

Danijela Domljan, Ivica Grbac, Andrija Bogner¹

Uloga dizajna u procesu razvoja školskog namještaja

The role of design in development of the school furniture

Pregledni rad • Review paper

Prispjelo - received: 01. 09. 2004. • Prihvaćeno - accepted: 24. 11. 2004.

*UDK 630*836.1; 674.23*

SAŽETAK • Današnji proces razvoja suvremenoga školskog namještaja nužna je interdisciplinarna aktivnost u kojoj sudjeluju stručnjaci različitih profila. U timskom radu jednu od vodećih uloga i znatnu odgovornosti ima dizajner. Istraživanja pokazuju da neodgovarajuće oblikovani školski stol i stolica mogu imati velike nepoželjne posljedice i za učenika i za proizvođača, zbog nepoštovanja zahtjeva dizajna. Članak upozorava na važnost sustavnog pristupa dizajnera oblikovanju namještaja za obrazovne institucije, poglavito školskog stola i stolice. Radi oblikovanja zdravoga i sigurnog školskog namještaja, navode se zahtjevi i preporuke koje dizajneru služe kao glavne smjernice pri radu. Dizajner ima važnu ulogu pomirenja svih zadanih parametara kako bi oblikovao odgovarajuće i humano rješenje kojim će pri uporabi biti zadovoljni svi sudionici, od proizvođača i distributera, do školskog osoblja i učenika.

Gljučne riječi: školski namještaj, stol i stolica, dizajn, interdisciplinarnost, zahtjevi oblikovanja, razvoj proizvoda

ABSTRACT • The latest development of modern school furniture requires interdisciplinary approach of various professions. In this teamwork, a designer has a leading role and assumes considerable responsibility by being the one who compiles knowledge with the incoming parameters of other team members, and given that the outcomes of any design, particularly with regard to its disadvantages and errors, are experienced by the users - the youths. Correct shaping, dimensioning and spatial organization of classroom furniture is crucial for regular development and growth of pupils. The studies have shown that a school table or a chair failing to comply with the respective design standards may be detrimental both for the pupils (developmentally) and the manufacturers (financially). Such a product becomes one of many redesign failures rather than the label of a "good and optimal design". Present article underlines the importance of the systematic approach to design of academic furniture, especially of tables and chairs. The standards and recommendations for healthy and safe solutions contained in it should be viewed as main directives for designers. Current requirements being increasingly complex, a designer has an important role in harmonizing all set parameters so as to find an appropriate and humane solution, to the satisfaction of all stakeholders, including the manufacturers, distributors, school staff and pupils. Latest studies have shown the need to change traditional views about school workspace design, namely of tables and chairs, and the need for novel design concepts.

Key words: school furniture, table and chair, design, interdisciplinary approach, design standards, product development

¹Autori su asistent, redovni profesor i izvanredni profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.

¹Authors are assistant, professor and associate professor at Faculty of Forestry, Zagreb University, Croatia

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Školski namještaj ubraja se u skupinu radnog namještaja namijenjenoga opremanju obrazovnih ustanova - ponajprije osnovnih i srednjih škola te fakulteta, često i drugih objekata odgojno-obrazovne, društvene i kulturne namjene. Konstrukcijske vrste te funkcionalne skupine jesu školski stol i stolica za učenike, stol i stolica za nastavnike, ormari za odlaganje radnog materijala, didaktičkih sredstava, audiovizualne i druge tehnike u učionicama te garderobe, ormari za nastavna sredstva i pomagala u nastavničkim kabinetima, zidne oglasne ploče, školske ploče i ostala oprema.

Suvremeni proizvođači u suradnji sa svjetskim stručnjacima i institutima za istraživanje i razvoj školskog namještaja već se dugo bave humanizacijom i prilagođavanjem radnog okruženja u kojemu borave učenik i nastavnik te postavljaju sve veće zahtjeve i kriterije pri oblikovanju i proizvodnji optimalnog namještaja za obrazovne institucije, poglavito za stol i stolica, kojima se učenik izravno najviše koristi. Oblikovanje dječjega radnog mjesta u učionici odgovorna je zadaća, s obzirom na

vrsta. Navedeni ulazni parametri potvrđuju značenje interdisciplinarnog tima te pristupe dizajnera u razvoju proizvoda jer dizajner mora, u suradnji s drugim stručnjacima, naći optimalno rješenje, ponajprije za izravnog korisnika - učenika.

2 DOSADAŠNJE SPOZNAJE O PROBLEMATICI OBLIKOVANJA ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA

2 TO DATE KNOWLEDGE ABOUT DESIGNING SCHOOL FURNITURE

2.1 Sjedenje učenika na nastavi

2.1 Sitting in schools

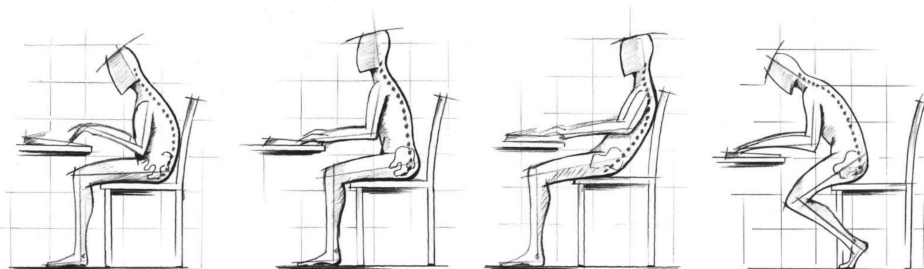
Današnji čovjek provede najmanje petnaest, za psihofizički rast i razvoj najvažnijih, godina života u obrazovnim institucijama. Studije pokazuju da u razdoblju osnovnoškolskog obrazovanja dijete provede oko 30% aktivnih sati u učionici (Linton i dr., 1994), najčešće u sjedećem položaju pri čitanju, pisanju i slušanju nastavnika. Analize položaja tijela i ponašanja pri sjedenju (Knight, Noyes, 1999; Hänninen, Koskelo, 2003) za školskim stolom i na stolici pokazuju da je nepravilno sjedenje svjetski rasprostranjen problem (slika 1).

Slika 1.

Primjeri lošeg držanja tijela zbog neispravno oblikovanog namještaja

Figure 1

Some examples of incorrect postures due to inadequate ergonomics

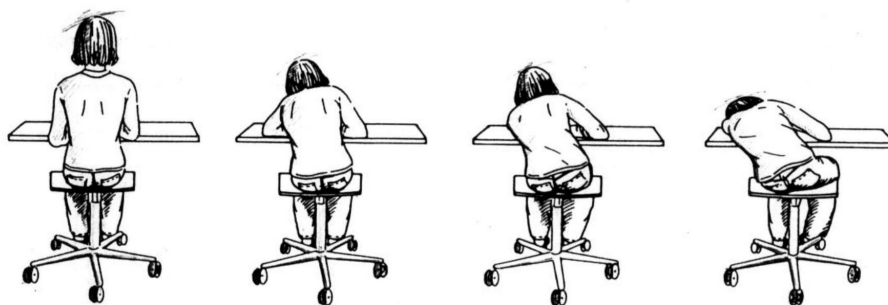


to da upravo u školskom razdoblju tijelo doživljava najuočljiviji fizički, psihomotorički, kognitivni, emocionalni i socijalni razvoj. Optimalni školski namještaj opredmećuje interakciju niza različitih činitelja, a u njegovo su oblikovanje i proizvodnju uključeni timovi stručnjaka različitih područja znanosti, tehnologije i gospodarstva - medicine, dizajna, arhitekture, pedagogije, sociologije, ekonomije, ekologije, tehničkih normi, ergonomije, konstrukcije i proizvodnje. Jedan od bitnih činitelja u lancu od proizvođača do korisnika jest sustavan i pravilan dizajnerski pristup oblikovanju školskog namještaja.

Članak upućuje na ulogu dizajna u oblikovanju namještaja za obrazovne institucije, poglavito školskog stola i stolice za osnovnoškolce. Ističu se različiti zahtjevi važni za oblikovanje tih konstrukcijskih

Mnoge studije istražuju utjecaj funkcionalnih dimenzija namještaja u odnosu prema veličini i položaju tijela učenika pri radu (Evans i dr., 1992; Paracells i dr., 1999; Papageorgiou i dr., 1996; Hänninen, Koskelo, 2003; Legg i dr., 2003; Jelačić i dr., 2003) te potvrđuju da je problem neusklađenosti antropometrijskih vrijednosti u učenika određene starosti s dimenzijama školskog stola i stolice usko povezan s lošim držanjem tijela učenika. Zbog dugotrajnoga i nepravilnog položaja tijela pri sjedenju pojavljuje se zamor tijela (slika 2) (Prebeg, Prebeg, 1985) te bolovi u leđima i vratnom dijelu kralješnice (Murphy i dr., 2003), glavi i nogama.

