
Projektovanje i CAD/CAM

Dizajn Proces:
Specifikacija, Konceptualni dizajn

Dr Ahmed Kovačević

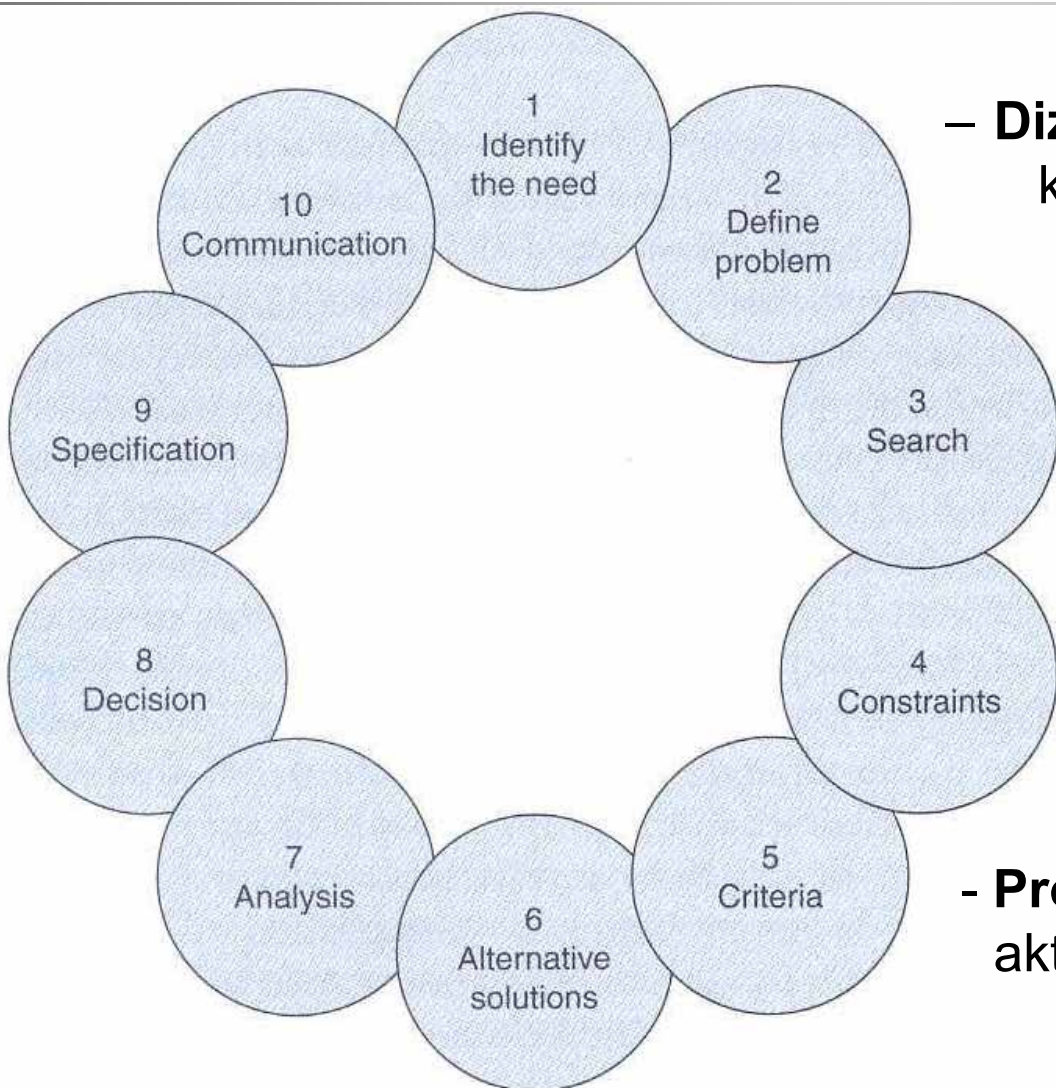
School of Engineering and Mathematical Sciences

