;
2. Postaviti sebi pitanje da li se može primeniti njegov rezultat.

Ako ne može, tada;

3. pokušati sa unošenjem nekog pomoćnog elementa da bi korišćenje ranijeg zadatka postalo moguće;

Ako to ne pođe za rukom, onda;

4. pokušati da se zadatak formuliše drugačije, itd.

Kvašček (1978) kaže da smo u određivanju pojmova **heurističkog modela** koji smo mi razvili, pošli od definicije pojma heurističan: "Koji vodi do otkrića"; "podsticanje mišljenja na istraživanje"; "odnosi se na metodu obuke koja ohrabruje učenike da traže rešenje problema, naročito induktivnim postupcima"; "heuristika se zasniva na psihologiji mišljenja - nalaženje, istraživanje nepoznatog".

Knežević Vujo (1981) veruje da model i modelovanje, za razliku od drugih sredstava i pristupa u istraživanju, pružaju neke značajne i nezamenljive prednosti. Pre svega, omogućavaju da se problemu učenja i nastave pristupi celovito, dinamično i svestrano.

Hotomski dr Petar (1995)"Pod **heuristikom** se podrazumeva način, metod, pravilo ili strategija za povećanje efikasnosti sistema koji rešava složene zadatke. **Heuristički model** - predstavlja adekvatnu teoriju mišljenja za rešavanje određenog skupa zadataka".

**Heuristički algoritmi** - Pojam heurističkog algoritma, spominje L.N.Landa u svojoj studiji "Teorijski problemi algoritimizacije i euristike u nastavi", prevod, Pedagogija 4",1975, Beograd. objašnjavajući ga u to vreme kao "Stvaralački algoritam" ili "algoritam stvaralačkog mišljenja", smatrajući ga bez smisla, normalno jer je pošao od osnovnog svojstva algoritma; da on u potpunosti i jednoznačno determiniše rešavanje zadataka od strane učenika i zato njegova primena ne zahteva stvaralaštvo. To je tačno samo ukoliko u otkrivanju i stvaranju algoritma ne učestvuje i učenik, a zato je po pravilu, potrebno upravo stvaralaštvo.

Heuristički algoritmi su našli široku primenu na polju planiranja univerzalnih mobilnih telekomunikacionih sistema. **Edoardo Amaldi, Antonio Capone** članovi IEEE i **Federico Malucelli** u svojoj internet publikaciji "**Optimization Models With Power Control and Algorithms**"- Optimizacioni modeli sa kontrolom snage i algoritmom, 2003. razradili su Heuristički algoritam koji zadovoljava najveću frekvenciju zahteva i ako svi zahtevi ne mogu biti ispunjeni. Ovde se podproblem svodi na specijalan slučaj multidimenzionalnih paketa problema koji je teško optimalno razrešiti iako su potrebna dobra rešenja procesuirana u relativno kratkom vremenu. U daljoj evoluciji heurističkog algoritma autori razvijaju **metaheuristiku** koja vodi lokalnu tragačku proceduru da bi istražilo solucioni

prostor optimiziranja problema dalje od lokalne optime. Ideja je da se koristi istorija tragačkog procesa putem zgodne memorijske šeme da se spreči ciklus (utrčavanje u izvođenje solucija koje su već bile stvorene) i da se istraže regije solucionog prostora koje obećavaju rokove objektivne funkcije.

**Heuristički** prilaz problemu je empirijska pretraga ili optimizacioni metod koji obično rešava probleme, ali nema nikakav dokaz koji bi matematičari i fizičari prihvatili. Niko ne zna da li će uvek dati najbolji odgovor (rešenje problema). Dok je **metaheuristika** shematski metod za pronalaženje dobre heuristike za pojedinačne probleme, to je pojam koji se često javlja u mašinskom učenju, evolutivnim (razvojnim) algoritmima ili fazilogičkim aplikacijama:

- "Kakve parametre podešavanja da koristim da bih dobio dobre rezultate kada primenjujem heurističku metodu X na problemu Y?".

- "Kako da prilagodim parametre heuristike X da bih dobio bolje rezultate problema Y?".

- "Koje je bolje, heuristika X ili heuristika Y?".

**Heuristika** je prilično dobro pravilo. **Metaheuristika** je prilično dobro pravilo za pronalaženje prilično dobrih pravila. Jedno od najbitnijih stvari koje treba zapamtiti u vezi sa metaheuristikom je da "NoFreeLunch" nema besplatnog ručka. Veoma je bitno, da ima sopstvenu teoremu, "the NoFreeLunchTheorem".