Sve je veći broj djece koja pate od mišićno-koštanih deformacija i bolova u leđima (BackCare, 2002), u svijetu znanih kao *musculoskeletal disorders and low*



Slika 2. Primjer zamora tijela pri duljem sjedenju uz neodgovarajuće oblikovan školski namještaj

Figure 2
Examples of musculoskeletal discomforts due to inadequate school ergonomics

back pain - MSD/LBP. Bolesti i deformacije kralježnice stečene u školskom razdoblju mogu imati trajne posljedice za ljudski organizam te znatno utjecati na kasnije otežano sjedenje (Paracells i dr., 1999). Danas oko 60% odraslih osoba osjeća bolove u leđima (Backcare, 2002), a nisu ni svjesni da su loše navike ponašanja i sjedenja stekli u učionici. Stoga je važno već u ranom razdoblju definirati i ukloniti čimbenike rizika koji pridonose pojavi navedenih simptoma u starijoj dobi. Ergonomski primjereno oblikovan školski stol i stolica bitni su elementi suzbijanja te pojave (Domljan, Grbac, 2003).

2.2 Uloga dizajnera u oblikovanju učenikova radnog mjesta

2.2 Designer's role in shaping pupils' workspace

Uloga dizajnera u oblikovanju učenikova radnog mjesta ponajviše ovisi o vanjskim činiteljima koje nameće okolina. U uvjetima tradicionalnih shvaćanja društva, neupućenosti birokratskog sustava u stvarne potrebe korisnika, ograničenosti financijskih sredstava, općenito neznanja o pravilnom sjedenju i novim potrebama suvremene nastave te, uz ostalo, nerazumijevanja uloge dizajnera u cjelokupnom procesu razvoja novog proizvoda, dobiveni zadatak, s obzirom na kompleksnost navedenoga nije nimalo lagan te zahtijeva da se, uz razmišljanje o zadovoljavanju potreba učenika i suvremene škole, kao osnovnom uvjetu, pomire svi zadani parametri i oblikuje humano i opipljivo, relativno optimalno rješenje kojim će biti zadovoljni svi sudionici, od proizvođača i distributera do školskog osoblja i učenika. Pristupi oblikovanju mogu biti za dizajnera potpuno konceptualni, nastati u timskoj interdisciplinarnoj suradnji ili, što je u mnogim društvima najčešće, bez sustavnog pristupa zbog čega pravog dizajna i nema.

3 ZAHTJEVI PRI OBLIKOVANJU OPTIMALNOGA ŠKOLSKOG STOLA I STOLICE

3 PRINCIPLES OF DESIGNING OPTIMAL SCHOOL TABLE AND CHAIR

Bit suvremeno oblikovanoga školskog namještaja jest optimalno pomirenje svih zahtjeva koji će u konačnici omogućiti pravilno i udobno sjedenje učenika na školskoj stolici i uz pripadni stol (Domljan, Grbac, 2002). U različitim uvjetima što ih zahtijevaju suvremeni nastavni programi, bilo da je to pisanje, čitanje, slušanje nastavnika, modeliranje ili crtanje, timski ili individualni rad, rad za računalom ili slične aktivnosti, cilj je ostvariti neometano obavljanje školskih radnih zadataka (Bajbutović, 1985).

3.1 Pedagoški zahtjevi

3.1 Pedagogical principles

Pedagoški zahtjevi odnose se na suvremena kretanja u razvoju sustava obrazovanja, školske logistike i novih nastavnih programa.

Suvremena se škola zahvaljujući svojoj znanstveno-tehnološkoj postavci, kvalitativno razlikuje od tradicionalnih školskih sustava. Pedagoška istraživanja potvrđuju da je to dinamična, fleksibilna i kreativna škola koja potiče individualnost, originalnost, inovativnost, interkulturalnost i kvalitetu (Pivac, 1995). U skladu sa suvremenim pedagoškim načelima, neprestano se mijenjaju i prateća rješenja projektiranja i opremanja školskog prostora (Auf-Franić i dr., 1995). Inovativno postindustrijsko društvo koje donosi i novi ustroj nastave prema specijaliziranim prostorijama postavlja zahtjeve za novim pristupom oblikovanja suvremene škole (Karač, 2003). Učionica prestaje biti slušaonica i postaje mjesto interaktivnog stvaranja nastavnog rada i djelovanja (Pivac, 1995). Pojavljuju se specijalizirane učionice kojima se koriste sve generacije, a učenici se selektiraju i

prema razini stečenog znanja, pri čemu se u jednoj grupi pojavljuju djeca različite visine i proporcija tijela (Bajbutović, 1983). Vezano za nove pojavnosti i načine rada, odgovarajuće oblikovano višefunkcionalno radno mjesto učenika moralo bi omogućiti ispravno sjedenje pri čitanju, pisanju na papiru, slušanju ili upotrebi kompjutera. Sa stajališta veličine školskog namještaja osobito je važna činjenica da se jednom učionicom više ne koristi samo jedan višebrojni razred, već učenici različitih dobnih skupina. Moguće je brojne prostorne konfiguracije učionice učiniti pogodnima za različite nastavne sadržaje. Osim frontalnog rasporeda, mogući su kružni, amfiteatralni, pojedinačni ili grupni arhitektonski sustavi, a namještaj se, osim u sredinu, smješta i u periferne dijelove učionice, uz obodne zidove ili uz parapete prozora, što se vidi na slici 3.

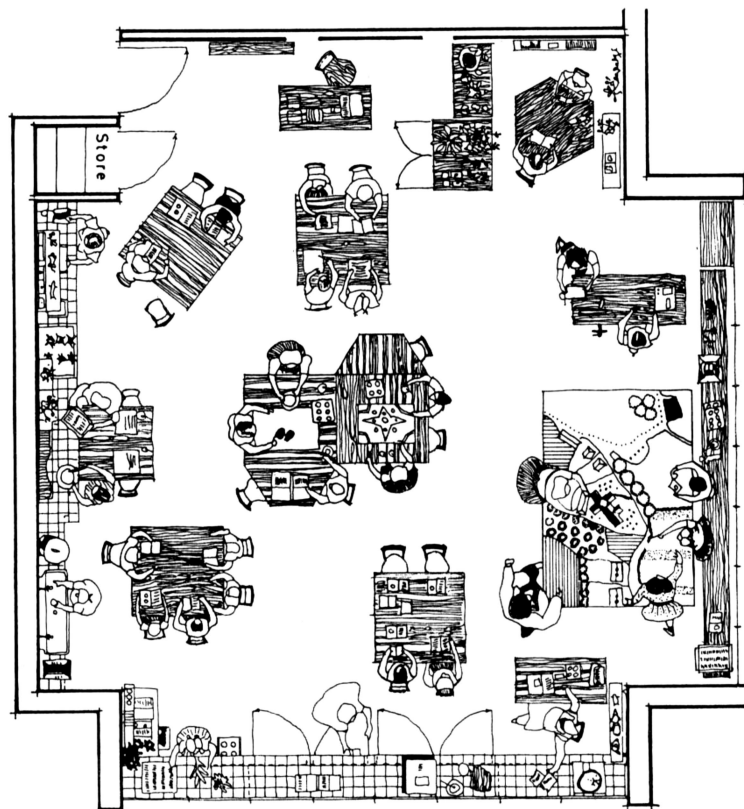
viđaju barem dva oblikovno-konstruktivna rješenja radne ploče stola: fiksna ploča, horizontalna ili s nepromjenljivim nagibom radne plohe (optimalno 16° nagiba), te ploča s pomičnom konstrukcijom koja omogućuje stupnjevitu regulaciju nagiba radne plohe (0 - 20° nagiba) (CEN/TC20 77WG5, 2003).