City University London

Room CM124, Phone: +44 20 7040 8780

E-Mail: A.Kovacevic@city.ac.uk

Dizajn proces u inženjerstvu

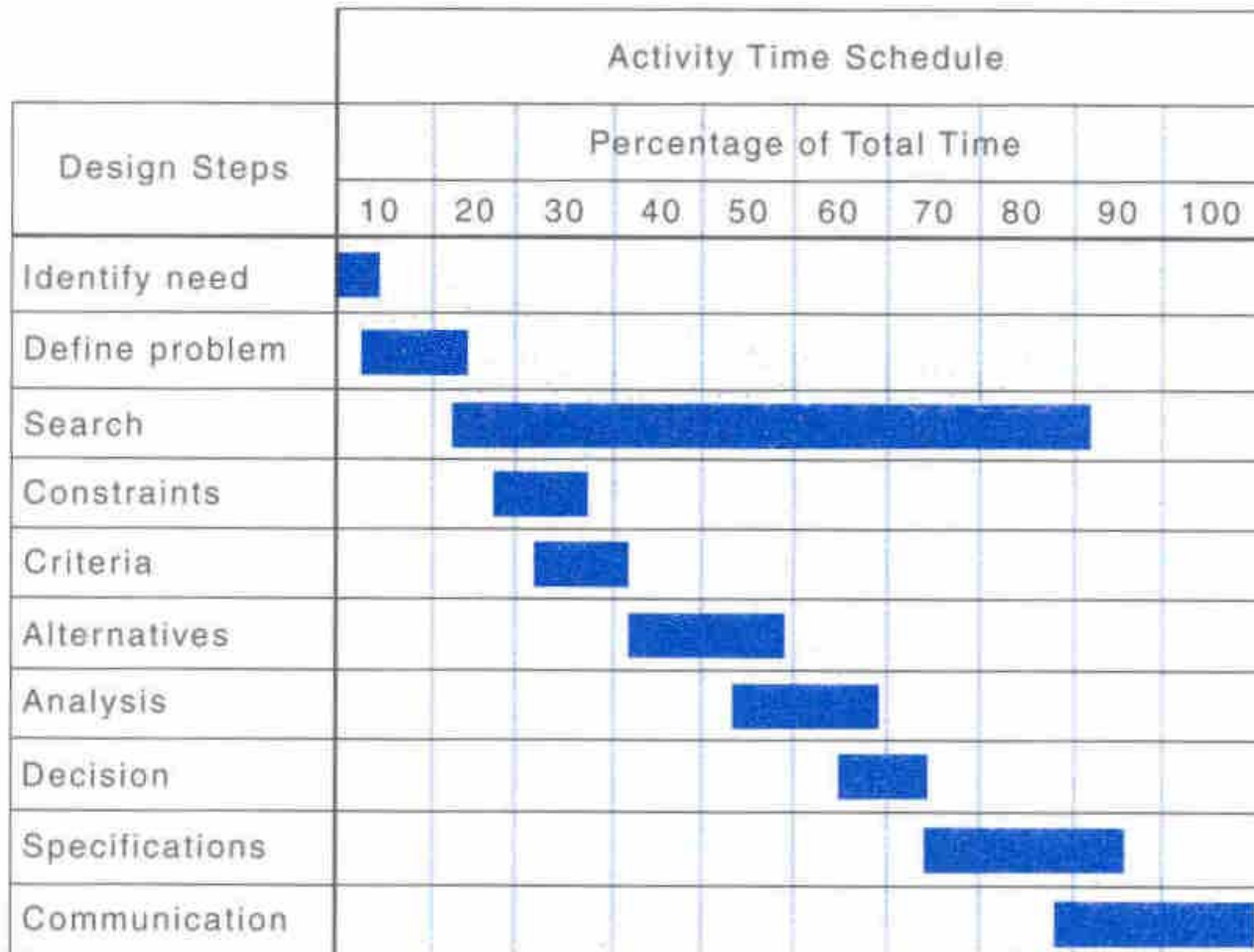


– **Dizajn process** – ciklična kontinuirana aktivnost kojome se rješava određeni problem (u inženjerstvu)

- **Dizajn:** sistematski proces na osnovu kojeg se pronalazi rješenje za neku 'potrebe' čovječanstva i kojim se to rješenje 'komunicira'