Pod **heurističkim modelovanjem** podrazumeva se stvaranje takvog modela koji ima heurističko značenje i reprezentuje više originala u jednom te istom modelu, tj. taj model omogućuje pronalaženje novih znanja i razvija stvaralaštvo zahtevajući od učenika ovu ili

onu samostalnost uz uvažavanje nivoa predznanja svakog učenika ponaosob (Primer: Biodigestor i heuristička nastava). Heuristički model veoma malo determiniše radnje u toku rešavanja problema tako da ostavlja učeniku mogućnost pronalazjenja jednog ili svih mogućih rešenja zavisno od predznanja, stepena samostalnosti i njegovih stvaralačkih sposobnosti.

Ovakav pristup rešavanju problema omogućuje svakom učeniku da postigne svoj maksimum, kako slabijim, prosečnim, tako i natprosečnim, tj. talentovanim učenicima.

### 3. MODEL REALIZOVANE NASTAVNE TEME - JEDINICE

#### 3.1. „Biodigestor i heuristička nastava“

Opredelili smo se za realizaciju određenog broja nastavnih jedinica (*Biodigestor i heuristička nastava*) u okviru izabrane nastavne teme, koje doprinose razvoju logičko-dijalektičkog mišljenja kod ispitanika, dok se nastavi tehničkog i informatičkog obrazovanja obezbeđuje naučno-dijalektički karakter i politehnička usmerenost što kao pedagoško-didaktička kategorija proizilazi iz cilja nastave gore navedene teme.

Posebna pažnja je posvećena didaktičko-metodičkom pristupu organizacije časa, stvaranju heurističke problemske situacije i formulaciji problema sa heurističkim karakterom " *Biodigestor i heuristička nastava* " u funkciji sagledavanja novoprojektovanih autonomnih sistema za proizvodnju električne energije, za grejanje farmi, plastenika, prasilišta, u domaćinstvu i sl. (uputstva data su na nastavnim listićima).

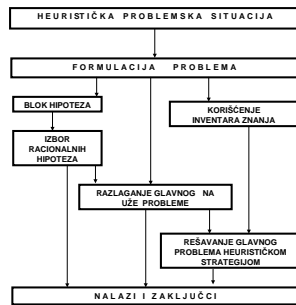
U heurističkoj problemskoj situaciji nastavnik izaziva učeničku pažnju zadavanjem zadataka koji su formulisani heurističkom strategijom, na primer: „Pažljivo posmatrajte prikazane slajdove-slike. Primetićete da svi energetske objekti prikazani na slajdovima služe istoj nameni, proizvodnji biogasa i da se međusobno razlikuju po konstrukciji.

Obnovljivi (alternativni) izvori energije obuhvataju energiju biomase, sunčevog zračenja (fotonaponske sisteme, toplotne kolektore), vetro-potencijal, vodeni potencijal, geotermalnu energiju, gorivne ćelije, itd.

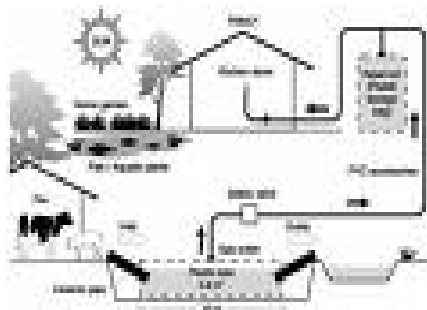
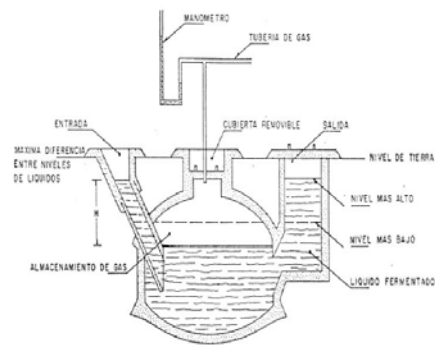
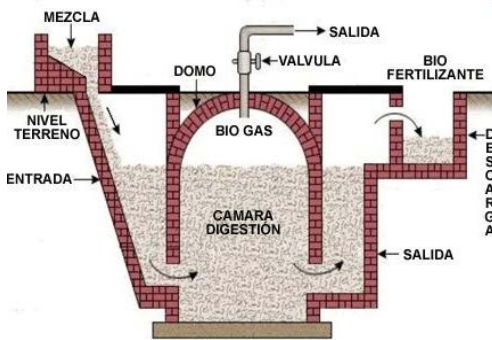
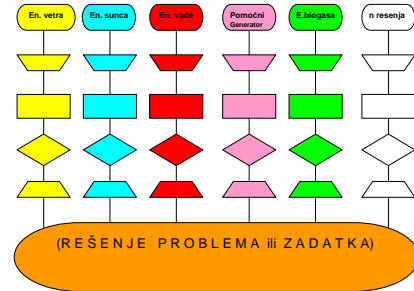
Razvoj obnovljivih izvora energije važan je zbog nekoliko razloga:

- obnovljivi izvori energije imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije ugljen-dioksida u atmosferu,
- povećanjem udela obnovljivih izvora energije povećava se energetska održivost sistema. Takođe pomaže u poboljšavanju sigurnosti dostave energije na način da smanjuje zavisnost od uvoza energetskih sirovina i električne energije i
- očekuje se da će obnovljivi izvori energije postati ekonomski konkurentni konvencionalnim izvorima energije u bliskoj budućnosti.

Šematski prikaz rešavanja problema heurističkom strategijom



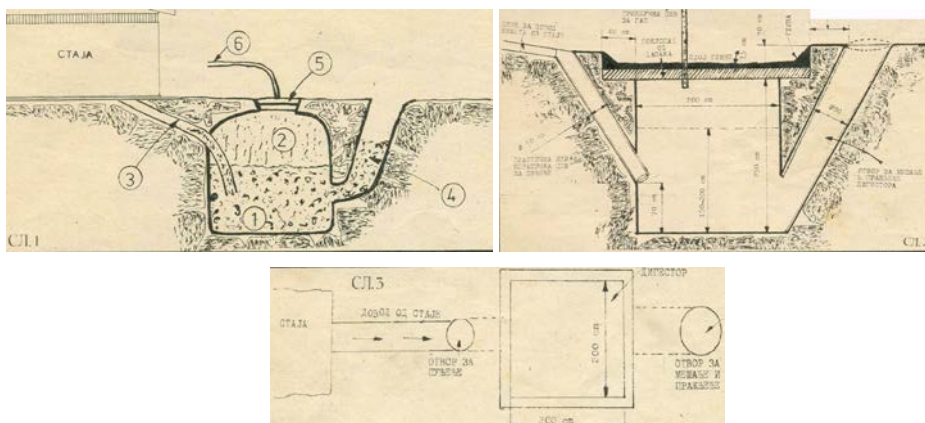
Problemska situacija-Heuristički algoritam



Hibridna mreža-generatori

Slika 1: Hibridni generator

Osnovni uslov za proizvodnju biogasa je nepropustljivost digestora (koja se lako ostvaruje) i temperature mešavine. U svetu su poznati kineski digestori koji rade na temperaturi od 10 do 30 stepeni Celzijusa, a pri višim temperaturama (između 50 i 55 stepeni Celzijusa) proces digestacije je znatno brži, što znači da je potrebno dogrevanje biomasa koje nije neizvodljivo.



*Slika 2: Kineski biodigestor*

Na (sl.2) prikazana je opšta šema zemnog digestora koji se mnogo upotrebljavaju u Kini gde je danas u upotrebi preko šest miliona sličnih uređaja. Odabrali smo da vam ovde predložimo izradu jednog ovakvog digestora, najjednostavnijeg a veoma efikasnog, za koji je potreban minimum materijala, koji se može naći u svakom domaćinstvu. Delovi biodigestora: spremnika mešavine izmeta digestora (1), spremište gasa (2), dovoda izmeta (3), otvora za mešanje i pražnjenje digestora (4), poklopca (5) i priključnog creva (6) za odvod biogasa do potrošača.

Napominjemo: radi vaše orijentacije, od mešavine izmeta deset krava možemo dobiti godišnje 460 metara kubnih biogasa, od 100 svinja do 770 metara kubnih, kao i od 100 kokoš 30 metara kubnih biogasa. Ukoliko biogas upotrebljavamo za kuvanje, potrebno je po osobi 1,5 do dva metra kubna biogasa dnevno. Ovde je takođe važno napomenuti da je proizvedeni gas u digestorima nepričišćen, međutim to ne pričinjava velike teškoće u praktičnom korišćenju.

#### BIOENERGETSKI DIGESTOR

Predlažemo vam da kraj vaših staja, živinarnika ili svinjaca, izgraditi digestor koim ćete proizvoditi biogas.- odabrali smo tip digestora koji ne iziskuje materijalne troškove, već samo vaš rad od dva-tri dana. Biogas možete koristiti u domaćinstvu za kuvanje, grejanje ili osvetljavanje, proizvodnju električne energije (generator na biogas), grejanje plastenika, prasilišta na farmama, i sl..