3.2 Zdravstveni zahtjevi

3.2 Health principles

Školska je klupa odavno proglašena glavnim "krivcem" za negativan utjecaj škole na zdravlje i stvaralaštvo djeteta (Autorenteam SVSS, 1993). Da bi se smanjila opasnost od pojave mogućih bolesti i deformacija tijela, medicina uzima u obzir antropološke mjere djece te nove ergonomske spoznaje. Zdravstveni se aspekti ponajprije odnose na utvrđivanje

Slika 3.
Različite mogućnosti oblikovanja učionice, primjer Montessori škola
Figure 3
Various options of schoolspace design (Montessori school)



Prednost imaju pravokutni stolovi, no često se koriste i drugi oblici radnih stolova poput trapeznih, heksagonalnih ili okruglih, s horizontalno položenom radnom plohom. Iako je sa zdravstvenog stajališta povoljnija konstrukcija stola s nagnutom radnom plohom, prema pedagoškom stajalištu, takva ploča nije prikladna za oblikovanje različitih prostornih konfiguracija. Stoga se pred-

mjernih metoda i načina optimalnog prilagođivanja namještaja proporcijama djeteta školske dobi.

3.2.1 Ergonomija

3.2.1 Ergonomy

Primarni zadatak ergonomije u školskom okruženju jest prilagoditi fizikalne uvjete učionice i predmeta u njoj psi-

hofziološkim i biomorfološkim osobinama učenika (Maver i dr., 1976), te odabrati takvo oblikovno-funkcionalno-tehnološko rješenje radnog mjesta koje je maksimalno prilagođeno psihofizičkoj strukturi djeteta određenog uzrasta. Pravilno oblikovani školski stol i stolica, u skladu s ergonomskim načelima, imaju velik utjecaj na radne sposobnosti i učinkovitost učenika. Vidljiva smirenost i koncentracija, ispravan položaj tijela te smanjeni zamor pokazatelji su da je odgovarajuće odabrana visina stola u skladu sa stolicom (Benett, 2002).

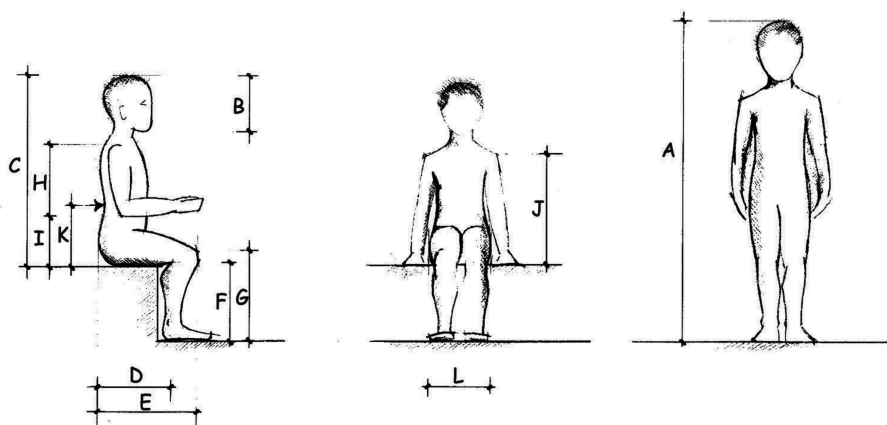
3.2.2 Antropometrija

3.2.2 Anthropometry

Antropometrijske vrijednosti školske djece važan su činitelj pri utvrđivanju individualnih razlika, karakteristika pojedinih skupina učenika i njihove razvijenosti te čine preduvjet stvaranja funkcionalnih mjera za oblikovanje školskog namještaja. Na osnovi podataka o statičkim antropometrijskim značajkama prosječno velike djece određene dobi u položaju sjedenja i stajanja (slika 4) mogu se utvrditi optimalne veličine školskog stola i stolca te ostali dimenzijski parametri okolnog prostora koji su u interakciji s veličinama učenika (Panero, Zelnik, 1990).

škole, regije ili države iako je riječ o istoj dobnoj i spolnoj skupini. To jasno potvrđuje kompleksnost procesa prilagođivanja tjelesnim svojstvima nekolicine učenika istog razreda u namjeri da se postignu najprikladnije interakcije unutar sustava korisnik - predmet - prostor i zadovolje gotovo svi, ili barem većina postavljenih biomedicinskih zahtjeva da bi se osiguralo zdravlje učenika. Te činjenice najviše otežavaju opremanje učionica namještajem odgovarajućih visina, osobito uz činjenicu da se tijekom jednog dana istom učionicom često koristi više generacija. Podaci antropometrijskih istraživanja u posljednjih 15 godina u Hrvatskoj (Prebeg, 1988) i u svijetu (Norris, Wilson, 1995) potvrđuju sve veću brzinu rasta djece. Prema rezultatima istraživanja, prosječna je visina djece od 7 do 10 godina u prosjeku porasla za 5-7 cm, dok je visina djece od 11 do 14 godina čak 7-10 cm veća, što pokazuju i podaci u tablicama, kao i s krivulje centilne distribucije visine školske djece i mladeži u Hrvatskoj na slici 5. Sukladno tim spoznajama mijenjaju se i podaci za funkcionalne dimenzije namještaja.

Nastojanja liječnika da se ozbiljno shvati važnosti djetetova rasta i razvoja, visine njegova tijela i držanja pri sjedenju doživljavaju sve veće uspjehe u školama



Značenje oznaka na slici / Meaning of the symbols:

A - visina tijela (*stature*); B - visina glave (*head height*); C - visina tijela u sjedećem položaju (*sitting height*); D - duljina od unutrašnjeg pregiba koljena do stražnjice (*upper leg length, buttock-popliteal length, seated*); E - duljina natkoljenice (*upper leg length, buttock to knee, seated*); F - visina do unutrašnjeg pregiba koljena (*popliteal height, seated*); G - visina koljena (*knee height, seated*); H - duljina nadlaktice (*upper arm length, shoulder to elbow*); I - visina oslonca za lakat (*elbow height, seated*); J - visina ramena (*shoulder height, seated*); K - lumbalna visina (*lumbar height*); L - širina stražnjice, maksimalna pri sjedenju (*hip breadth, maximum when seated*)

S biostatističkog stajališta, krivulje razdiobe pojedinih antropometrijskih varijabli dječjeg tijela pokazuju veliku raspršenost u nekoj populaciji (Maver i dr., 1976; Prebeg, Prebeg, 1985; Muftić i dr., 2001), ne samo među dječacima i djevojčicama različitih visina, nego i unutar pojedine generacije,

zapadnih zemalja, u koje se uvodi posebna edukacija o ergonomiji i načinu sjedenja u školskoj klupi te držanju tijela pri čitanju, pisanju i praćenju nastave (Autorenteam SVSS, 1993; Benett, 2003). Uvode se pomoćna sredstva kojima se, zahvaljujući cijeni, povoljno i jednostavno uklanjaju

Slika 4.

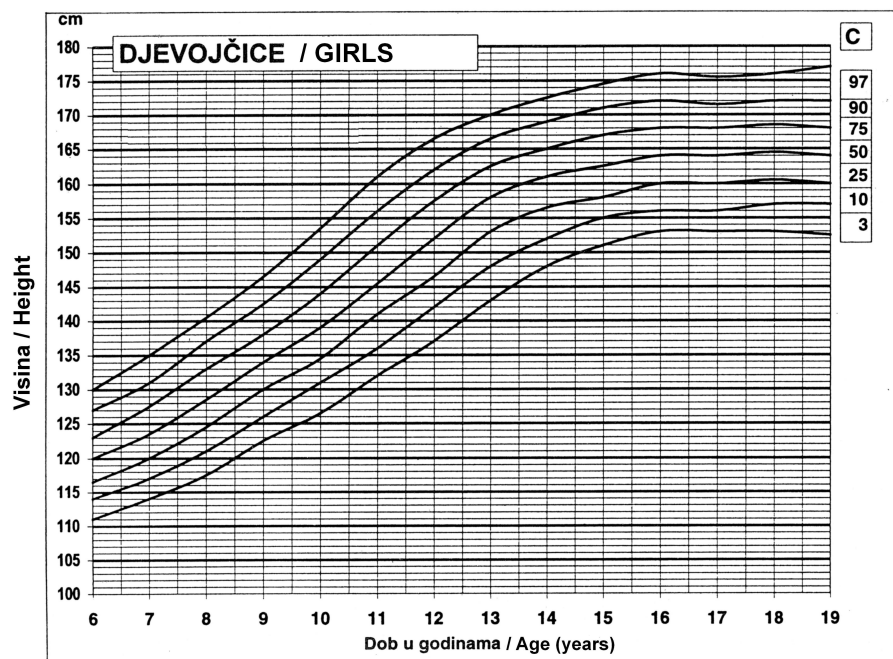
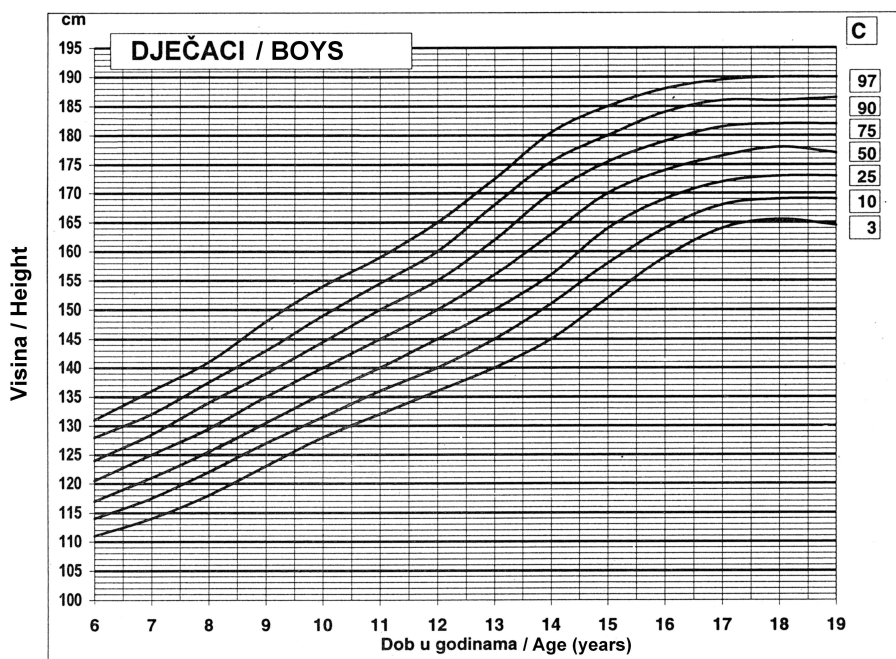
Antropometrijska mjerenja djece - referentne točke za sjedenje u statičkoj antropometriji (prema Panero i Zelnik, 1990)

Figure 4

Anthropometric measurements of school children - reference points for sitting posture in static anthropometry (Panero and Zelnik, 1990)

Slika 5.
Krivulje centilne distribucije visine školske djece i mladeži u Hrvatskoj (prema Prebeg, 1988)

Figure 5
Curves of central height distribution in school children and youths in Croatia (Prebeg, 1988)



nedostaci postojećeg namještaja. Takvi su primjerice, klinasti jastuci za sjedenje i podmetači s nagibom sjedeće plohe prema naprijed; sjedeće dinamične lopte i stolci ili dodaci ravnoj radnoj plohi stola s prilagodljivim nagibom za pisanje (slika 6), što potvrđuje tvrdnju da dosadašnje oblikovanje školskog namještaja nije u skladu s današnjim znanstvenim spoznajama i potrebama suvremene škole.

3.3 Tehnički zahtjevi

3.3 Technical principles

Tehnički zahtjevi podrazumijevaju propise koji definiraju glavne horizontalne i vertikalne dimenzionalne mjere za ukupan

asortiman namještaja za obrazovne institucije, te posebne uvjete koji se odnose na izbor materijala, konstrukciju i kvalitetu površinske obrade pojedinih konstrukcijskih vrsta (Bajbutović, 1983). Propisi i norme koje definiraju funkcionalne dimenzije čine osnovu za unificiranje veličina školskog namještaja, čime se stvaraju tehnički uvjeti za višenamjensko korištenje namještaja prema namjeni prostorije, dok norme koje propisuju sigurnosne zahtjeve i metode ispitivanja školskih stolica i stolova daju smjernice za konstrukciju školskog namještaja, stupanj završne obrade, načine ispitivanja kvalitete i druge parametre (CEN/TC207/WG5, 2003).



Slika 6.
Prijedlozi mogućih položaja tijela pri čitanju, slušanju i pisanju kako bi se smanjilo opterećenje kralježnice i leđnih mišića (prema SVSS, Švicarsko udruženje za sport u školi, 1995)

Figure 6
Proposed postures for reading, listening, watching, and writing that relieve the pressure on the spine and back muscles (SVSS, Swiss Association for Sports in School, 1995)

3.3.1 Funkcionalni zahtjevi

3.3.1 Functional principles

Na osnovi podataka prosječnih visina djece određene dobi propisuju se norme za školski namještaj, kojima se definiraju funkcionalne dimenzije važne za njegovo oblikovanje. Međunarodna norma prENV 1729-1:2003 (CEN/TC207/WG5, 2003) najnoviji je prijedlog norme koja je rezultat sustavne analize postojećih i novih rezultata istraživanja antropometrijskih veličina djece te donosi preporuke za nove dimenzije školskog namještaja. Preteča te norme je ISO 5970:1979, a u Hrvatskoj HRN D.E4.201-1989 i norma ENV 1729:1-2001, koju je 2001. godine prihvatio Državni zavod za intelektualno vlasništvo, normizaciju i mjeriteljstvo RH (DZNM, 2001). Cilj norme je oblikovanje takvog školskog stola i stolice koji će omogućiti i poticati ispravan položaj tijela pri njihovoj uporabi. Normom se ne definira dizajn, niti se određuje nužnost fiksne ili prilagodljive konstrukcije namještaja, no preporučuje se oblikovanje unutar navedenih dimenzija i sigurnosnih parametara. Zbog porasta populacije učenika, u normu su unesene nove preporuke za oblikovanje. Dosadašnje norme propisivale su sedam visina (oznake veličina), počevši od 0 (visina stolice 220 mm; visina stola 400 mm) do 6 (visina stolice 460 mm; visina stola 760 mm), dok je u novim normama uvedena oznaka veličine 7 (visina radne plohe stola 830 mm, sjedala

stolice 510 mm) i izostavljena nekadašnja oznaka veličine 0, koja se u novoj normi preklapa s oznakom veličine 1. Spoznaje o zdravom sjedenju uvjetovale su izmjene i u nagibima sjedala. Uz već postojeće, definirane nagibe sjedala i naslona stolca unatrag, nove norme predviđaju oblikovanje stolice s kutom nagiba sjedala prema naprijed, što omogućuje ispravan položaj tijela pri pisanju. Također je predviđen dvostruki nagib sjedala i prilagodljivi oslonac za noge na stolu i stolici pri visokom sjedenju, što omogućuje ispravan položaj tijela, kako učenika, tako i nastavnika koji se zahvaljujući tome ne trebaju saginjati do niskih stolova (slika 7).

3.3.2 Konstrukcijsko-tehnološki zahtjevi

3.3.2 Construction-technological principles

Zahtjevi u vezi s konstrukcijom namještaja za obrazovne institucije sve su složeniji. Od školskog stola i stolice zahtijeva se velika stabilnost i čvrstoća, ali i laka prenosivost, složivost i mogućnost jednostavne pohrane. Kvaliteta završne obrade treba osigurati otpornost radnih površina na mehaničke (habanje, udarci), kemijske (razne kiseline) i toplinske utjecaje (visoke temperature).

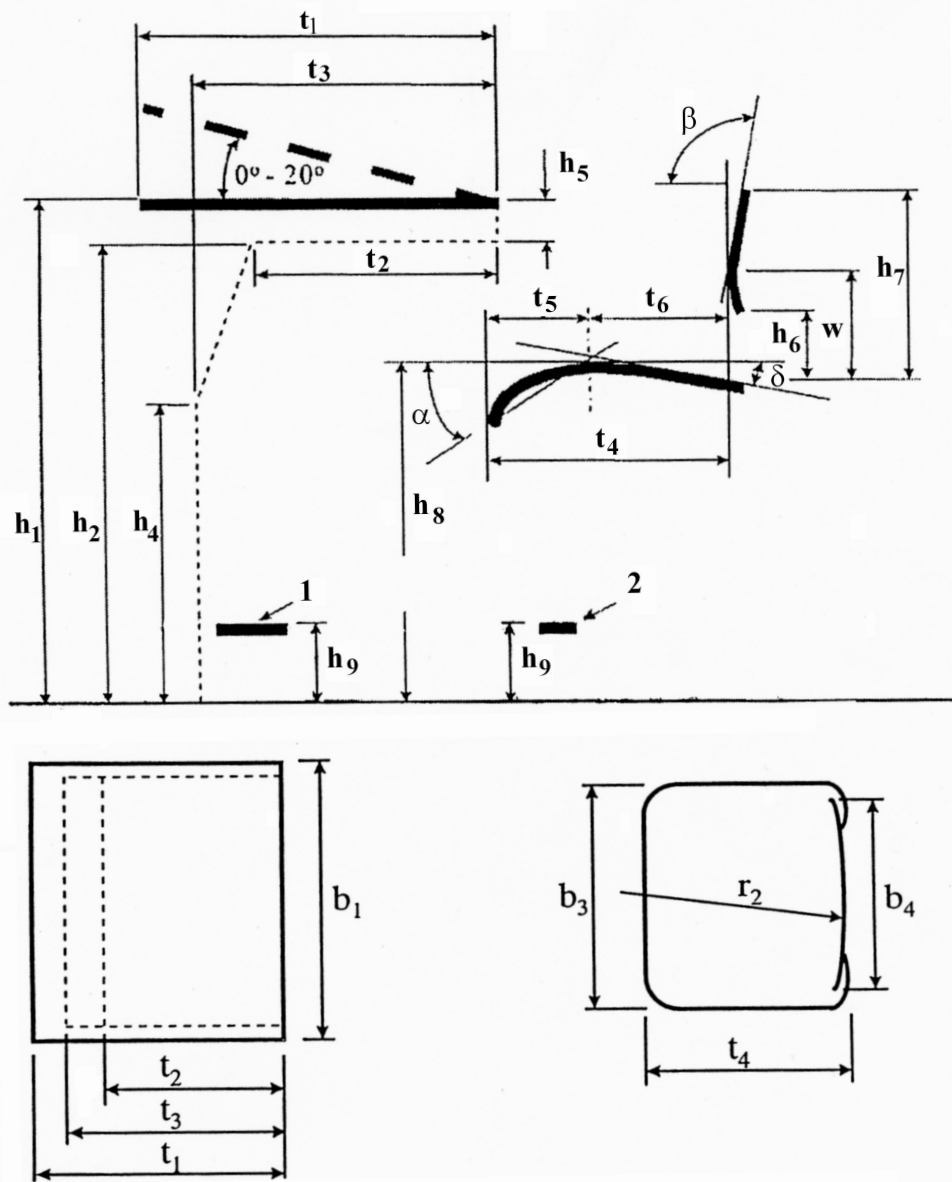
Najnoviji prijedlog međunarodne norme prENV 1729-2:2003 (CEN/TC207/WG5, 2003) Namještaj; Stolice i stolovi za

Slika 7.

Najnovije preporuke oblikovanja školskog stola i stolice - prikaz referentnih točaka i nagiba pri dvostrukom nagibu sjedala, tzv. double sloped seat. (prema normi prENV 1729-1:2003)

Figure 7

Latest recommendations for school table and chair design - reference points and slopes in a double-sloped seat (prENV 1729-1:2003)



Značenje oznaka na slici / Meaning of the symbols:

h_1 - visina radne ploče stola / za nagib sjedala $-3^\circ < \alpha < +3^\circ$ (height, top / for seat inclination $-3^\circ < \alpha < +3^\circ$); h_2 - visina nožišta / slobodni prostor za koljena (min. height of legroom); h_4 - visina niže zone nožišta / zona natkoljenice (min. height of lower leg zone); h_5 - visina prednjeg dijela površine stola / razmak između radne ploče i police ispod radne ploče stola (max. height of front of table top); t_1 - dubina radne ploče (min. depth of top); t_2 - dubina zone koljena (min. depth of knee zone); t_3 - dubina postolja (min. depth of lower leg zone); b_1 - dužina radne ploče, uz napomenu stol za jednog ili dva učenika (min. length of top, single or double); γ - nagib radne plohe, u stupnjevima (recommended inclination of table top, degrees); h_9 - visina oslonca za noge (height of footrest); α - prednji kut nagiba sjedala / za jednostruki ili dvostruki nagib, u stupnjevima (inclination of single sloped seat or of the front part of double sloped seat, degrees); δ - stražnji kut nagiba sjedala (inclination of rear part of double sloped seat, degrees); h_8 - visina sjedala (height of seat); t_4 - dubina sjedala $\pm 20^\circ$ (seat depth $\pm 20^\circ$); b_3 - širina sjedala (min. seat width); b_1 - referentna točka za nagib naslona β (max. height of foremost point of backrest); h_6 - visina do najniže točke naslona (max. height to lowest point of backrest); h_7 - visina do najviše točke naslona (min. height to highest point of backrest); b_4 - širina naslona (min. width of backrest); β - nagib naslona, u stupnjevima (inclination of backrest, degrees); h_9 - visina oslonca za noge (height of footrest)

obrazovne ustanove; drugi dio, opisuje sigurnosne zahtjeve i metode ispitivanja školskih stolica i stolova, a nadovezuje se na norme EN 1022:1996, prEN 1728:1998, EN 1730:2000, ISO 2813, ISO 7724-2, koje

određuju čvrstoću, izdržljivost i stabilnost stolova i stolaca u kućanstvu te površinsku obradu namještaja (boje i lakovi - refleksija, kolorimetrija). Konstrukcijski činitelji propisani su spomenutom normom i obu-

hvaćaju funkcionalnost, izdržljivost konstrukcije, krutost, stabilnost, otpornost površine te kvalitetu materijala i točnost izrade, a određuju se ispitivanjima u laboratorijima za ispitivanje kvalitete namještaja. Prema podacima DZNM-a (2001), u Hrvatskoj je prihvaćena i primjenjuje se norma ENV 1729-2:2001.

3.3.3 Funkcionalno-ekološki zahtjevi

3.3.3 Functional-ecological principles

Školski namještaj mora se moći lako čistiti i održavati, te jednostavno pohraniti i složiti na što manjem prostoru. Danas je važan i ekološki zahtjev proizvodnje, kao i mogućnost reciklaže korištenog materijala i potrošene energije. Zahtjevi u vezi s okolišem i čovjekovim zdravljem uvrštavaju se u standardni proces proizvodnje. Traže se potvrde o kvaliteti proizvoda i certifikati o prirodnim i zdravim materijalima, dakle o sirovinama od kojih se proizvod izrađuje. Dosadašnji propisi (EPA, 1999) o uporabi određenih vrsta materijala u proizvodnji školskog namještaja prednost daju onima koji u dodiru s tijelom učenika ne stvaraju osjećaj hladnoće (radne plohe stolova te sjedala i nasloni stolica). Prednost imaju drvo i drveni materijali. S obzirom na cijenu masivnog drva, upotrebljavaju se najčešće drveni materijali, i to raznovrsne ploče (troslojne iverice i MDF), obložene furnirima ili oplemenjene folijom odnosno laminatom, te uslojene ploče (furnirske ploče). Postolja su najčešće metalna (čelične cijevi različitih profila i debljine), iako se neki proizvođači koriste drvenim postoljima koja su nešto skuplja, ali ugodnija za uporabu. Osim osnovnih materijala, rabe se plastika i guma za zaštitu nožišta i rubnih dijelova, te okov i ljepila kao vezna sredstva.

Spoznaje o novim materijalima i okovima utječu na inovacije u konstrukciji, tehnologiji završne obrade, roku trajanja proizvoda, a uvjetuju i inovativna dizajnerskooblikovna rješenja, koja moraju biti u skladu s namjenom proizvoda, funkcionalnosti, ergonomijom i normama.

4 PRISTUP OBLIKOVANJU ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA

4 AN APPROACH TO DESIGN OF THE SCHOOL FURNITURE

4.1 Konceptualni pristup

4.1. Conceptual approach

Konceptualni pristup dizajnera započinje sviješću o potrebi za proizvodom te

analizom postojećeg problema i postavljanjem funkcionalnih, tehničko-tehnoloških, zdravstvenih, estetskih i drugih zahtjeva vezanih za to. Kad je riječ o oblikovanju školskog stola i stolica, osnovna analiza mora biti usmjerena na vrstu rada i način sjedenja učenika te na funkciju i način uporabe proizvoda, čime se definiraju ulazni zahtjevi u pronalaženju budućeg rješenja. Započinje se prethodnim istraživanjima i snimanjima postojeće situacije u školama, razgovorima sa školskim osobljem, proizvođačima i distributerima školskog namještaja, kao i analizom svjetskih spoznaja na području izrade školskog namještaja. Svi prikupljeni podaci objedinjuju se s indeksom dizajna - prikazima prethodnih proizvoda te vrste u kojima se već rješava slična problematika. Uvid u postavljene tehničke, estetske, zdravstvene, ergonomske, funkcionalne, tehnološke, ekonomske i ostale zahtjeve te usporedba rješenja postojeće opreme omogućit će dizajneru koncipiranje spoznaja i početak oblikovanja idejnog rješenja koje će, uz prethodne konceptualne postavke, dati prve idejne skice.

U pristupu rješenju dizajnerska mašta i kreativnost uvijek rade usporedno s razumom. S jedne strane moguća je inspiracija u bionici, organskim i amorfnim oblicima te ekologiji, a s druge strane stoje tehničke norme, racionalna funkcionalnost, sigurnost, ergonomija, antropometrijske mjere djeteta, tehničko-tehnološka obilježja proizvodnog procesa, odabir odgovarajućih materijala i okova, kvaliteta budućeg proizvoda i drugi zahtjevi. Svi ti parametri koje dizajner ima na umu moraju biti u službi osiguravanja krajnjeg cilja - pravilnog rasta i razvoja učenika. Primjer konceptualnog pristupa je slika 8. Prikazan je radni stol za djecu predškolskog i nižeg školskog uzrasta koji se može koristiti za opremanje učionica ili dječjih soba. Svojim zoomorfnim oblikom potiče psihološki i kognitivni razvoj te maštu djeteta, dok mogućnosti prilagodbe stola po visini i kuta nagiba radne plohe prate fizički rast i razvoj djeteta. Podizni mehanizam stola "raste" zajedno s djetetom. Rješenje je više-funkcionalno i omogućuje pisanje, čitanje i crtanje. Mogućnost promjene visine i nagiba usklađeni su s normama ISO 5970-1979, HRN D.E4.201 te s podacima iz Henry Dreifuss Associates (Diffrient i dr., 1985) o veličinama djece u SAD-u. Dimenzije pokrivaju sve oznake veličina od 1 do 4. Trapezno oblikovno rješenje radne plohe omogućuje individualni rad, a međusobnim povezivanjem stolova stvaraju se različiti

Slika 8.

Konceptualni pristup. Dizajnirala Danijela (Janković) Domljan, diplomski rad, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studij dizajna, 1996.

Figure 8

Conceptual approach to design. Design: Danijela (Janković), graduate thesis, University of Zagreb, Faculty of Architecture School of Design, 1996.



tlocrtni oblici namijenjeni radu u grupi. Stol ima i mogućnost odlaganja pribora u "vreću" u prednjem dijelu, koja, za razliku od nekadašnje police ispod radne ploče, položajem ne smeta nogama. Konstrukcijsko rješenje osigurava stabilnost, čvrstoću, izdržljivost i trajnost, a u izvedbi su korišteni ekološki i prirodni materijali.

Ako je riječ o inovativnom rješenju, na bazi dizajnerskih rješenja mogu se naći potpuno nova oblikovno-konstruktivna rješenja s primjenom novih ili već poznatih

Slika 9.

Primjer izvedenog prototipa. Nakon analize svih prototipnih rješenja, ovo je idejno rješenje ostalo u fazi prototipa, te nije doživjelo daljnje faze razrade. Izvedba: Tvin d.d. Virovitica. Dizajn: Danijela Domljan, 1998.

Figure 9

Example of a prototype. After analysis of all prototypal solutions, this draft solution failing further development remained at prototypal phase. Productoin: Tvin d.d. Virovitica. Design: Danijela Domljan, 1998.



materijala, te time utjecati na razvoj nove tehnologije proizvodnje. Danas također, zahvaljujući suvremenoj tehnologiji, osobito trodimenzionalnoj CNC obradi, nove konstrukcije i materijali ponovno mogu utjecati na oblikovna rješenja dizajnera (zaobljavanje rubova, nepravilni i amorfni oblici, površinska obrada i sl.).

4.2 Razvoj proizvoda i timska suradnja

4.2 Product development and teamwork

U procesu razvoja proizvoda dizajner u svojim idejnim rješenjima ne određuje konačna konstrukcijska rješenja, već

omogućuje alternative koje ovise o naručitelju, tehnološkoj strukturi pogona proizvođača kojemu se konstrukcija prilagođava ili se pak koncipira novo tehnološko rješenje. Nakon što je konceptijski izradio više idejnooblikovnih rješenja u osnovnim proporcijama, predložio materijale, boje, površinsku obradu i druge parametre prema ulaznim podacima, paralelno surađuje s konstruktorom na izradi konceptualnog konstrukcijskog rješenja te s ostalim suradnicima radi daljnjeg praćenja razrade.

Idejni oblik proizvoda može imati više različitih kvalitativnih i izvedbeno-tehnoloških konstruktivnih rješenja koja zadovoljavaju određene uvjete kvalitete, ali se razlikuju po udjelu vrijednosti uloženog materijala i rada. Nužno je da dizajner sudjeluje u daljnjim fazama razvoja i realizacije i prati ih jer već tijekom razrade ideje i kasnije, s ostalim članovima tima, razmišlja o racionalnom oblikovno-konstrukcijskom rješenju, znači optimizaciji, ekonomičnosti proizvodnje i pojeftinjenju procesa izrade te većoj produktivnosti rada koja će rezultirati višom kvalitetom proizvoda te boljim plasmanom i konkurentnošću na tržištu. Tome pridonosi i izrada uzoraka ili prototipova, koji služe za ocjenjivanje i ispitivanje ideje i činilaca kvalitete, kako bi se u kasnijoj doradi, uz sve nužne korekcije, ispitani proizvod lansirao u seriju. Prototip omogućuje da se dvodimenzionalna ideja s papira doživi taktilno i vizualno u trodimenzionalnom prostoru, te da se isprave mogući nedostaci. Prvotno uloženo vrijeme i novac uz pomoć prototipa se pretvara kasnije u znatne uštede u proizvodnji i prodaji proizvoda. Slika 9. prikazuje primjer idejnog rješenja izvedenoga u obliku prototipa.

To znači da je dizajn uistinu implementiran u razvoj novog proizvoda, od početne do krajnje faze, te izlaska gotovog proizvoda iz tvorničke hale.

Takav je proces nerijetko dugotrajan i mukotrpan, iziskuje veliko strpljenje, iskustvo i, dakako, vrijeme i novac. Ako ne postoji čvrsto tržište koje bi moglo prihvatiti (i shvatiti) budući proizvod, proizvođač najčešće nema strpljenja i hrabrosti te odustaje.

4.3 Redizajn bez ulaganja u razvoj

4.3 Redesign without investing into development

Najčešći pristup uglavnom se sastoji od znanja i umijeća prilagođavanja svih članova tima, poglavito dizajnera, posto-

ječim uvjetima državnoga gospodarstva, industrije namještaja i tradicionalnoga obrazovnog sustava koji nisu spremni na veće promjene. Uz velika odricanja, kompromise i često nezadovoljstvo samih dizajnera, nastala se rješenja obično negativno odražavaju na krajnjem korisniku - učeniku.

4.3.1 Uloga dizajnera u redizajnu proizvoda

4.3.1 Designer in product's redesign

Ako je kupac relativno skromne platežne moći, tvrtke koje se bave proizvodnjom školskog namještaja, kao i ostali sudionici u distribuciji, nisu spremni uložiti određena sredstva u istraživanja i razvoj novog proizvoda. Danas nije problem osmisлити i proizvesti proizvod. Problem je kako ga i kome prodati. Implementacija dizajna i razvoj proizvoda čine direktan financijski trošak, tako da dizajner, pritisnut ekonomskim kompromisima i drugim ograničenjima, na temelju već postojećih konstrukcijskih rješenja intervenira eventualno samo u obličje. Funkcionalna ili ergonomska obilježja ostaju nepromijenjena, unatoč stvarnim potrebama korisnika. Kratak rok izrade idejnog rješenja još više smanjuje mogućnost inovacije i prijedloga o ulaganju u novu tehnologiju i materijale. Dizajner najčešće maksimalno iskorištava postojeću tehnologiju ili materijale te se prilagođava stroju i proizvodnom procesu, umjesto obratno. S obzirom na to da nema sustavnijih i većih ulaganja u istraživanja i razvoj, konačno rješenje (u kojemu vrlo često i nije sudjelovao dizajner), postaje jedno u nizu neuspjelih pokušaja redizajna i "kopiranja" postojećih loših rješenja.

4.3.2 Odnos dizajner - naručitelj - proizvođač u Hrvatskoj

4.3.2 Designer - customer - Croatian manufacturer

Prema spoznajama (***, 2000), zah-tjeve u vezi s razvojem novog proizvoda ponajprije određuju skromne mogućnosti današnjeg školstva u našem društvu. Izradu šireg i kompleksnijeg asortimana školskog namještaja uz ulaganja u novu tehnologiju i materijale naše tržište ni veličinom ni stabilnošću još ne omogućuje. Proizvođač se, bez obzira na sva dizajnerska nastojanja, prilagođava potražnji naručitelja jer želi spriječiti nepotrebno nagomilavanje neprodanog namještaja u skladištu. Cilj je proizvodom najbolje konkurirati s obzirom na odnos kvaliteta - cijena nekolicini uvoz-

nih asortimana. Najčešće je dizajnerova uloga prilagođavanje oblikovno-konstrukcijskog rješenja cjenovnom razredu, a u našoj državi to su potražnja i natječaji Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa za opremu učionica. K tome, svjesnost o ugrožavanju zdravlja učenika u razmišljanjima birokratskog sustava u Hrvatskoj, koji posreduje između proizvođača i kupca (škole - nabavljača), vrlo je malena. Zbog povoljne cijene, proizvodi se namještaj oštih rubova, od neekoloških, jeftinijih materijala, neodgovarajućih dimenzija i s okovom na kojemu se dijete može ozbiljno ozlijediti, a umjesto normom propisanih sedam dimenzija potražuju se samo dvije veličine (s oznakom veličine 4 i 6) školskog stola i stolice.

Vidljivo je da odnos ponuda - potražnja u Hrvatskoj nije usklađen, što uz opće stanje u gospodarstvu i industriji namještaja te kupovnu moć potrošača još više produbljuje jaz između dizajnera i naručitelja ili proizvođača. Tu i počinje domišljatost i dizajnerska spremnost na kompromise, koja ipak seže samo do određene granice. Nastoji se naći optimalno rješenje, ponajprije radi učenika.

5 DISKUSIJA

5 DISCUSSION

Navedena prethodna istraživanja pokazuju da postojeći koncepti oblikovanja dječjega radnog mjesta u školi ne zadovoljavaju u potpunosti suvremene potrebe današnjih generacija osnovnoškolaca. Dugotrajno sjedenje na nastavi, pri čemu tijelo učenika ima nepravilan položaj, prepoznato je kao svjetski poznat problem (Backcare, 2002). Podaci o ubrzanom rastu djece iste dobne skupine u posljednjih petnaestak godina (Prebeg, 1988; Norris, Wilson, 1995) govore da je prosječna visina učenika u osnovnim školama u prosjeku porasla za 5-10 cm. Visinsku krivulju rasta djece ne prate funkcionalno-ergonomski parametri namještaja, pa mladi većinu svog školskog dana provedu uz namještaj koji ne odgovara dimenzijama njihova tijela. Bez obzira na već internacionalne razmjere problema lošeg sjedenja u školskoj klupi, današnja kvalitativna inovacijska i spoznajna dostignuća te rezultati svjetskih i domaćih istraživača o zdravom sjedenju u suprotnosti su s utrkama za ekonomskim uspjehom i kvantitetom mnogih proizvođača. Zbog nepostojanja sustavnih antropometrijskih podataka o rastu djece u Hrvatskoj, kao i bez potpunih i odgovarajućih pisanih pravila o oblikovanju te

nabavi suvremenoga školskog namještaja (Tkalec, 2003), ekonomija je i dalje ispred ergonomije.

Premda globalizacija društva vodi unificiranju oblikovanja školskog radnog mjesta za učenike, nužno će trebati uvesti pojedinačno usklađivanje dimenzija namještaja s antropometrijskim veličinama korisnika i vrstom rada u učionici. Rast generacija pratit će i rast radne stolice i stola, pa se preporučuje oblikovanje podešivoga, prilagodljivog i višefunkcionalnog namještaja koji upravo svojom dinamikom prilagodljivosti postaje individualan i unikatan, a time i prilagođen učeniku - pojedincu. To potiče njegovu dinamiku sjedenja i smanjuje "vrpoljenje" na satu.

Kulturološko naslijeđe, preuzete navike i shvaćanja o "potrebnoj i obveznoj" izgledu određene radne okoline, na čiji je oblik naviknula većina korisnika, ne dopuštaju nužne oblikovne izmjene prema novonastalim potrebama obrazovanja, pa namještaj godinama ima ista oblikovno-konstruktivna rješenja (Domljan, Grbac, 2003). Problem se produbljuje, jer suvremena škola uvjetuje potpuno drugačiji pristup radu i u osnovne škole uvodi korištenje novim informatičkim tehnologijama (IT). Novi sustavni pristup oblikovanju suvremenog namještaja za edukacijske ustanove mijenja tradicionalni koncept oblikovanja školskog stola i stolice te u zapadnim zemljama uvodi školsku ergonomiju, edukaciju o uporabi prilagodljivog namještaja (Benett, 2002), te sustavnu edukaciju o sjedenju kao preventivnu mjeru kasnijih mogućih problema sjedenja (Autorenteam SVSS, 1993).

U mnogim zemljama namještaj se proizvodi prema zastarjelim normama iako usporedna istraživanja potvrđuju da postojeća norma ne omogućuje ispravno sjedenje niti odgovara novim visinama učenika. Umjesto oslanjanja na stare norme, potrebno je (Tkalec, 2003) postupno prihvatiti nove, znatno poboljšane europske norme za školski namještaj. Preporučuje se da se pri naručivanju i opremanju školskih objekata u tehničkom opisu navedu tehnički podaci za proizvode po narudžbi, čime se dobavljač obvezuje na strogo pridržavanje zahtjeva naručitelja. Uvođenje normi znatno bi olakšalo rad dizajnera, koji bi na točne ulazne podatke brže i lakše oblikovao ergonomski odgovarajući proizvod. Međutim, korištenje svjetskih normi koje se temelje na antropometrijskim podacima djece u svijetu i Europi trebalo bi pri oblikovanju namještaja u Hrvatskoj uzeti "s rezervom", jer antropometrijski podaci za

populaciju hrvatske djece osnovnoškolaca pokazuju da su naše generacije prosječno više od srednjeeuropskih, osobito u pojedinim regijama Hrvatske (Prebeg, 1997).

Nije moguće sustavno prići oblikovanju novog industrijskog proizvoda ako društvo nije sklono ulaganju u razvoj, proizvodnju i izvoz vlastitoga, nacionalnog proizvoda, osobito ako se usto potiče uvoz tuđega, znatno jeftinijega namještaja, premda on katkad ne zadovoljava ni osnovne zdravstvene i tehničke zahtjeve. Prema dosadašnjim spoznajama, komunikacija između naručitelja, dizajnera i proizvođača nije definirana, a mnogi proizvođači i distributeri u Hrvatskoj nemaju potrebu za osmišljavanjem i ulaganjem u razvoj novih rješenja, jer ih naručitelji ne traže. Zbog nepripremljenih polazišta za promidžbu i prodaju (ako i dođe do prve faze razrade), zastane se na prezentaciji prvih idejnih konceptualnih dizajnerskih rješenja. Problem je ponajviše u stajalištima i shvaćanjima tradicionalnog sustava razmišljanja, u kojemu je dizajner više "rastrošno smetalo" nego bitna spona između kupca, distributera i proizvođača.

6 ZAKLJUČAK 6 CONCLUSION

Sinteza spoznaja i rezultata znanstvenih istraživanja u vezi s problemom školskog okruženja pokazuju potrebu osmišljavanja novih konceptualnih pristupa temeljnim načelima rješavanja problematike sjedenja u dječjoj radnoj okolini. Radi zdravog i sigurnog rasta i razvoja učenika, nužno je provesti sustavna i kvalitativna istraživanja i optimizaciju u oblikovanju dječjega školskog radnog mjesta prema suvremenim potrebama učenika, što znači i sustavna antropometrijska istraživanja hrvatske populacije osnovnoškolaca te izradu novih propisa za opremanje obrazovnih ustanova odgovarajuće oblikovanim namještajem u Hrvatskoj.

Uloga dizajnera u razvoju novog školskog namještaja temelji se na opredmećenju "dobrog i optimalnog dizajna". Takav dizajn, utemeljen i na rezultatima znanstvenih istraživanja, podrazumijeva nov proizvod, osmišljen na originalan i nešto drugačiji način, a mora biti funkcionalan i ispunjavati zahtjeve naručitelja i korisnika, tj. učenika. Dobar dizajn često iziskuje veća ulaganja u istraživanja i razvoj proizvoda, više vremena za osmišljavanje rješenja, izradu prototipa, ulaganja u marketing i plasman na tržištu, određene promjene u tehnologiji

proizvodnje, nove materijale, no sve s ciljem dugoročnog pojednostavnjenja proizvodnje i smanjenja troškova. Takav je proizvod dugoročno isplativ. Njime se prepoznaju i predviđaju nove potrebe i navike djeteta, olakšavaju se ili čak mijenjaju. Osim toga, dobar dizajn je human, o čemu se brine dizajner.

Uloga dizajnera zasniva se na temeljnim polazištima dizajna proizvoda koji opredmećuje kompleksnost uočavanja i razumijevanja problema, te cjelovitost oblikovanja predmeta koje govori kroz funkciju i komunicira s učenicom. Pravilno oblikovan školski stol i stolica nisu samo objekti za uporabu, lišeni emocija. Naprotiv, iako su nastali iz potrebe, oni utječu na socijalnu, psihološku i kognitivnu sastavnicu dječjeg organizma, kao i na djetetov pravilan fiziološki razvoj. Estetski razigran poput djeteta, ergonomski analiziran u skladu s dječjim antropometrijskim dimenzijama, tehnološki izvediv prema odgovarajuće odabranim materijalima i tehnologiji proizvodnje, ekološki poticajan i u skladu sa suvremenim trendovima te usto ekonomski opravdan - školski namještaj kao asortiman proizvoda predstavlja interakciju niza multidisciplinarnih zahtjeva koje mora pomiriti te pritom služiti učeniku.

7 LITERATURA

7 REFERENCES

1. Auf-Franić, H., 1995: Osnovne škole: upute za programiranje, planiranje i projektiranje, Znanstveni projekt Optimalizacija prostora za sustav odgoja i obrazovanja. Zagreb: Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
2. Autorenteam SVSS, 1993: Sitzen als Belastung. 2nd ed. Munchen: PMSI Holdings Deuchland GmbH.
3. BackCare, 2002: No more sitting on the old school bench. Talckback, Spring 2002.
4. Bajbutović, Z., 1983: Arhitektura školske zgrade. Prvo izdanje. Sarajevo: Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, str. 250-255.
5. Bennet, C., 2002: Changing Education Ergonomics. The Proceeding of the XVI Annual International Occupational Ergonomics and Safety Conference, Toronto, Kanada: IEA
6. Diffrient, N., Tilley, A.R., Bardagjy, J.C., 1985: Humanscale 2b, Seat/Table Guide. Henry Dreifuss Associates, New York, USA. Fourth print. Cambridge, Massachusetts: MIT Press
7. Domljan, D., Grbac, I., 2002: The importance of health, pedagogical and technical principles in designing modern school furniture. 29th International Conference on Furniture, Human, Design. Zagreb, Croatia: University

- of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, pp 65-76.
8. Domljan, D., Grbac, I., 2003: Ergonomic principles relating to the design of school furniture. 30th International Conference on Furniture Industry Adjustment to European Standards. Zagreb, Croatia: University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Paris, pp. 27-38.
9. Evans, O., Collins, B., Steward, A., 1992: Is school furniture responsible for student sitting discomfort? Proceedings of the 28th Annual Conference of the Ergonomics Society of Australia on Unlocking Potential for the Future Productivity and Quality of Life. Melbourne: Ergonomics Society of Australia, pp. 31-37.
10. Hänninen, O., Koskelo, R., 2003: Adjustable tables and chairs correct posture and lower muscle tension and pain in high school students, Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Seoul, Korea: IEA
11. Jelačić, D., Motik, D., Grladinović, T., Galajdova, V., 2003: Research on ergonomic characteristics of high school furniture. Wood research 48-3: 53-62.
12. Knight, G., Noyes, J., 1999: Childrens behaviour and the design of school furniture, Ergonomics 42- 5: 747-760.
13. Karač, I., 2003: Organizing teaching according to the system of specialised rooms. Proceedings of Fourth Croatian Pedagogic Conference on Education and Pedagogy in the Development of Croatian Society. Pula: Croatian Pedagogic Society, pp. 345-347.
14. Linton, S.J., Hellsing, A.L., Halme, T., Akerstedt, K., 1994: The effects of ergonomically designed furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour. Applied Ergonomics, 25: 299-304.
15. Legg, S. J., Pajo, K., Marfell-Jones, M., Sullman, M., 2003: Mismatch between classroom furniture dimensions and student anthropometric characteristic in three New Zealand secondary schools. The Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Seoul, Korea: IEA
16. Maver, H., Muftić, O., Rudan, P., Tarbuk, D., 1976: Ergonomske metode. Praktikum biološke antropologije. Kolo 3. Svezak 2. Antropologijska biblioteka. Zagreb: Teorija i praksa profesionalne orijentacije, str. 61-118.
17. Murphy, S., Buckle, P., Stubbs, D., 2003: Back pain amongst schoolchildren and associated risk factors. The Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Seoul, Korea: IEA
18. Muftić, O., Veljović, F., Jurčević-Lulić, T., Miličić, D., 2001: Osnovi ergonomije. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet - Sarajevo
19. Panero, J., Zelnik, M., 1990: Antropološke mere i enterijer, Zbirka preporuka za standarde u projektovanju. Beograd: IRO Građevinska knjiga

20. Papageorgiou, A.C., Croft, P.R., Thomas, E., Ferry, S., Jayson, M.I.V., Silman, A.J., 1996: Influence of previous pain experience on the episode incidence of low back pain: results from the South Manchester Back Pain Study. *Pain* 66: 181-185.
21. Paracels, C., Stommel, M., Hubbard, R.P., 1999: Mismatch of classroom furniture and student body dimensions. *Journal of Adolescent Health* 24: 265-273.
22. Pivac, J., 1995: Škola u svijetu promjena. Prvo izdanje. Zagreb: Institut za pedagoška istraživanja, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet
23. Prebeg, Ž., Prebeg, Ž., 1985: Higijena i škola. Peto izdanje. Zagreb: Školska knjiga
24. Prebeg, Ž., 1988: Krivulje centilne distribucije visine i težine školske djece i mladeži u Hrvatskoj. Zagreb: Zavod za Školsku medicinu
25. Prebeg, Ž., 1997: Variations in Growth Patterns of Schoolchildren in Croatia over the Last Decade. In: *Growth and Development in the Changing World*. Derek F. Roberts at al. (ed.), Anthropological library. Zagreb: Croatian Anthropological Society, pp. 111-130.
26. Tkalec, S., 2003: Tehnički opis ponuditelja pri javnoj nabavi namještaja za obrazovne ustanove. ZIDI. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet
27. CEN/TC207/WG5, 2003, prENV 1729-1: Furniture; Chairs and Tables for educational institutions, Part 1, Functional dimensions, internal inquiry version 2003
28. CEN/TC207/WG5, 2003, prENV 1729-2: Furniture; Chairs and Tables for educational institutions, Part 2, Safety requirements and test methods, internal inquiry version 2003
29. *** 1999: Furniture, desk and tables background, Environmental Guidelines. Copenhagen, Denmark: EPA
30. *** 2000: Intervju s djelatnikom u Ministarstvu prosvjete i športa, Zavod za školstvo, Zagreb
31. *** ENV 1729-1:2001: Furniture; Chairs and Tables for educational institutions, Part 1, Functional dimensions, RH: DZNM
32. *** ENV 1729-2: 2001: Furniture; Chairs and Tables for educational institutions, Part 2, Safety requirements and test methods, RH: DZNM

KORIŠTENA LITERATURA ADDITIONAL READING

1. Diffrient, N., Tilley, A.R., Bardagjy, J.C., 1985: *Humanscale 1/2/3*. Manual. Henry Dreifuss Associates, New York, USA. Fourth print. Cambridge, Massachusetts: MIT Press
2. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M., Neljak, B., 1996: Razvoj antropometrijskih obilježja učenika osnovnih i srednjih škola, znanstveni članak, *Napredak*. 137(1): 28-33.
3. Lapaine, B., 1998: *Stolica kao rješenje problema sjedenja*, Zagreb: Studij dizajna
4. Quarante, D., 1991: *Osnove industrijskog dizajna*. Zagreb: Sveučilišna naklada Liber
5. Tkalec, S., Prekrat, S., 2000: *Konstrukcije proizvoda od drva 1. Osnove drvnih konstrukcija*. Zagreb: Šumarski fakultet: Znanje, str. 1-13.
6. *** 1991: *Prijedlog normativa školskog prostora, opreme, nastavnih sredstava i pomagala za osnovne škole* RH. Zagreb: Republika Hrvatska, Ministarstvo prosvjete i kulture, Zavod za školstvo

Corresponding address:

DANIJELA DOMLJAN, BSc in Design (Assistant)
Department for construction and design of wooden products technology
Zagreb University, Faculty of Forestry
Svetošimunska 25 - ZAGREB
CROATIA
e-mail: domljan@sumfak.hr; domljan@vip.hr