- **Proces** – vremenski ograničena aktivnost

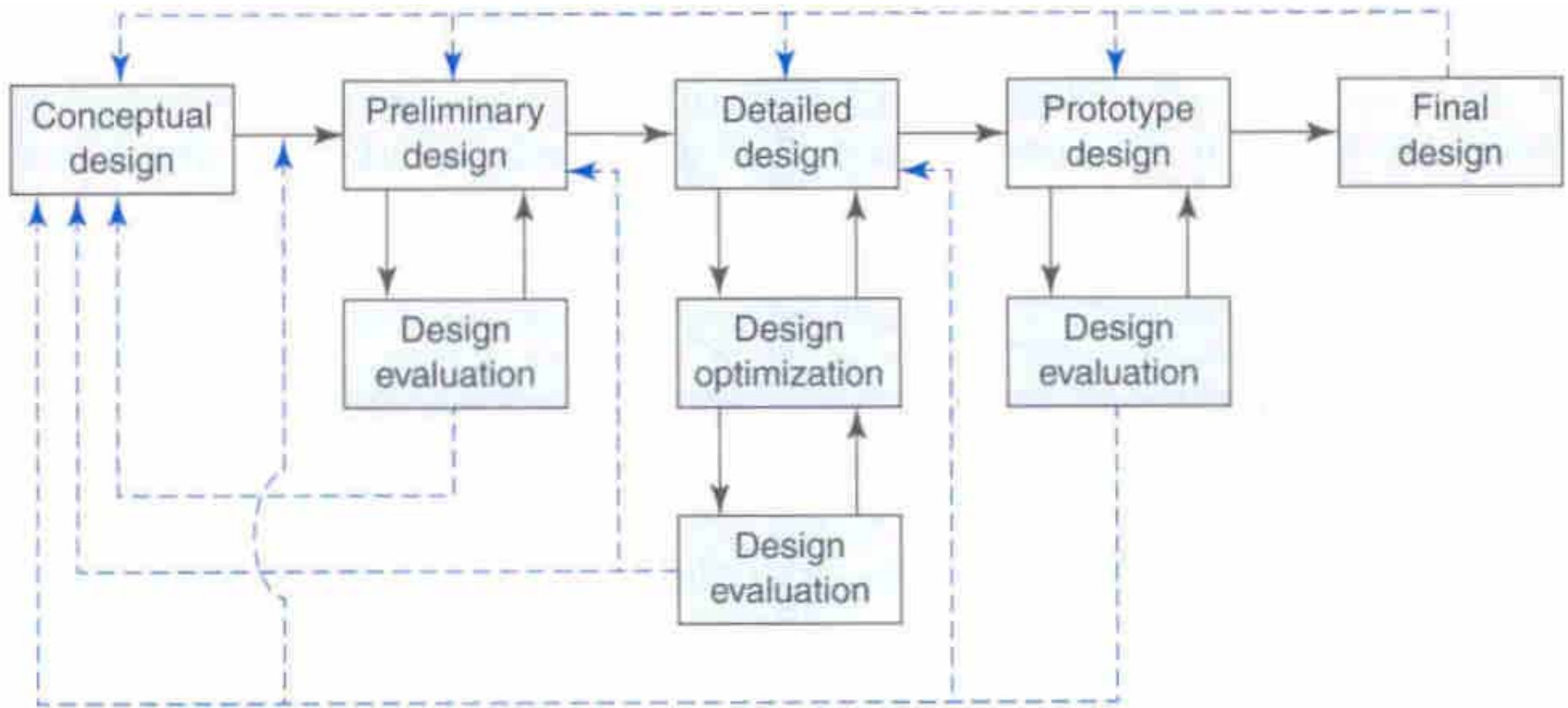
Vremenski dijagram Procesa



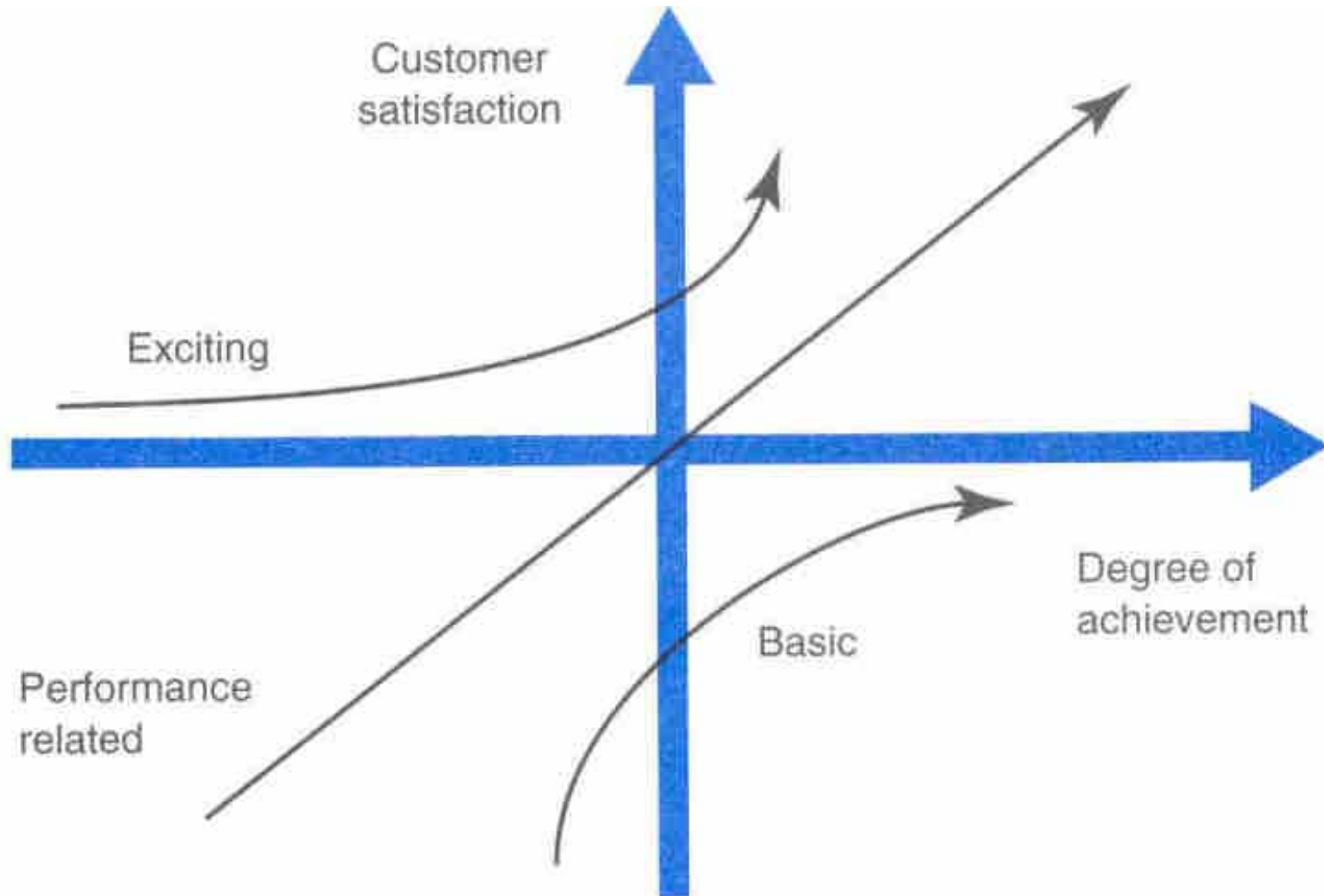
Svaki projekt je vremenski ograničen

Odgovarajuće planiranje je ključ uspjeha

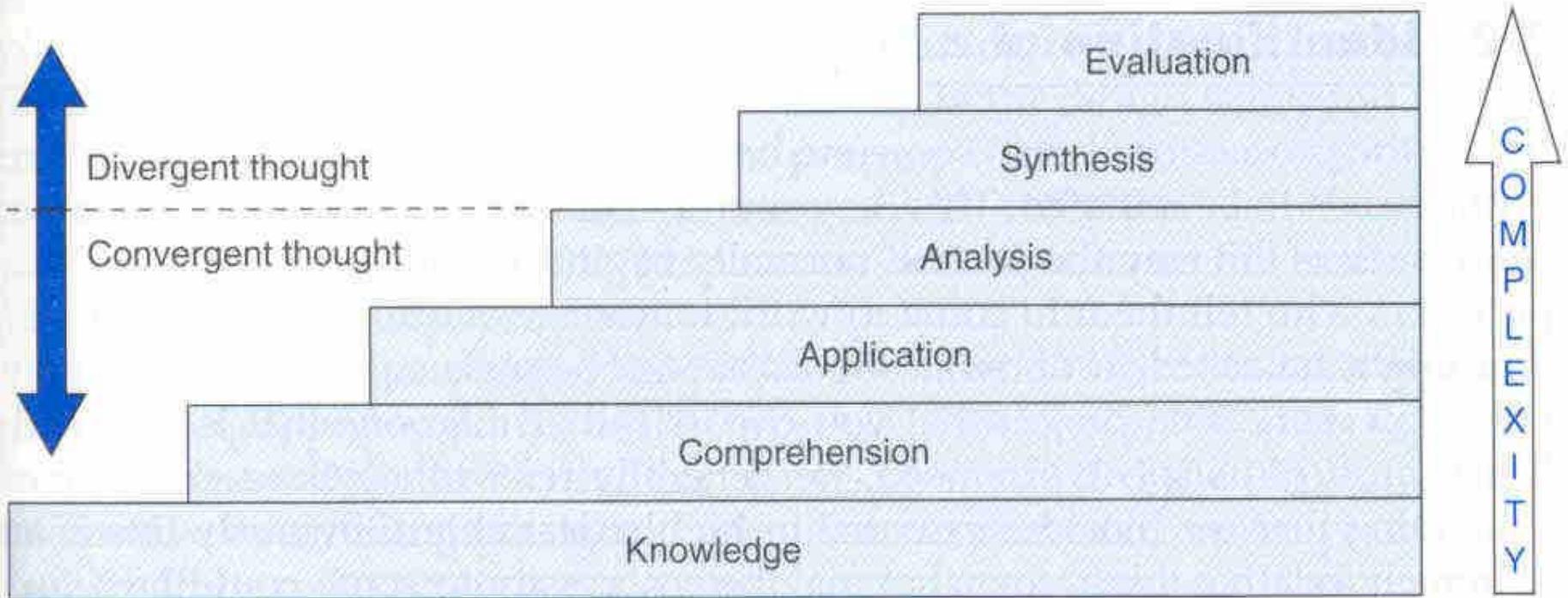
Kategorije Inženjerskog dizajna



Zadovoljstvo potrošača



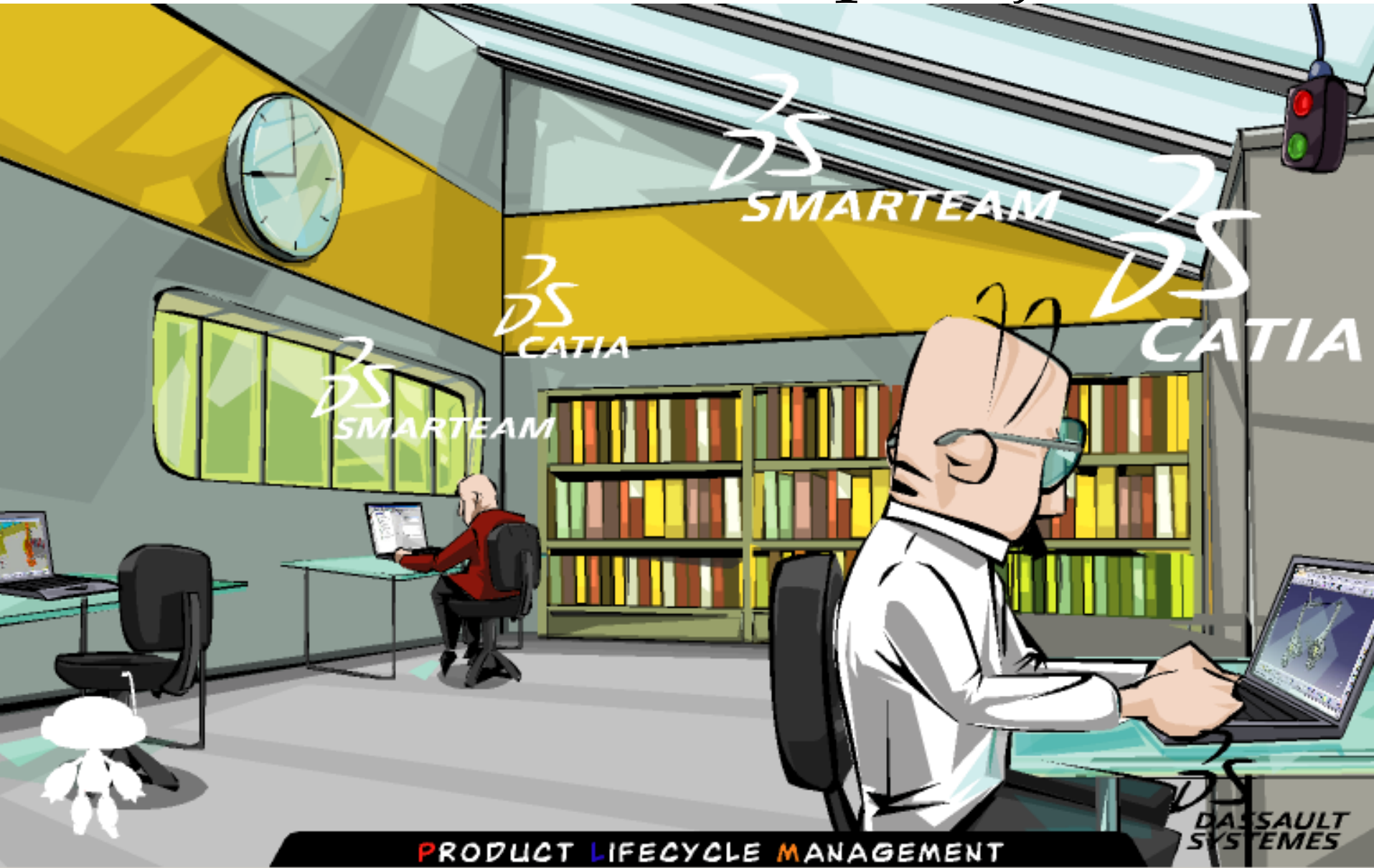
Bloomova teorija (1950)



Bloom's taxonomy on learning aligns with the engineering design process.

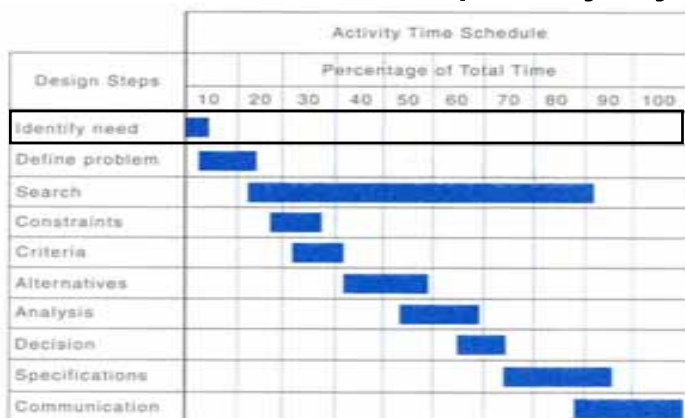


Crtani film - primjer



1. Identifikacija 'potrebe'

- Prije nego što proces dizajna (konstruisanja) započne, potrebno je prepoznati 'potrebu' za konstruktivnom akcijom.
- 'Potreba' je relativan pojam. Za nekoga nedostatak ili manjak nečega može biti životna potreba; za drugoga luksuz.
- Vrlo često, 'potrebu' prepoznaju drugi, ne inženjeri.
- Potrošači, zbog kojih se potreba i javlja, su uvijek presudan faktor za postojanje 'potrebe' i njeno 'opravdanje'.



Inženjeri mogu napraviti studiju ili provesti proces dizajna samo onda kad se 'potreba' za tom aktivnošću identifikuje.

1. Identifikacija potrebe - Primjer

- Studentske sobe – za smještaj 2 studenta. Sobe su opremljene sa: 2 stola, 2 ormarića, 2 kreveta, 2 police i jednim garederoberom.
- Prostor u sobi je vrlo ograničen.
- Jedna od mogućnosti je postavljanje kreveta na sprat.
- Na ovaj način se dobiva više prostora ali se javljaju drugi problemi koje je potrebno riješiti – stabilnost, povećana cijena, problemi u sklapanju i rasklapanju ...
- Idealno rješenje bi bilo sa krevetom na sprat, stolom i policom ispod kreveta,
- Potrebno je ponuditi generalno rješenje za cijeli dom.

2. Definicija problema

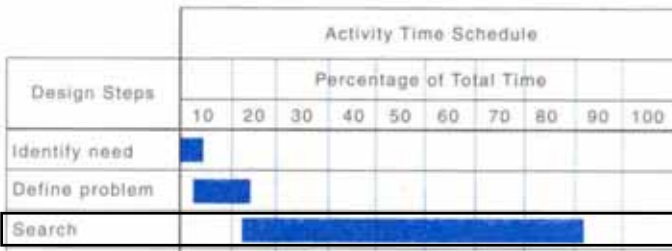
- Vrlo često, u ljudskoj naravi je da brzo stvore mentalnu sliku rješenja koje bi moglo zadovoljiti potrebu. U slučaju kreveta na sprat, sistem 'koji radi' može se jednostavno napraviti sa nekoliko dasaka, eksera, vijaka i čekićem.
- Problemi koji nastaju: stabilnost, efikasnost sklapanja, iskorištenje prostora, standardizacija, pravila i norme!
- To su sve razlozi koji navode na detaljnije razmatranje
 - » Prvo generalno
 - » Zatim razrada problema do detalja
- Generalna definicija - moguća rješenja:
 - » Kupiti gotov krevet na sprat.
 - » Napraviti grubu skicu, dobiti odobrenje, kupiti dijelove i sklopiti.
 - » Iznajmiti dvije sobe za dva studenta.
 - » Kupiti krevet na sprat od bivšeg studenta koji je to već imao.
 - » Primijeniti proces inženjerskog dizajna kako bi se našlo optimalno rješenje za specificirane uslove

2. Definicija problema (cont.)

- Simptom ili uzrok
 - » Priča o prehladi, upali grla, virusu i aspirinu (antihistamin):
Tretira se simptom – ne pokušava se riješiti uzrok.
 - » Priča o olujnim kišama i sistemima za drenažu vode
Odvesti vodu odmah ili akumulirati vodu i odvesti je kasnije polako?
- Rješavanje pogrešnog problema
 - » Priča o uvođenju sigurnosnih pojaseva u SAD početkom 70'tih.
 - Povećan broj smrtnih slučajeva – rješenje sigurnosni pojas
 - Vozač i putnici to nisu prihvatili
 - Elektronski sistem koji ne dozvoljava startanje motora ukoliko pojas nije vezan,
 - Vozač i putnici na sve načine izbjegavali pojaseve
 - » Ili priča o 'entuzijazmu' studenata u ovoj učionici?!

2. Definicija problema - Primjer

- Koncizna i precizna definicija problema.
- Koristiti: **stanje A** → **stanje B** *definiciju*
Nepoželjna situacija → **Željeno stanje**
- Na taj način se može osigurati da će se rješavati stvarni problem.
 - Skućeni uslovi za život** → **Više životnog prosotra**
 - Veoma široka definicija koja za rješenje dopušta čak i kupovinu kuće
 - Postojeći namještaj** → **Postojeći namještaj sa krevetom na sprat**
 - Dizajnirati krevet na sprat. Kompletna soba može biti redizajnirana ukoliko ostali namještaj nije standardnih dimenzija.
 - Postojeći obični krevet** → **Krevet na sprat**
 - Ovakva definicija problema ograničava aktivnost na dizajn kreveta na sprat
 - Omogućen je širok spektar kombinacija – različit raspored komponenti
Dobar inženjerski tim treba osigurati da će problem koji će se rješavati zadovoljiti potrebe potrošača za koga se dizajn radi.



3. Pretraživanje

- Rad je učenje – lociranje, primjena i prenos informacija
 - » Nije uvijek prijatno ali se mora uraditi u cilju efikasnog procesa dizajna
- Vrste informacija – šta je poznato, šta nije !?
 - » Šta je dosad zapisano u literaturi?
 - » Postoji li na tržištu nešto što može riješiti problem?
 - » Šta je dobro a šta ne valja u načinu na koji je to što već postoji uradjeno?
 - » Ko proizvodi postojeće ‘rješenje’?
 - » Koliko košta?
 - » Da li bi se proizvod proavao ako bi bio skuplji?
 - » Koliko više bi kupci bili raspoloženi da plate (koliko je postojeće rješenje loše ili koliko je problem kompleksan)?
- Izvori informacija:
 - » ‘Explozija’ informacija tokom nekoliko zadnjih decenija – često je na raspolaganju daleko više informacija nego što je potrebno.

3. Pretraživanje (Cont.)

- Izvori informacija:
 - » Postojeće rješenje – ‘Reverse engineering’ ili dizajn unazad je dobra mogućnost da se bolje razumije postojeće rješenje
 - » Internet – Vjerovatno osnovna inajlakša mogućnost da se dodje do prvih informacija
 - » Univerzitetska biblioteka
 - » Vladini dokumenti, statui, pravilnici
 - » Profesionalne organizacije – Udruženja inženjera, IMechE
 - » Pospekti i časopisi
 - » Katalozi proizvođača
 - » Pojedinci za koje vjerujete da su eksperti u razatranjoj oblasti.
- Zapisivanje pronađenih informacija
 - » Bibliografija – uvijek ima odredjenu formu
 - » Zapisati svaku referencu na karticu ili u bazu podataka na računaru

3. Pretraživanje - Primjer

Pretraživanje fokusirano na četiri oblasti:

» **Pravila i specifikacije Univerziteta**

Lični intervju sa službenikom zaduženim za studentski dom i/ili drugima

- Da se zadovolje sigurnosni uslovi države, oblasti i/ili grada
- Da se može sastaviti sa dostupnim jednostavnim alatima
- Da ima što je god moguće manje dijelova
- Ne treba da ima sigurnosnu pregradu (šipku) ili ljestvice
- Ne treba da bude pogodno za osobe sa invaliditetom
- Preporučeni materijal – drvo.

» **Postojeća rješenja**

www.durabull.com; www.ecoloft.com; www.loftbeds.com

– **Vrste kreveta, raspoloživost na tržištu, proizvođači, cijena**

» **Prioriteti studenata**

– Anketa – studenti koji žive u studentskim domovima i upotrebljavaju ili su upotrebljavali krevete na sprat.

» **Konstruktivni materijali**

– Koji su korišteni u postojećim rješenjima, čvrstoća, proces proizvodnje, jednostavnost sklapanja, cijena materijala.

3. Pretraga: Primjer 'Anketa

Dormitory Loft Survey

1. Do you prefer a loft system to the existing dorm room furnishings? Yes 86%
No 14%

2. Would you prefer to have a loft already installed in your room? Yes 18% No 82%

3. Give reasons for your answer to question 2. —Want to customize room (no)
—Don't want to be forced to use a particular loft design (no)—I don't have time to design and install a loft (yes)—

4. What would you be willing to pay for a loft system?

70%	< \$100
15%	\$100 – \$250
10%	\$250 – \$500
5%	> \$500

5. Rate on a scale of 1 to 10, with 10 the most important, each of the following characteristics of a loft system:

8	Durability
7	Accessibility
6	Stability
9	Cost
4	Appearance
10	Ease of assembly
8	Safety
5	Maintenance

A summary of results of the student survey on dormitory lofts. Documentation of research findings is essential if the findings are to be useful later.

4. Ograničenja

- Do sad je definicija problema bila relativno generalna – veliki broj mogućih rješenja.
- Fizikalna i praktična ograničenja - ‘constraints’
 - » Na ovaj način se smanjuje broj mogućih rješenja
 - » Sa svakim novim ‘ograničenjem’ broj mogućih rješenja se smanjuje
- Ograničenja:
 - Fizička – granični uslovi
 - Temperatura isparavanja ili kondenzacije
 - Električni napon i frekvencija ...
 - Praktična – postavljena od strane potrošača (tržišta) ili drugih faktora
 - Cijena, kompetitivnost na tržištu, raspoloživost i kapaciteti kooperanata ...

4. Ograničenja - Primjer

Rezultati istraživanja ukazuju na širok spektar faktora koji ograničavaju ili potpuno eliminišu rješenje.

Slijedeća ograničenja su postavljena u procesu dizajna kreveta na sprat:

- » Cijena ne smije preći \$250
- » Krevet na sprat mora zadovoljiti sigurnosne i protivpožarne uslove.
- » Krevet na sprat mora biti odgovarajuće veličine za madrac 2000x900
- » Krevet na sprat mora biti samostojeći i ne smije narušiti posojeću strukturu sobe.

5. Kriteriji

- Kriteriji predstavljaju karakteristike koje ponudno rješenje mora imati. Definišu se na osnovu iskustva, rezultata istraživanja, tržišnih sudija i želje potrošača.
- Ocjena rješenja se obično daje kvalitativno.
- Medjutim, idealno bi bilo ako bi se mogla postaviti matematska definicija uslova za ocjenu rješenja – izbor i težinski faktor.
- Postavite sami sebi pitanje:
“koje karakteristike ponudjeno rješenje mora zadovoljiti a koje nisu primjenljive?”
- Uobičajeni kriteriji za ocjenu rješenja su:
 1. Cijena
 2. Pouzdanost
 3. Težina
 4. Jednostavnos rukovanja i održavanja
 5. Izgled
 6. Kompatibilnost
 7. Sigurnost
 8. Nivo buke
 9. Efikasnost
 10. Dugotrajnost
 11. Izvodljivost
 12. Prihvatljivost
- Težinski faktor - članovi tima se moraju usaglasiti oko ovoga. Najbolje je ako svaki član predloži svoj sistem ocjenjivanja a onda se nadje srednja vrijednost ili se članovi usaglase.

5. Kriteriji - primjer