U heurističkoj problemskoj situaciji nastavnik izaziva učeničku pažnju zadavanjem zadataka koji su formulisani heurističkom strategijom, na primer: „Pažljivo posmatrajte prikazane slajdove-slike. Primitićete da svi energetski objekti prikazani na slajdovima služe istoj nameni i da se međusobno razlikuju po konstrukcionoj izvedbi i osnovnim principima korišćenja različitih oblika energije, njihovoj transformaciji i mogućnosti primene”.

Obnovljivi (alternativni) izvori energije obuhvataju energiju biomase, sunčevog zračenja (fotonaponske sisteme, toplotne kolektore), vetro-potencijal, vodeni potencijal, geotermalnu energiju, gorivne ćelije, itd.

Razvoj obnovljivih izvora energije važan je zbog nekoliko razloga:

- obnovljivi izvori energije imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije ugljendioksida u atmosferu,
- povećanjem udela obnovljivih izvora energije povećava se energetska održivost sistema. Takođe pomaže u poboljšavanju sigurnosti dostave energije na način da smanjuje zavisnost od uvoza energetskih sirovina i električne energije i
- očekuje se da će obnovljivi izvori energije postati ekonomski konkurentni konvencionalnim izvorima energije u bliskoj budućnosti.

#### 4. ZAKLJUČAK

##### 4.1. PREDNOSTI HEURISTIČKOG MODELA EDUKACIJE sa aspekta rešavanja problema iz domena primene u svakodnevnom životu i radu

- Timski rad u rešavanju problema.
- Više ljudi donosi različite veštine u tim, što pospešuje efikasnost.
- Više znanja i informacija
- Heuristička predviđanja problema.
- Veće razumevanje i posvećenost problemima u svim mogućim situacijama.
- Fokus, usredsređenost na problem.
- Rešavanje heuristički koncipiranih problema (ovaj pojam označava: veštinu korišćenja relativnih znanja u postizanju postavljenih ciljeva, transformaciju dobijene situacije u željenu ili unapred definisanu pomoću razumevanja problema i sprovođenjem adekvatnih upravljačkih akcija. Pojam rešavanje problema označava razumvanje događaja i transformaciju znanja u odgovarajuće akcije. Rešavanje problema može da se ostvari na 2 načina:  
*primenom heurističkih metoda* (rešavanje problema sa aspekta upravljanja podacima) i *primenom analitičkih metoda* (rešavanje problema sa aspekta upravljanja modelima).
- Razvijanja modela i metoda kojim bi se unapredio kvalitet donošenja odluka kvantitavnim sredstvima (softverska podrška), a radi racionalnijeg korišćenja resursa (energije, novca, vremena, radne snage, hrane, itd.) u svakodnevnim situacijama.

Predlaganja originalnih rešenja i biti konkurentan vodećim istraživanjima u ovoj oblasti.

Uključivanje mladih istraživača i njihovo osposobljavanje da u budućnosti budu vodeći domaći i svetski eksperti u oblasti alternativnih izvora energije-proizvodnji i korišćenju biogasa u svakodnevnom životu.



#### 4.2. EFEKTI OBRAZOVANJA PUTEM REŠAVANJA HEURISTIČKIH PROBLEMA U POGLEDU POVEĆANJA VASPITNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Eksperimentalni problem realizovan je na izabreanim nastavnim sadržajima Tehničkog-tehnološkog i informatičkog obrazovanja, pogodnih za obradu heurističkim pristupom koji je uslovio adekvatne nastavne metode, oblike i sredstva rada u cilju trajnog sticanja znanja. Realizacija rada u eksperimentalnoj grupi E1 odvijala se kroz intenzivniji učenički misaoni rad, poštovanje određenih faza rada i povećane sazajne efekte.

Istraživanje je sprovedeno u odeljenjima V, VI, VII i VIII razreda osnovne škole "Đura Jakšić" u Zrenjaninu. Eksperimentom su obuhvaćena četiri odeljenja od petog do osmog razreda i čine jednu eksperimentalnu grupu, "Eksperiment sa jednom eksperimentalnom grupom", gde želimo da ustanovimo koliki je napredak učenika prilikom usvajanja gradiva iz Tehničkog obrazovanja primenom heurističkog modela spomenute teme. U eksperimentalnim odeljenjima izabrani programski sadržaji su realizovani primenom heurističkog modela kao putokaz (uputstvo) u toj realizaciji.

Zavisnu varijablu eksperimentalnog istraživanja definisali smo kao: **"povećani efekti nastave Tehničkog obrazovanja putem korišćenja heurističkog modela"**.

Uticao korišćenja heurističkog modela na efekte nastave Tehničkog obrazovanja ogleđa se u rezultatima ispitivanja znanja učenika.

Proučavanjem heuristike u nastavi, analizom i selekcijom izvršen je izbor najpogodnijih sadržaja, čija primena obezbeđuje optimalne efekte nastave Tehničkog obrazovanja u uslovima kombinovanja frontalnog i individualnog rada.

Rezultati delovanja eksperimentalnog faktora dobijeni su na osnovu sprovedenog testiranja učenika na kraju svake nastavne jedinice ili nastavne teme. Da bi ustanovili čist učinak eksperimentalnog faktora od rezultata finalnog stanja tj. kvantiteta usvojenih znanja oduzeli smo inicijalno stanje (ono što su učenici već znali) tj. rezultate inicijalnog stanja koje smo odredili na početku navedenih nastavnih tema testiranjem učenika. Eksperimentom obuhvaćeno je 84 učenika, aritmetička sredina finalnog stanja svih učenika  $X_f=4,29$ , aritmetička sredina inicijalnog stanja svih učenika  $X_i=3,45$ , prema tome, prosečna efikasnost eksperimentalnog faktora  $XF= X_f - X_i = 4,29 - 3,45 = 0,84$  ili procentualno  $XF\% = 17\%$ . Naravno, ovde nismo manipulirali sa rezultatima pojedinih učenika već smo uzeli u obzir aritmetičke sredine. Na osnovu ovoga možemo konstatovati da je čist učinak heurističkog modela oko 17%, što znači da se nivo znanja učenika povećao na završetku realizacije nastavne jedinice tj. blok časa za 17% u odnosu na znanja koja su učenici imali na početku.

Ovi rezultati, služe i za projektovanje predloga kurikuluma za osposobljavanje budućih kadrova u cilju stvaranja kontinuiteta u praćenju, obučavanju i osposobljavanju u cilju njihove edukacije u duhu racionalnog korišćenja energije, kroz timski rad na zajedničkom projektu koji objedinjuje različite ideje članova tima – Hibridni generator u funkciji proizvodnje energije korišćenjem alternativnih izvora (vetra, sunca, mikro hidroelektrane, biogasa, i sl.), i stavljanje ovakvih sistema u funkciji svakodnevnog života i rada.

## 5. LITERATURA

- [1] Amaldi, Eduardo; Capone, Antonio član IEEE; Malucelli Federico (2003): "Optimization models with power control and algorithm", internet publikacija.
- [2] Arsić Milovan, (1995): "Obrazovanje putem rešavanja problema", Beograd,
- [3] Bereš dr Paun, (2005): "Heuristički modeli nastave politehničkog obrazovanja u osposobljavanju kadrova za potrebe civilne odbrane", TF Zrenjanin.
- [4] Damjanović dr Vasilije, (1983): "Istračivanje u oblasti proizvodno-tehničkog obrazovanja", Novi Sad, PTF Zrenjanin, Zavod za izdavanje udžbenika.
- [5] Knežević dr Vujo, (1981): "Modeli učenja i nastave", Beograd, Prosveta.
- [6] Kvaščev dr Radivoj, (1978): "Modeli procesa učenja", Beograd, Prosveta.
- [7] Landa, L. N, (1975): "Teorijski problemi algoritimizacije i euristike u nastavi", Beograd, Pedagogija.
- [8] Meyer Gerhard, (1968): "Kibernetika i nastavni proces", Zagreb, Školska knjiga.
- [9] Mužić dr Vladimir, (1982): "Metodologija pedagoškog istraživanja", Sarajevo, Svijetlost.
- [10] Mužić dr Vladimir, (1979): "Kibernetika u suvremenoj pedagogiji", Zagreb, školska knjiga.
- [11] Lambić dr Miroslav, 2004, Energetika, Tehnički fakultet „Mihailo Pupin“, Zrenjanin.
- [12] Nadrljanski dr Đode, (1986): "Kompjuteri, nastava i učenje", Novi Sad, NIRO Misao.
- [13] Hotomski dr Petar: "Sistemi veštačke inteligencije", TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 1995.
- [14] Sotirović dr Velimir; Adamović dr Mivoslav, (2002): "Metodologija naučnoistraživačkog rada", Zrenjanin, TF "Mihajlo Pupin".
- [15] Voskresenski dr Kosta, (1996): "Didaktika - Individualizacija i socijalizacija u nastavi", TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Sloboda Vršac.
- [16] Voskresenski dr Kosta, (2004), "DIDAKTIKA" za profesore informatike i tehnike, TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin.