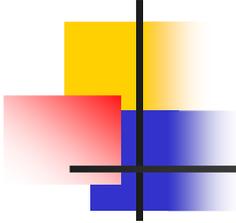


# Znanost, tehnika, društvo

---

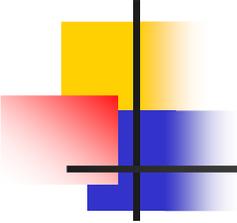
Doc. Dr.sc. Jasminka Lažnjak  
Katedra za zajedničke nastavne predmete  
V kat  
E-mail: [jlaznjak@rgn.hr](mailto:jlaznjak@rgn.hr)



# Kolokviji, ispit, konzultacije

---

1. kolokvij: 29. 03.06. (25% ocjene)
  2. kolokvij: 03. 05. 06. (25% ocjene)
  3. Ispit na kraju (50% ocjene)
- Dolazak na nastavu obavezan
  - Kolokviji su obavezni
  - Konzultacije: Srijeda 10-11

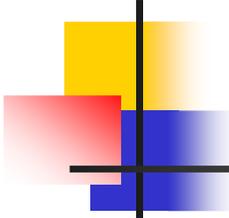


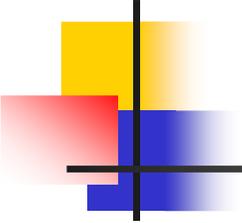
# Znanost, tehnika, društvo

---

- Uvod
- Znanost, tehnika i društvo kao predmet znanstvene discipline
- Filozofija znanosti i tehnike
- Sociologija znanosti i tehnike
- Povijest znanosti i tehnike

# UVOD

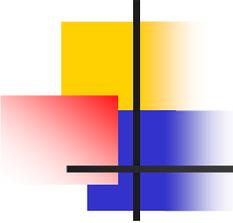
- 
- Zašto ovaj kolegij u obrazovanju inženjera?
  - Što ćete naučiti?
  - Osnovna znanja o širem kontekstu znanosti i tehnike i njihovoj međuovisnosti i uvjetovanosti društvenim kontekstom.
  - Kako društveni i ostali izvantehnički faktori oblikuju tehnologiju i usmjeravaju njen razvoj u određenom smjeru.
  - Osnovne metodologije socijalne procjene tehnologije kao dijela neizbježnog procesa demokratizacije u odlučivanju o tehnološkom razvoju i modelima koji su primjenjivi u različitim društvima.



# Što je znanost?

---

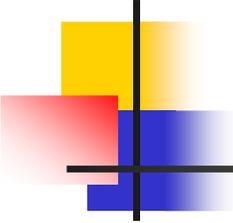
- Posebna vrsta znanja koja joj daje izdvojen status pouzdanijeg znanja od drugih
- Koje su druge vrste znanja
- Zdravorazumska i znanstvena spoznaja



# Definicija znanosti

---

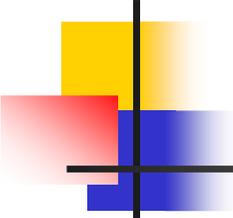
- Znanost je skup svih metodički stečenih i sistematski sređenih znanja o određenom području ili aspektu zbilje.
- Znanost se odnosi na logičke, sistematske metode kojim se postiže znanje i na postojeći korpus znanja proizveden tim metodama



# Predmet znanosti

---

- Stvarnost ili dio stvarnosti koji se istražuje.
- Svaka znanstvena disciplina određena je predmetom koji istražuje
- 1) anorganska priroda (fizika, kemija, geologija)  
2) organska priroda (biologija, fiziologija)  
3) nadorganska stvarnost (društvene znanosti: sociologija, psihologija, ekonomija)

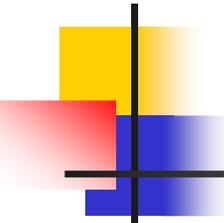


# Podjela znanosti

---

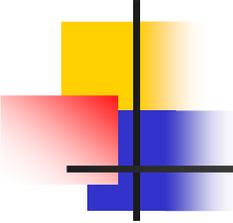
- Prirodne i društvene znanosti
- Restriktivne i nerestriktivne

# Filozofske pretpostavke znanosti



---

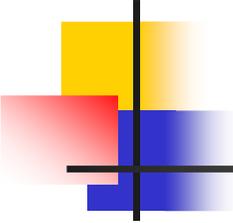
- “Znanost je izgrađena od činjenica kao što je kuća izgrađena od kamena, ali skup činjenica je znanost onoliko koliko je hrpa kamenja kuća” (J.H. Poincare)



# Filozofske pretpostavke znanosti

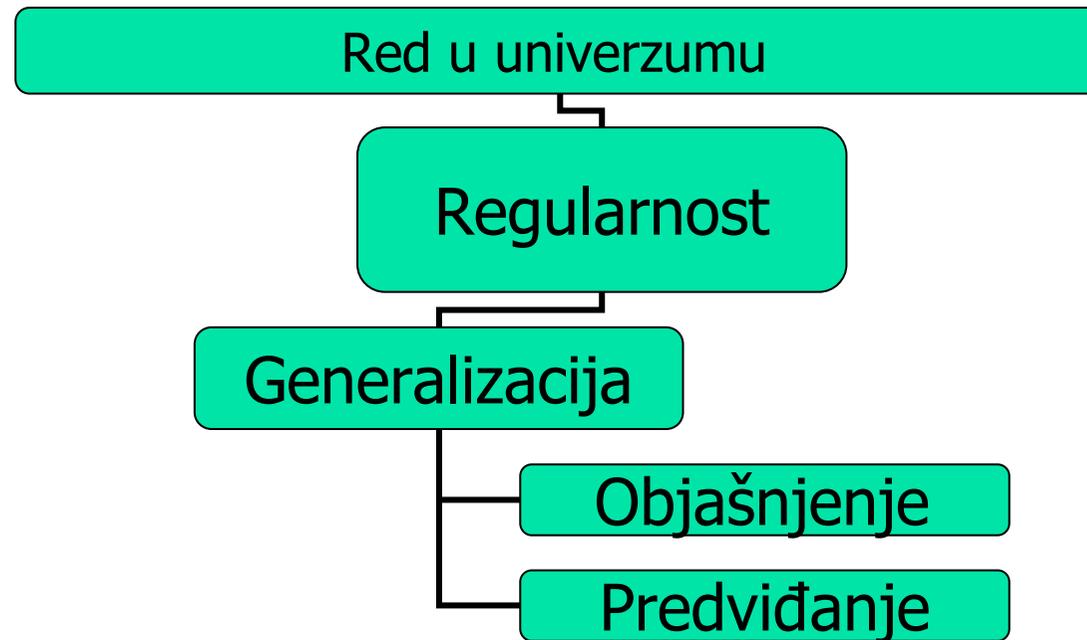
---

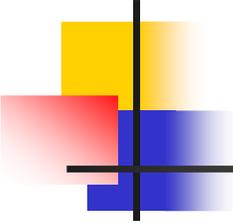
- Pretpostavka o objektivnosti
- Pretpostavka o determinizmu
- Pretpostavka o empirijskoj provjerljivosti



# Logika znanosti

---

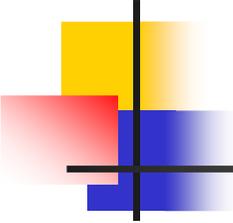




# Obilježja znanosti

---

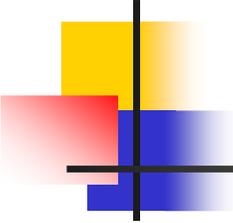
- Objektivnost
- Logičnost
- Preciznost
- Provjerljivost
- Sistematičnost



# Cilj znanosti

---

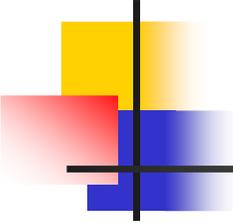
- Odrediti odnos između uzroka i posljedice (što je uzrok a što posljedica)
- Hipoteza je tvrdnja (pretpostavka) o očekivanom rezultatu koji dobivamo pod određenim okolnostima koja se može testirati
- Sastoji se u testiranju veza između varijabli



# Varijable

---

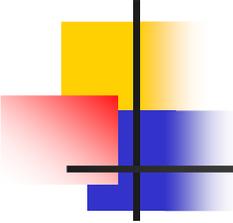
- Termin koji se u znanosti odnosi na značajku koja se mijenja pod različitim uvjetima
- Nezavisna varijabla
- Zavisna varijabla



# Znanstvena metoda istraživanja

---

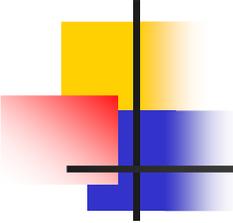
1. Odabir problema koji se može istraživati
2. Pregled postojeće literature
3. Formuliranje hipoteze
4. Izbor istraživačkog postupka
5. Analiza rezultata
6. Postavljanje zaključka



# Sociologija

---

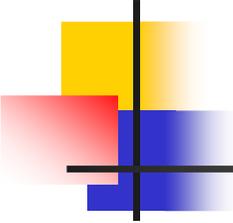
- Sociologija je društvena znanost o ljudskom ponašanju, životu grupa i društava kao posljedici djelovanja vanjskih sila koje su rezultat pripadnosti određenim grupama i poziciji unutar grupa.



# Sociologija znanosti

---

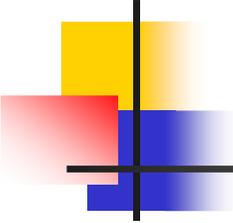
- Socijalni kontekst nastanka znanosti
- Zašto se znanost razvila na Zapadu i zašto baš u to vrijeme?
- Da li i kako društveni uvjeti utječu na ponašanje znanstvenika i njihovu produktivnost, na odabir problema kojim će se baviti



# Filozofija znanosti

---

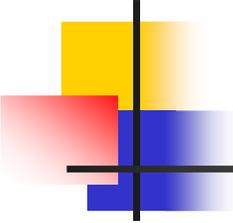
- Filozofija (grč. philein = voljeti; sophia = mudrost) je ljubav prema mudrosti
- Filozofsko pitanje postavlja se onda kad nam naš svakidašnji svijet prestane biti samorazumljiv i blizak (npr. u “graničnim situacijama” susreta sa smrću, patnjom i sl.)



# Filozofija znanosti

---

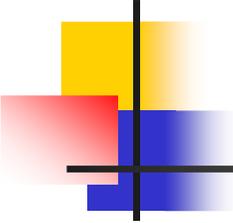
- Dva su poticaja za filozofsko pitanje: čuđenje i dvojba
- Čovjek teži da uz pomoć kritike iskustvenog znanja i svakidašnjeg iskustvenog svijeta postigne novu fundamentalnu izvjesnost
- Za nju su bitni ne-empirijski uvjeti i temelji empirijskog.



# Pitanja filozofije znanosti

---

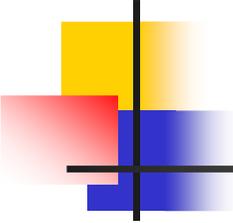
- Da li postoji istina?
- Da li čovjek može spoznati istinu?
- Da li možemo svijet spoznati objektivno ili samo subjektivno?
- Koja je spoznaja objektivna i istinita, ona koju smo spoznali osjetilima ili ona koju smo spoznali umom?



# Discipline u filozofiji znanosti

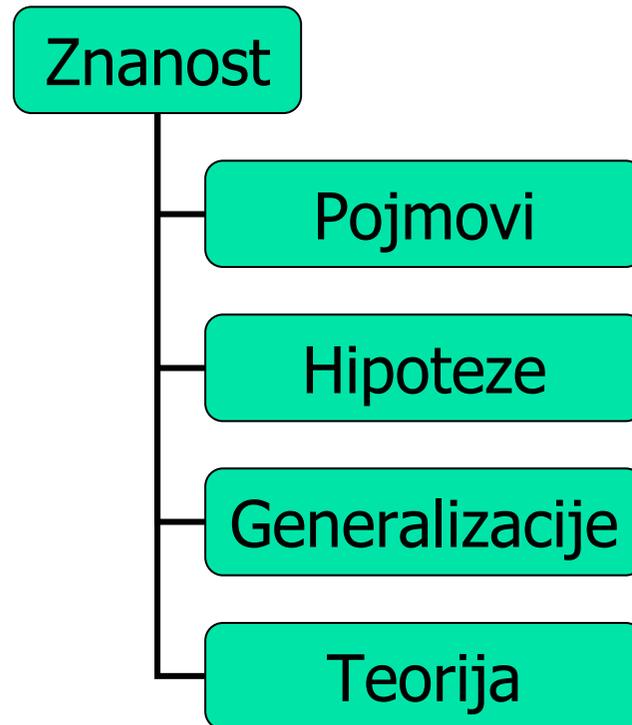
---

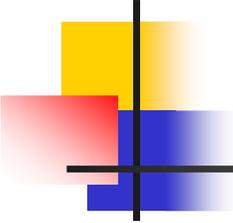
- Gnoseologija
- Ontologija
- Logika



# Struktura znanosti

---

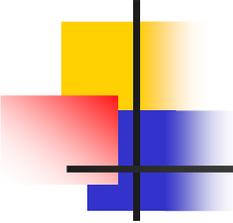




# Pojmovi u znanosti

---

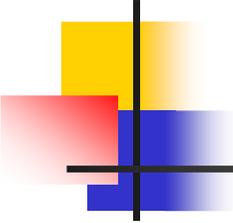
- Rječnik znanosti sastoji se od ključnih pojmova kojima se imenuju osnovne pojave, događaji, osobine, odnosi, procesi koji su predmet istraživanja u znanosti
- Atom, molekula, spoj, vodik, brzina, sila, gravitacija, paleozoik, mineral, stijena, emocija, stratifikacija, koeficijent, logaritam, sinus, apendix



# Pojmovi u znanosti

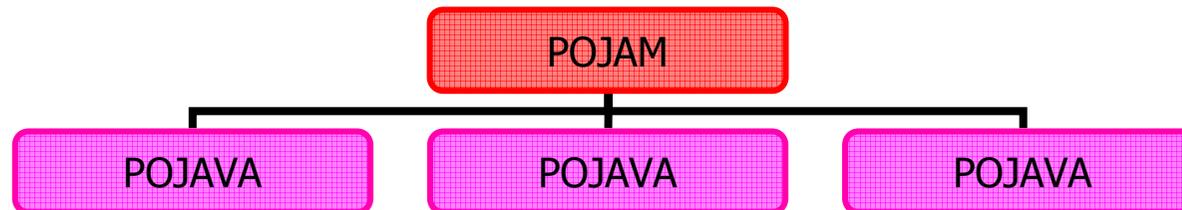
---

- Znanost je moguća tek kad se pojam može odvojiti od pojave, tj. kad se povezanost između **pojava** može prikazati u obliku veze između **pojmov**
- Ono što znanost ne može izraziti pojmovima za nju ne postoji

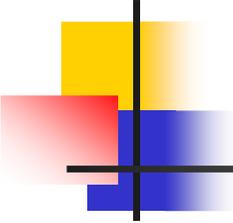


# Pomovi u znanosti

---



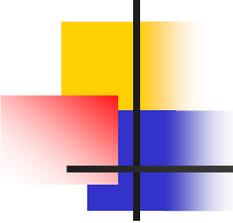
- Kad riječ postane pojam onda on označava **klasu** pojava ili predmeta itd.



# Pojmovi u znanosti

---

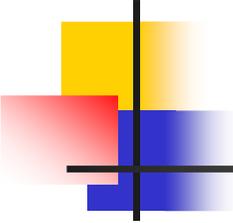
- Pojam dobiva značenje tek u okviru neke teorije
- Npr. apendix, sinus, stratum, inercija
- Pojam nije samo pasivna slika pojave
- Suština pojma leži izvan njega samog



# Hipoteza

---

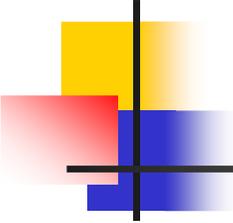
- Pretpostavka koja dovodi u vezu zavisnu i nezavisnu varijablu
- Uvodi red u svijet činjenica
- Prikupljanje podataka u znanosti se ne počinje bez hipoteze
- Hipoteza je tvrdnja o očekivanom rezultatu koji dobivamo pod određenim uvjetima koji se mogu testirati



# generalizacija

---

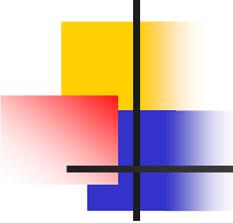
- Postojana veza između dvije pojave upućuje da se radi o empirijskoj generalizaciji
- Npr. Pojačanja emisija ugljičnog dioksida dovodi do efekta staklenika



# Teorija

---

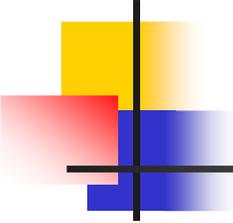
- Skup hipoteza
- Povezuje u cjelinu i daje smisao
- Mogu postojati i biti vrlo utjecajne i bez empirijske provjere (teorija relativnosti)
- Tri mudraca (Malinowski)



# Socio-povijesni aspekti razvoja znanosti

---

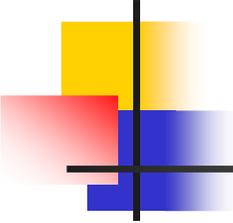
- Internalistički pristup  
Znanost počiva na univerzalnim, svevremenskim i svevažecim principima, razvoj znanosti uzlazan i akumulativan.
- Po vlastitim **unutrašnjim** zakonitostima



# Socio-povijesni aspekti razvoja znanosti

---

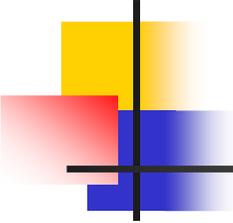
- Eksternalistički
  - Prenaglašavanje utjecaja socijalnih, izvanjskih činilaca na razvoj znanosti, umanjujući ili odričući utjecaj imanentno znanstvenih odrednica
  - Npr. J. Needham, Kineska znanost i Zapad



# Thomas Kuhn

---

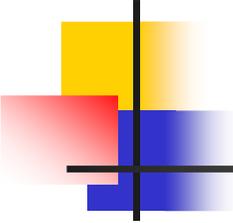
- “Struktura znanstvenih revolucija”
- Razvoj znanosti nije linearna akumulacija spoznaja i činjenica
- Znanost se razvija smjenom paradigmi



# Paradigma

---

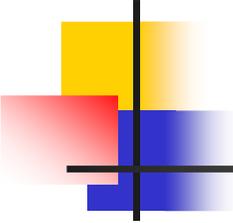
- Grč. paradigma= obrazac, model
- Paradigma u znanosti je više od znanstvene teorije, uključuje zakone i teorije, pravila i standarde znanstvenoistraživačke prakse, te obrazovanje (novih generacija) za znanstveni rad



# Paradigma

---

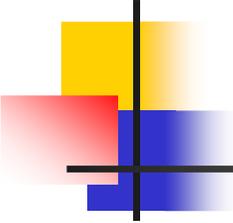
- Univerzalno prihvaćeno znanstveno dostignuće od strane zajednice znanstvenika koja njihovoj zajednici za određeno vrijeme pruža rješenje i model problema.
- Prihvaćeni model ili obrazac



# Paradigma

---

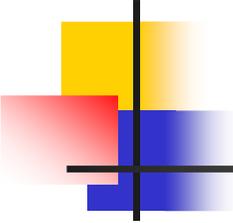
- Objekt dalje artikulacije i specifikacije pod novim i strožim uvjetima
- Konkretna rješenja znanstvenih zagonetki koja kad se primijene kao modeli ili primjeri mogu poslužiti kao osnova za rješavanje preostalih zagonetki (nude model problema)



# Paradigma

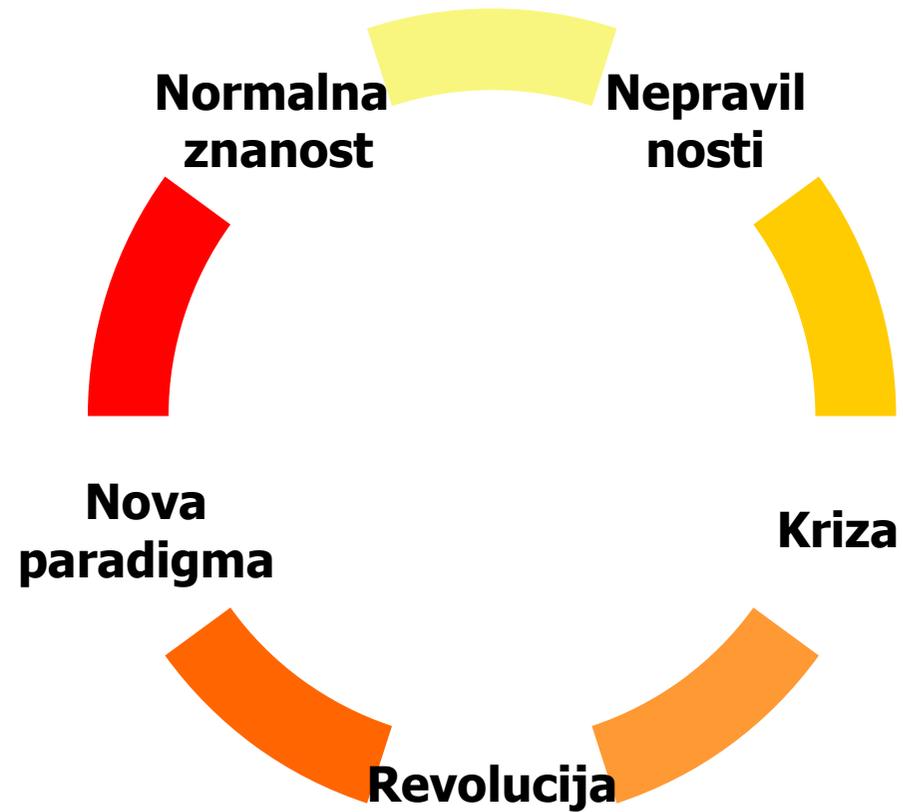
---

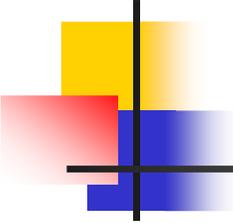
- Nije samo dominantna teorija u smislu opće priznatih znanstvenih dostignuća
- Metafizička spekulacija koja znanstvenicima pruža model rješenja
- Skup općeprihvaćenih uvjerenja i definicija koje se nalaze u udžbenicima ili klasičnom znanstvenom djelu



# Znanstvena revolucija

---

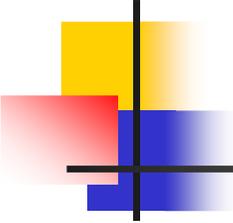




# Normalna znanost

---

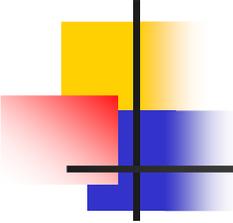
- Normalna znanost je prevladavajuće redovno stanje znanosti
- Istraživanje na temelju paradigme koja pruža relativno dugotrajnu osnovu za nekritičku znan. praksu kroz aktivnosti:
- Prikupljanje činjenica, demonstracija slaganja činjenica s teorijom, artikulacija teorije



# Kriza

---

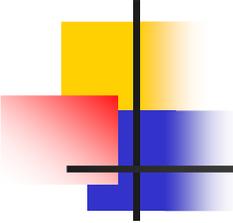
- Kad nepravilnost počinja izgledati više od samo još jedne zagonetke normalne znanosti
- Nagomilavanje neriješenih problema
- Nepravilnosti postaju opće priznate od strane profesije



# Kriza

---

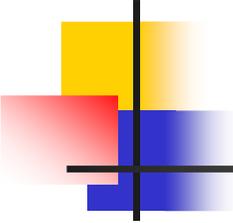
- Kriza je razdoblje u kojem postoji spremnost da se pokušaju smionone nove stvari, debata oko fundamentalnih pitanja, proliferacija rivalskih artikulacija



# Znanstvene revolucije

---

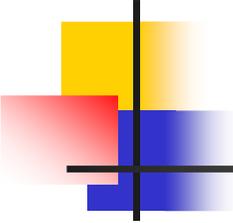
- Nekumulativne razvojne epizode u kojima je starija paradigma u potpunosti ili djelomično zamijenjena novom koja je nespojiva sa starom
- Dovala je do promjene u problemima koji stoje na raspolaganju za znan. ispitivanje, u standardima pomoću kojih je profesija određivala što će smatrati dopustivim problemom ili legitimnim rješenjem



# Znanstvene revolucije

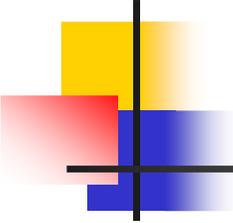
---

- Kopernik, Newton, Lavoisier, Einstein
- Otkriće kisika, Teorija svjetlosti, Mehanika, Teorija evolucije, Otkriće X zraka



# Paradigma

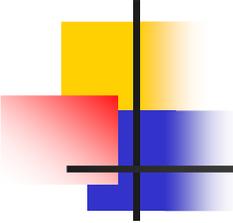
- Da bi bila prihvaćena nova paradigma mora izgledati bolja od konkurenata, ali ne mora objasniti sve činjenice s kojima se može suočiti
- Nova teorija ne predstavlja samo pridodavanje onome što je već poznato
- Njeno prihvaćanje zahtijeva rekonstrukciju prethodne teorije i ponovno ispitivanje poznatih činjenica



# Suvremena znanost

---

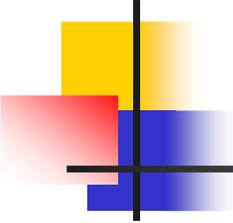
- Tri vrste istraživanja:
  - Fundamentalna ili bazična
  - Primjenjena ili aplikativna
  - Razvojna



# Fundamentalna istraživanja

---

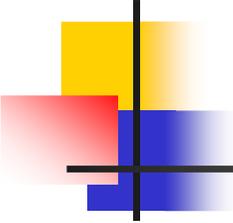
- Temeljna istraživanja
- Teorijski ili znanstveni rad kojim se stječu nova znanja
- Nemaju neki praktični cilj i ne donose neposredno primjenjive rezultate
- Odvijaju se na sveučilištima a financiraju ih uglavnom javni fondovi



# Primijenjena istraživanja

---

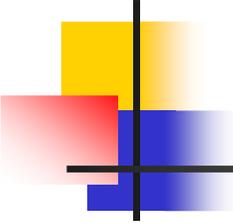
- Teorijski i/ili empirijski rad zbog stjecanja novih znanja ali s ciljem rješavanja unaprijed definiranog praktičnog problema



# Razvojna istraživanja

---

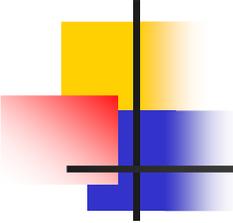
- Sustavni istraživački rad kojim se rezultati znan. istraživanja i praktično iskustvo koriste u proizvodnji novih ili poboljšavanju postojećih materijala, proizvoda, uređaja, procesa, sistema proizvodnje, principa i mehanizama regulacije
- Smješteno u industriji, R&D



# Suvremena znanost

---

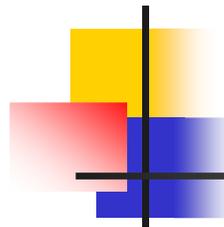
- Rastućih velikih razmjera (po količini produkcije, tehnologiji, proračunu, veličini organizacija)
- Internacionalnog karaktera, umreženost (EU Framework program)
- Racionalizacija



# Suvremena znanost

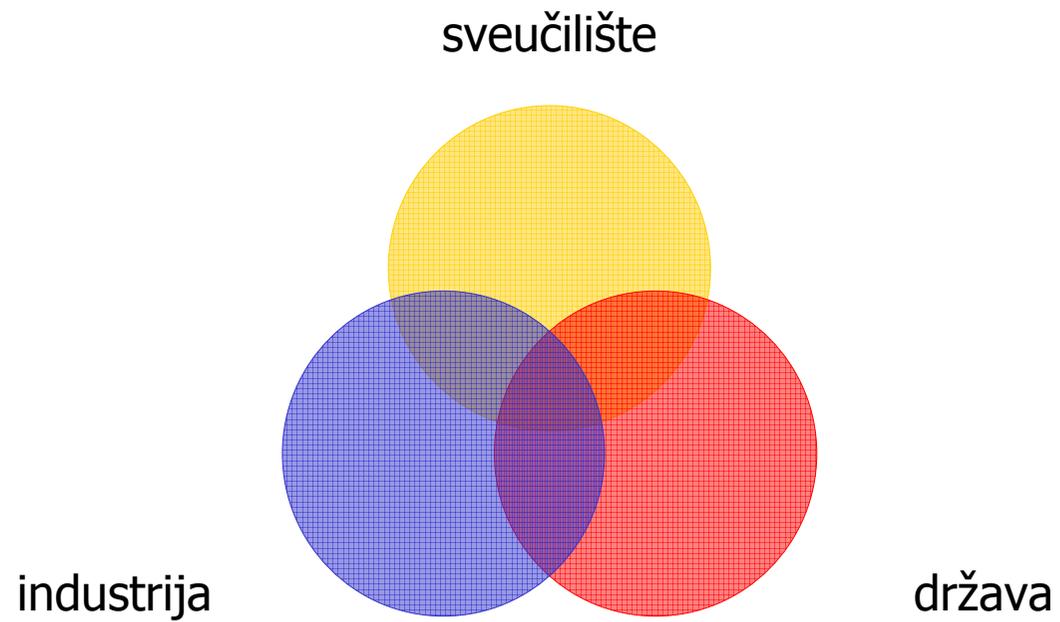
---

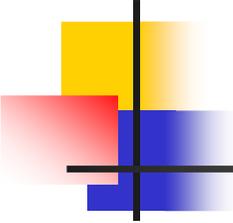
- Produkti znanosti i tehnike više nisu bazirani na tradiciji već na eksplicitnom, apstraktnom i intelektualno proračunatom znanju, pravilima i procedurama
- Društvo bazirano na znanju (knowledge based society)



# Triple helix

---

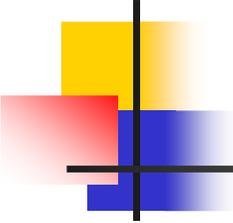




# Povijest znanosti

---

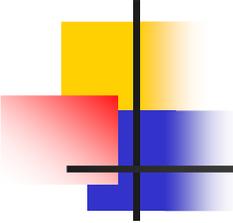
- Počeci znanosti u istočnim civilizacijama
- Znanost u Indiji
- Znanost u Egiptu
- Superiorna kineska znanost
- Antička znanost



# Mezopotamija

---

- Iako su velike civilizacije Mezopotamije, Egipta, Kine i Indije dosegle visoku razinu općeg kulturnog razvitka, uključujući i neke važne znanstvene spoznaje
- Nisu razvile znanost kao sustav ideja niti kao posebnu intelektualnu djelatnost

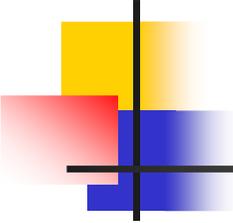


# Mezopotamija

---

## ■ Astronomija

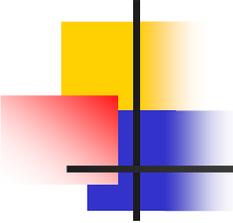
- Sumerani su izgradili kule koje su kasnije babilonski svećenici- učenjaci koristili za promatranje nebeskog svoda
- Zigurat (kula babilonska) u 11. i 10. st. p.n.e. služio kao opservatorij
- Utemeljen geocentrički sustav, smjene dana i noći i god. doba u vezu s gibanjem nebeskih tijela



# Mezopotamija

---

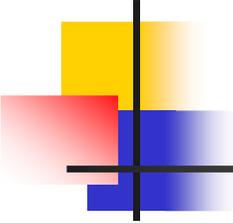
- Ljetni i zimski solsticij, proljetni i jesenski ekvinocij
- Godina kao ciklus od 365 dana s 12 ciklusa od oko 30 dana
- Astrologija
- Matematika, heksagezimalni sustav (6)



# Indija

---

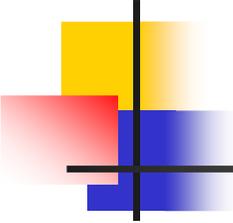
- 2500 godina p.n.e. brojke koje mi nazivamo arapskim (zašto?)
- Aritmetika
- Algebra
- Salva sutra (6.- 3. st.p.n.e): cijeli i racionalni brojevi, kvadratne i neodređene jednačbe, približno određenje iracionalnih brojeva



# Indija

---

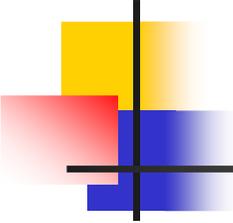
- Razvijena kombinatorika
- Tablice binarnih koeficijenata
- Praktična medicina razvijena, dijetetika, farmakologija, kirurgija



# Egipat

---

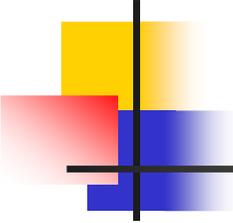
- Matematičke i astronomske spoznaje
- Geometrija (2 tis. p.n.e.)
- Jedno od prvih imena u znanosti – Imhotep (2900 p.n.e.) graditelj, liječnik, organizator držav. poslova za faraona Zosera iz Treće dinastije



# Egipat

---

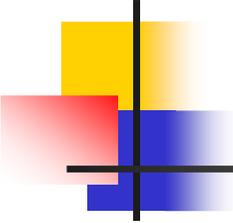
- Medicina nije tako magijsko religioznog karaktera već više znanstvena
- Dva papirusa, kirurški i internistički, daju precizne, razumne dijagnoze, upute i terapije, recepte za liječenje



# Kina

---

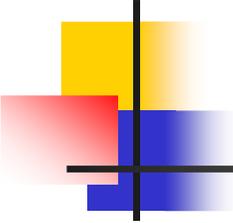
- Od 1. do 14. st. nadmašivala europsku znanost (J. Needham)
- Kineski izumi su značajni i ne svode se na najpoznatije: tisak, barut, magnet, kompas, papir)
- U matematici: decimalnomjesto, rješavanje jednadžbi, Pascalov trokut



# Kina

---

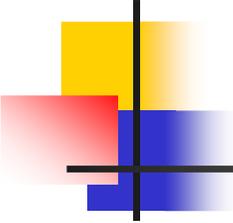
- Karte nebeskog svoda pomoću naših modernih koordinata prije renesansnih astronoma
- Vrlo precizna i pažljiva promatranja nebeskog svoda
- Zapisi o pomrčinama sunca i mjeseca, kometima, novama i meteorima
- Precizni astronomski instrumenti



# Kina

---

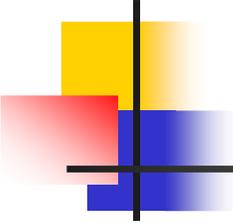
- Najviše su se razvile: optika, akustika i znanost o magnetizmu
- Geodezija, reljefne karte, napredne metode mjerenja
- Geologija i seizmografija
- Meteorologija



# Kina

---

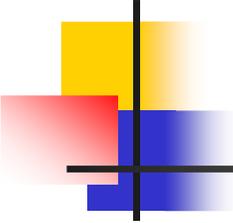
- Važni izumi: mehanički sat, upotreba vodene snage za pokretanje metalurških puhala, tehnologija čelika, željezni lančani viseći mostovi, kardansko ovješnje (tisuću godina prije Cradanovog rješenja), proizvodnja papira, porculana



# Kina

---

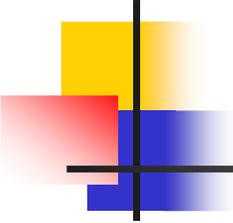
- Bio znanosti
- Zaštita bilja biološkom kontrolom štetnih insekata
- Imunizacija, cijepljenje protiv boginja već od 16. st



# Kineski utjecaj na Zapad

---

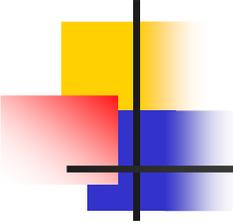
- Višeslojan, neki dijelovi kineske znanosti postali su dio suvremene znanosti (magnetizam, imunologija)
- Drugi nisu imali vidljivog utjecaja
- Zašto je znanost u Kini bila u dugom razdoblju toliko superiorna europskoj?
- Nema ropstva, povoljan položaj obrtnika, taoizam



# Kineski utjecaj na Zapad

---

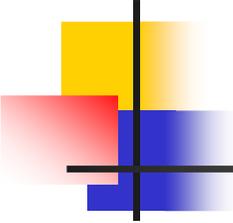
- Zašto se unatoč visokom stupnju razvoja znanosti nije u Kini razvila suvremena znanost?
- Činovnički feudalizam, izostajanje trgovačkog i industrijskog kapitalizma, nedostatak demokracije, nerazvijen individualizam



# Tradicionalna društva

---

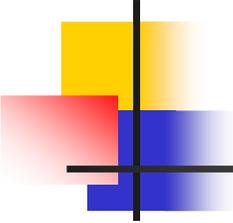
- U tradicionalnim društvima postojala su kratkotrajna razdoblja znanstvenog procvata smjenjivala su se s dugotrajnim razdobljima stagnacije
- Diskontinuitetu i neakumulativnom karakteru znanstvene tradicije pogodovali su tadašnji načini bilježenja i prenošenja znanja



# Tradicionalna društva

---

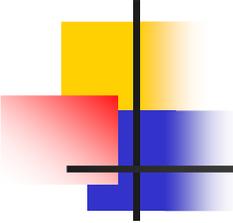
- Polagani, neakumulativni i isprekidani razvoj znanosti
- Nema posebne društvene uloge znanosti
- Dvije skupine su bili prenosiooci i stvaraoci (tehnolozi i filozofi), njihova uloga vezana uz moralno vjersku tradiciju i više je primijenjenog karaktera nego intelektualna



# Znanost u antici

---

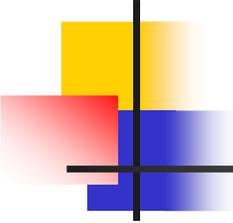
- “Filozofija i znanost, kakve danas poznajemo, grčki su izumi” (B. Russel)
- Antička znanost je neprijeporni preteča moderne znanosti
- Prvi su postavili opća pitanja s kojima počinju filozofija i znanost



# Znanost u antici

---

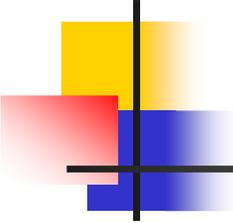
- Tales iz Mileta (624-547 p.n.e.), bavio se geometrijom, filozofijom i astronomijom
- Opće primjena pravila geometrije
- Voda je pratvar svijeta, materija je jedno, materija ostaje u svim agregatnim stanjima



# Antička znanost

---

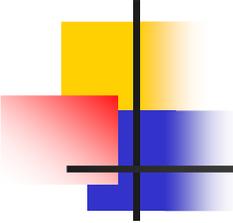
- Anaksimandar (611-546 p.n.e.)
- Prva zemljopisna karta, evolucionist-  
prva živa bića su se razvila u vodi
- Pramaterija je vječno, neodređeno,  
neograničeno, od nje su postali svi  
elementi na osnovi vječnog, njoj  
svojstvenog kretanja



# Antička znanost

---

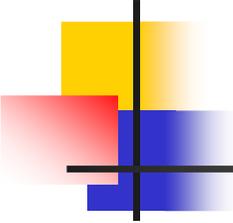
- Pitagora (582-500 p.n.e.), filozof, matematičar, fizičar
- Sve stvari su brojevi, da bismo shvatili svijet oko sebe moramo otkriti brojeve u stvarima
- Pitagorin poučak
- Zemlja je okrugla



# Antička znanost

---

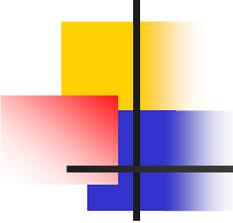
- Empedoklo, učenje o četiri elementa (voda, zrak, zemlja i vatra) vladalo kemijom 2000 godina
- Hipokrat, utemeljitelj medicine, Corpus Hippocraticum (pripisuje mu se 50 djela)
- Ljudsko zdravlje, odn. bolest, ovisi o ravnoteži osnovnih ljudskih sokova od kojih je organizam sastavljen



# Antička znanost

---

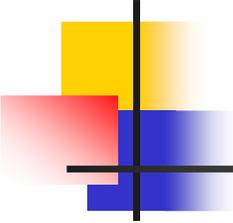
- Atomisti (450-270 p.n.e.): Leukip, Demokrit, Epikur
- Svijet se sastoji od neizmjerne množine sicišnih, nevidljivih čestica koje se ne mogu dijeliti. Stalno promijenjivi izgled svijeta nastaje premještanjem atoma.
- Svijet se sastoji od atoma u kretanju



# Antičká znanost

---

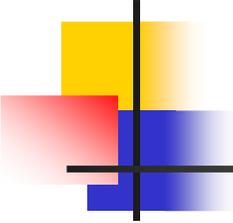
- Sofisti- Protagora
- Agnostici- protiv istraživanja istine
- Važno je probitačno mišljenje
- Putujući učitelji književnosti, retorike, eristike, politike



# Antička znanost

---

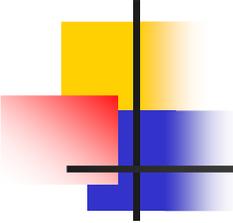
- Sokrat (470-399 p.n.e.)
- Razvio induktivnu metodu, definiciju, znanost o savjesti, vrlina je znanje
- Platon (427-347 p.n.e.), Sokratov učenik
- Osnivač škole u Ateni u svetištu posvećenom heroju Akademu - Akademije



# Platon

---

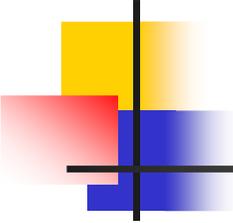
- Akademija se održala kao škola 900 godina
- Osnovni predmeti: Aritmetika, planimetrija, trigonometrija, astronomija i muzika, trajala 10 godina
- Najpoznatije učenje o idejama kao vječnim, nepromjenjivim praobrascima
- Ideje su stvarne, savršene i bitne



# Aristotel (384-322 p.n.e.)

---

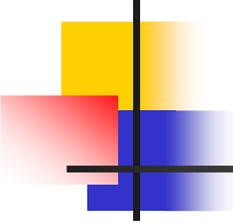
- Najpoznatiji Platonov učenik i učitelj Aleksandra Velikog
- U Ateni osniva svoju školu u hramu Aplona Likeja – Lic(k)ej, svoje učenike je podučavao šetajući – peripatetička škola
- Likej se razlikuje od Akademije po empirijskim istraživanjima, nije privatna – pomaže je Aleksandar V., novčano i prikuplja podatke



# Aristotel

---

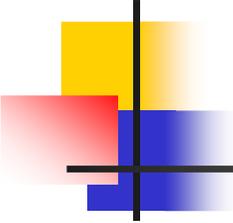
- U Likeju nastaju prvi povijesni prikazi pojedinačnih znanosti (medicine, astronomije)
- Velik doprinos Aristotela u biologiji
- Najveći – logika, Aristoteova logika je prvi pokušaj sustavno izloenog općeg oblika dokaza



# Aristotel

---

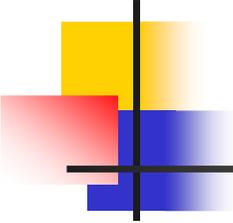
- Opći oblik dokaza je silogizam ili dokaz s dvije pretpostavke/premise tipa subjekt –objekt kojima jedan pojam u zaključku nestaje
- Aristotel daje sistematski pregled valjanih silogizama, tj. onih kojima zaključak slijedi iz pretpostavki



# Helenizam

---

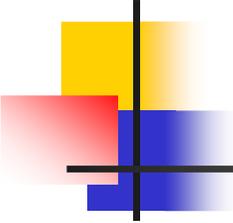
- Korjenita preobrazba u organizaciji spoznajnih djelatnosti
- Osvajanja Aleksandra Makedonskog proširila grčki utjecaj, grčka civilizacija je zavladała je Azijom, grčki jezik je jezik obrazovanih i zajednički jezik trgovine



# Aleksandrija

---

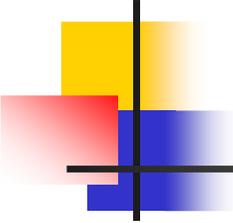
- Nakon smrti Aleksandra Egiptom vlada vojskovođa Ptolomej I
- U Aleksandriji osnovana akademija Museion (muzej)
- Muzej i biblioteka bile su ustanove državne vlasti, članovi su bili državni službenici s visokim plaćama
- Dobri uvjeti za znanstvena istraživanja-  
matematike, astronomije, medicine, filozofije
- Euklid, Arhimed



# Rimsko carstvo

---

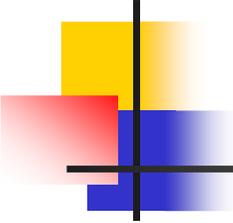
- Aleksandrijska škola najpoznatija, očuvala helenističku kulturu i znanost
- Rimljani su oponašali grčke uzore
- Nadmašili su ih u organizaciji vladanja, pravu i upravi
- Tacit, Gaj Plinije Sekunda, Galen



# Antička znanost - sažetak

---

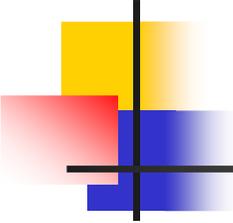
- Otkrivanje općih pitanja i problema
- Filozofija i znanost se isprepliću ali i počinju diferencirati
- Pojam ispitivanja i istraživanja
- Prve institucije znanosti-Akademija, Likej, Muzej
- U Aleksandriji profesionalizacija znanosti



# Znanost u srednjem vijeku

---

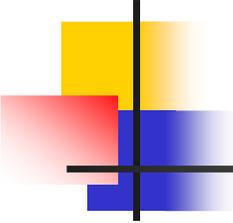
- Bizant
- Arapi
- Karolinška renesansa
- Skolastika



# Znanost u srednjem vijeku

---

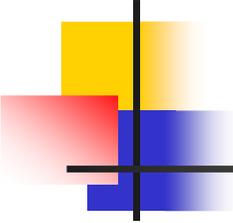
- Zapadno rimsko carstvo
  - Antička kultura se održala u svom rimskom obliku
  - Latinski je univerzalni jezik, a poznavanje grčkog ograničeno na otmjen i obrazovan svijet
  - Padom zapadnog rim. carstva latinski je crkveni i znanstveni jezik



# Znanost u srednjem vijeku

---

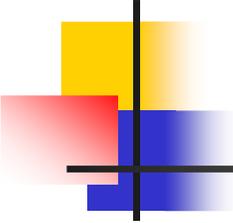
- Istočno rimsko carstvo/ Bizant, održalo se 1000 godina duže od Zapadnog
  - Antička kultura u svom helenističkom obliku
  - Od 7. st. prevladava grčki jezik (umjesto latinskog) i bizantska civilizacija
  - U Konstantinopolisu car Konstantin Veliki osniva novu akademiju na kršć. osnovi



# Znanost u srednjem vijeku

---

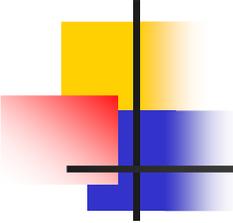
- Bizantske škole
  - Usko povezane s centralnom državnom upravom
  - Više prenošenje znanja nego izvorno stvaranje
  - Odvojenost crkvenog od svjetovnog obrazovanja



# Znanost u srednjem vijeku

---

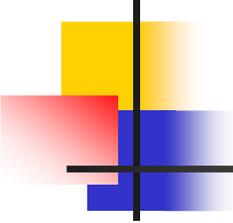
- Zatvaranje poganskih filozofskih škola u Ateni (529.) i progoni zbog hereze dovode do masovnog odlaska na Istok, u Perziju
- Helenistička kultura prenosi se Arapima
- 830.g. Sveučilište u Bagdadu ("kuća mudrosti", biblioteka, akademija i prevodilačka škola)



# Znanost u srednjem vijeku

---

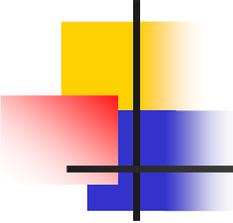
- U radovima arapskih učenjaka tog vremena sintetiziraju se znanstvena dostignuća Indije, Grčke, Perzije, Babilona, Egipta i Arapa
- Originalan doprinos u astronomiji, matematici i geografiji
- Manje u medicini i filozofiji (farmakologija, kemija, kirurški zahvati)



# Znanost u srednjem vijeku

---

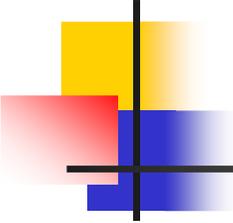
- Al-Razi (latin. Rhazes 850-923)
- Abu Ali Ibn Sina (Avicena 980-1037), Al kanon (Kanon, pet stoljeća najznačajnije medic. djelo i udžbenik)
- Al Khwarizmi, matematičar, najstarije astronomske tablice, arapske brojke
- Al/kemija



# Znanost u srednjem vijeku

---

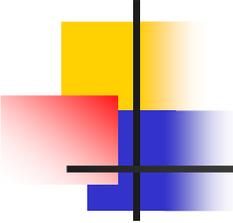
- U 10.st. centar učenosti postaje Sveučilište u Kordobi, velika knjižnica (400 000 svezaka)
- Muslimanski i kršćanski studenti
- Izravan dodir s arapskom kulturom presudan za ponovno upoznavanje Europe s vlastitim kultur. naslijeđem



# Znanost u srednjem vijeku

---

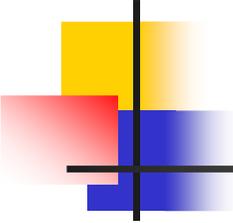
- Mračni srednji vijek
  - Propast Rima nakon najezde Germana (Goti, Vandali, Franci, Langobardi, Angli, Sasi) i kasnije Slavena
  - Od 600. – 1000.g. razdoblje kulturne stagnacije
  - Učenost i filozofija čuvaju se i razvijaju unutar Crkve (samostani)



# Znanost u srednjem vijeku

---

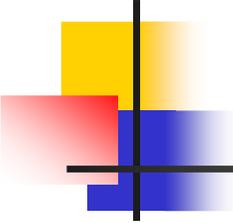
- Pismenost gotovo isključiva osobina klera
- Za vladavine Karla Velikog (768-814) karolinška renesansa, po carevom nalogu otvaraju se škole po samostanima jer nema dovoljno svećeničkog podmlatka
- Župne škole → pučke škole



# Znanost u srednjem vijeku

---

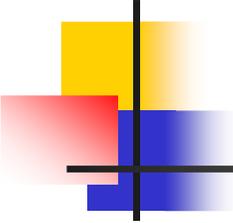
- Samostanske knjižnice čuvaju djela Aristotela, Hipokrata, Galena...)
- Iako se samostanske škole otvaraju zbog obrazovanja svećenika i redovnika, s vremenom se omogućuje obrazovanje laika
- Obrazovanje se sastoji od slobodnih umijeća (trivij i kvadrivij); gramatika, retorika, dijalektika, matematika/ geometrija, astronomija, muzika, etika



# Znanost u srednjem vijeku

---

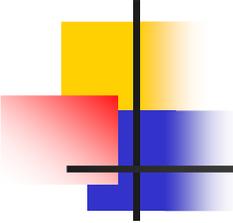
- Po uzoru na samostanske škole gradske općine otvaraju svjetovne više škole s cjelovitim humanističkim i prirodoslovnim obrazovanjem
- Generalni studij – gimnazija
- Uz gimnaziju, proširena ili viša gimnazija (filozofija ili akademija znanosti)



# Znanost u srednjem vijeku

---

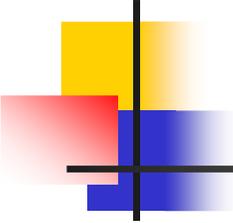
- Filozofija poučavala slobodna umijeća
- Oko nje okupljaju se teološka, pravna i medicinska škola
- Tako je stvoren sveopća nastava – studium universale
- Univerzitet/ sveučilište omogućuje naučavanje ukupnog tadašnjeg znanja



# Znanost u srednjem vijeku

---

- Filozofski fakultet bio je matica sveučilišta koje poslije dobiva pravni, teološki i medicinski fakultet
- Stečeno znanje trebalo je potvrditi polaganjem ispita nakon čega se dobivala diploma (daje rang u društvu)

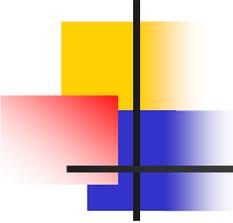


# Znanost u srednjem vijeku

---

- Skolastika

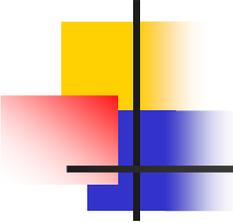
- Vrhunac helenizacije kršćanstva, preuzimanje učenja grč. filozofa s kršćansko dogmatskom interpretacijom
- Kao pokret započinje u 9. st. a kulminira u 13. st., zamire u 15. st.
- Obilježila intelektualnu djelatnost na novostvorenim sveučilištima, duh epohe



# Znanost u srednjem vijeku

---

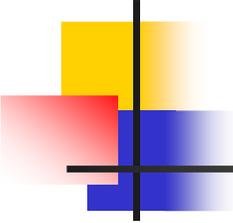
- U skolastici filozofija je oblik učenja namijenjen opravdavanju vladavine kršćanstva
- Za razliku od klasične filozofije njeni zaključci su unaprijed određeni, moraju biti u skladu s vjerskim učenjem, kršćanskim dogmama koje se nastoje dokazati logičkim deduktivnim putem



# Znanost u srednjem vijeku

---

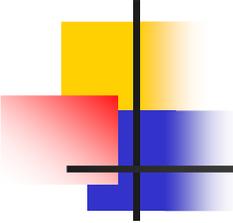
- Kod ranijih mislilaca prevladavao utjecaj Platona (Sv. Augustin, 354-430)
- U skolastici presudan utjecaj Aristotela (Toma Akvinski 13.st)
- Tomizam službena doktrina rimske crkve
- Osnovni problem skol. filoz. je pitanje realnosti univerzalija ili općih pojmova (realisti vs. nominalisti)



# Znanost u srednjem vijeku

---

- Iz skolastike izrasta novo znanstveno mišljenje- empiricizam i induktivizam
- Engleski franjevci – Roger Bacon (1210-1294) isticao važnost empirijskog istraživanja i William Ockham (14.st) ističe potrebu razdvajanja vjere i razuma, znanosti i teologije

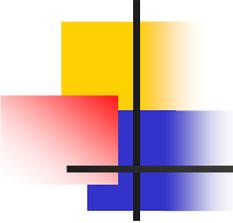


# Znanost u srednjem vijeku

---

- Skolastika

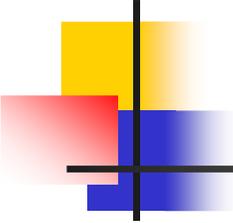
- Glavni argument u raspravama pozivanje na priznate autoritete
- Aristotolevu filozofiju, antičku znanost i arapske spoznaje srednjovjekovna Europa upoznaje zahvaljujući prevodilačkim školama u Španjolskoj pod arapskim osvajanjima (sveučilište u Kordobi, Toledo)
- Naš prevodilac Herman Dalmatinac (12 st.)



# Znanost u renesansi

---

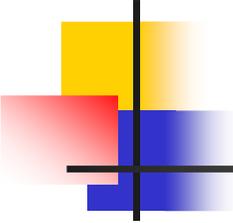
- Prijelaz iz srednjeg k novom vijeku označavaju četiri velika pokreta:
  - Humanizam
  - Renesansa
  - Reformacija
  - Empirijska istraživanja



# Znanost u renesansi

---

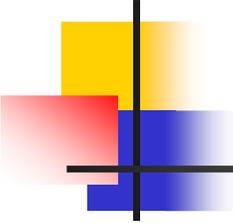
- Velika otkrića:
  - Izum tiskarskog stroja (omogućio širenje novih ideja, autentičnih i klasičnih djela)
  - Geografska otkrića, putovanja i istraživanja koja su izmijenila sliku svijeta



# Znanost u renesansi

---

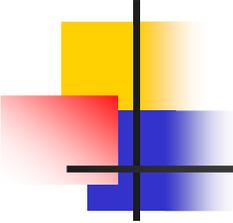
- Humanizam
- Intelektualni, kulturni pokret nikao iz studija grčke i latinske književnosti
- Poret mislilaca i učenjaka
- Antika kao uzor i vječna vrijednost postaje antiteza crkvi
- Platonizam opozicija službenom aristotelizmu



# Znanost u renesansi

---

- Ograničenja srednjovjekovnog nazora se odbacuju u znanosti i umjetnosti
- U središtu zanimanja je čovjek, veliko pouzdanje u čovjekovu snagu i um (antropocentrizam) uz istovremeno smanjenje njegove dominantne pozicije u prirodnom svijetu i svemiru
- Erazmo Rotterdamski (1467-1536) najutjecajniji humanist

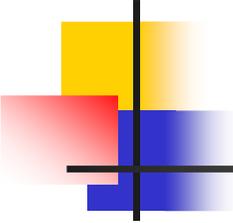


# Znanost u renesansi

---

- Reformacija

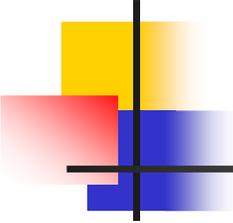
- Luther (1483-1536) veliki protivnik humanizma
- Imala veliko značenje u borbi za slobodu znanstvene misli i razvoj obrazovanja
- Protestantizam: svaki čovjek je u izravnom dodiru s Bogom, ne treba mu posrednik (jaka crkva), svaki kršćanin mora sam proučavati Sveto pismo



# Znanost u renesansi

---

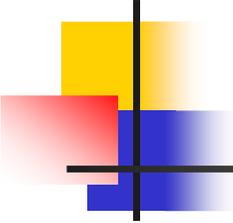
- Biblija se prevodi na narodne jezike (posljedice!)
- Širenje pismenosti i obrazovanja
- Pokolebavši jedinstvo crkvenog nauka kao najvišeg znanstvenog autoriteta, zalažući se za slobodu individualne savjesti reformacija je otvorila mogućnost samostalnog razvoja znanosti



# Znanost u renesansi

---

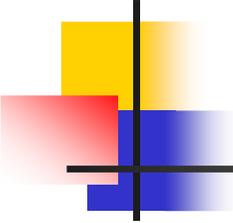
- Renesansa (15. i 16. st.) neposredno prethodi pojavi novovjekovne znanosti
- Reafirmacija antičke filozofije i znanosti
- Pitagorina i Platonova matematika i isticanje brojčane strukture svijeta
- Razvoj prirodoznanstvenih istraživanja
- Osnovni metodološki problem - spoznaja



# Znanost u renesansi

---

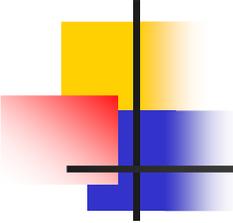
- Odbacivanje tradicionalno silogističko – deduktivnog načina obrade problema
- Novo znanje temelji se na promatranju, mjerenju i računanju, prednost se daje indukciji
- Raste interes za matematiku koja se upotrebljava u svakodnevnom životu (banke, trgovine, vojska, pomorstvo)



# Znanost u renesansi

---

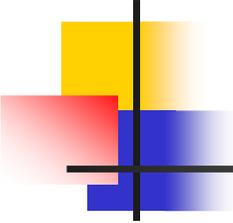
- Najznačajniji astronmski i znanstveni događaj: tiskanje spisa "O kružnim kretanjima nebeskih tijela" (De revolutionibus ) 1543. Nikole Kopernika
- Nikola Kopernik (1473-1543), heliocentrički model svemira još dugo bio samo alternativna hipoteza
- U medicini: anatomija, bolest kao poremećaj kemijskih procesa (Paracelsus 1493-1541)



# Novovjekovna znanost

---

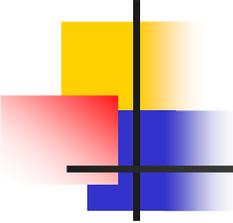
- Moderna znanost počinje 17. stoljećem
- Iako se razvija prirodoslovlje (I znanstvena revolucija) znanstvena misao nije bila potpuno odvojena od filozofske
- Velike znanstvene revolucije određene i promjenama u filozofskim koncepcijama



# Novovjekovna znanost

---

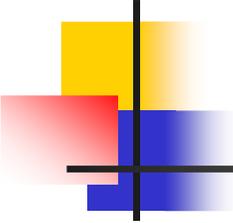
- Osim već navedenih preduvjeta razvoja moderne znanosti u renesansi
  - ponovno otkrivanje antike i prirode i svijeta oko sebe (geografska otkrića)
  - kriza skolastike i pojava novih ideja
  - vraćanje ljudi u konkretan empirijski svijet dalje od spekulacija i zanesenosti autoritetima religije
  - Nova empirijska otkrića i razvoj znanosti



# Novovjekovna znanost

---

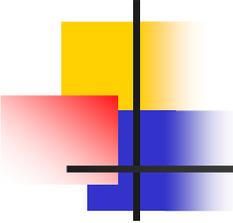
- Za razvoj znanosti zaslužni su filozofski pravci koji su pripremili intelektualno tlo znanosti
- Središnji problem filozofije postaje pitanje spoznaje, priroda spoznaje i pitanje savršene znanstvene metode



# Novovjekovna znanost

---

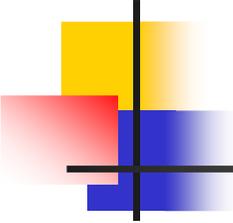
- Dva filozofska pravca 17. stoljeća:
  - Empirizam (britanski) ili empiricistička filozofija
  - Racionalizam (kontinentalni) ili racionalistička filozofija



# Novovjekovna znanost

---

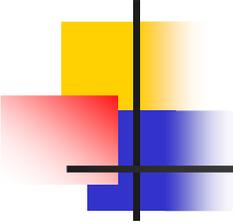
- Empirizam
  - Frances Bacon, Thomas Hobbes, John Locke, George Berkeley, David Hume
  - Spoznaja se zasniva na iskustvu
  - Induktivna metoda je novo oruđe znanosti (Novum Organon, F. Bacon)



# Novovjeka znanost

---

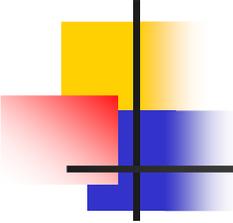
- Osjeti su jedini izvor spoznaje, čovjek se rađa kao prazna ploča (tabula rasa), J. Locke
- Berkeley, subjektivni idealizam
- Hume, skepticizam i agnosticizam



# Novovjeka znanost

---

- Racionalizam
  - R. Descartes
  - W. Leibnitz
  - B. Pascal

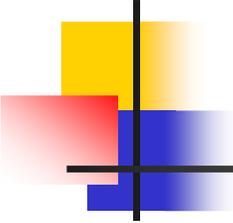


# Novovjeka znanost

---

- Racionalizam

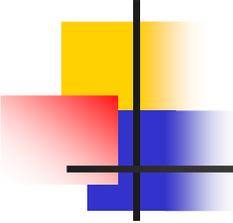
- Objektivnu stvarnost moguće spoznati samo mišljenjem (bez obzira da li se prihvaća iskustvo kao jedan od izvora spoznaje ili ga se potupuno odbacuje)
- Ne radi se o vremenskoj već logičkoj, spoznajnoj primarnosti uma u spoznaji



# Novovjeka znanost

---

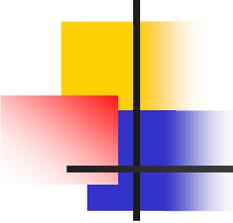
- Descarets se zajedno s Baconovom filozofijom smatra osnovom novovjeke filozofije
- Metoda skepse (početna sumnja u sve)
- Analitička metoda
- “Mislím dakle jesam” (Cogito ergo sum)
- Podjela na svijet stvari (res extensa) i svijet duha (res cogitans)



# Novovjeka znanost

---

- Descartes
  - Osim filozof i vrstan znanstvenik, matematičar (analitička geometrija), fizičar (zakon loma svjetlosti, veličina gibanja), utemeljenje matematske fizike
- Pascal
  - U filozofiji ograničenost racionalnog mišljenja
  - Matematičar (Pascalov teorem, trokut)
  - Fizičar (hidrostatika- Pascalov zakon)

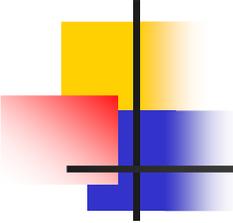


# Novovjeka znanost

---

- Leibnitz

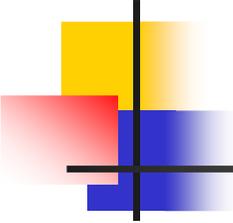
- Autor infinitezimalnog računa koji je otkrio nezavisno od Newtona koji je danas poznat pod Leibnitzovim imenom diferencijalni i integralni račun
- U filozofiji vrlo komplicirana teorija, nećemo o njoj



# Novovjekovna znanost

---

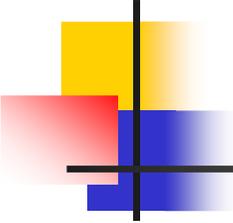
- Znanstvena revolucija 17.st. (stoljeće genija, Whitehead)
  - Prirodne znanosti otvorene prema eksperimentu
  - Matematički prikaz zakona u prirodi



# Novovjeka znanost

---

- Uspon matematike
- Vjerovanje u čvrst poredak prirode
- Neobuzdani racionalizam

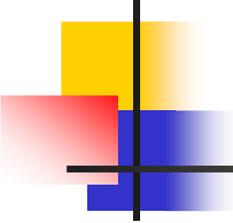


# Novovjeka znanost

---

- Galileo Galilei

- Otac moderne znanosti, prvi razvio znanstvenu metodu, striktnu povezanost matematičke formulacije zakona prirode s eksperimentom i promatranjem
- Osnovu prirodoznanstvene metode dao je Galilei, a Kopernik i Kepler dali su matematičke, geometrijske modele za opis gibanja planeta

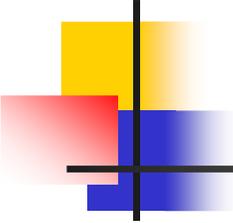


# Novovjeka znanost

---

- Galileo Galilei

- Nakon studija medicine posvetio se dinamici, geometriji, astronomiji
- U dinamici napuštanje aristotelizma
- Slobodan pad, gravitacija
- Shvaćanja o dinamici objavio u djelu "Discorsi" kojim je utemeljena dinamika
- U astronomiji – heliocentrički sustav, Mliječna staza, "Eppur si muove"

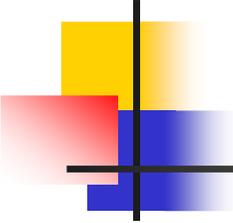


# Novovjeka znanost

---

- Newton

- Mehhanika- glavno područje znanstvenog rada
- “Principia” – Matematički principi prirodne filozofije, 1687.
- Sinteza dotadašnjeg i osnova kasnijega razvoja mehanike

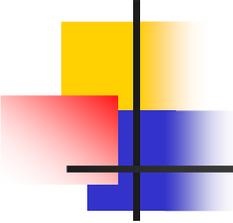


# Novovjeka znanost

---

- Newton

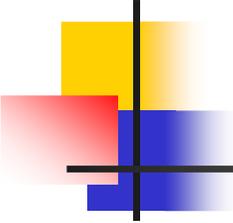
- Osnivač dinamike, znanosti koja omogućuje da se odredi gibanje tijela na osnovi sila koje na nj djeluju
- Definirao pojmove mase, sile, vremena, prostora, mjesta, gibanja
- Tri zakona
- Opći zakon gravitacije



# Novovjeka znanost

---

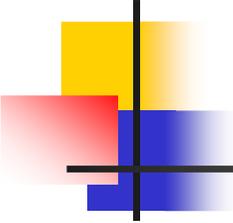
- Ostali značajni znanstvenici
  - Christiaan Huygens
  - Robert Boyle
  - William Harvey
  - Marcello Malpighi
  - Anthony van Leeuwenhoek
  - Marin Getaldić



# Novovjeka filozofija

---

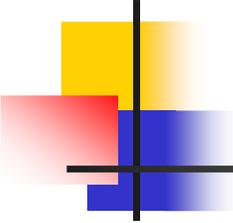
- Od racionalizma k ekstremnom empirizmu i induktivizmu
- Razvoj fizike, posebno mehanike
  - Descartes – Gibanje je vječno, nijedno tijelo ne može izgubiti ništa na gibanju dok ga ne prenese na drugo tijelo,
  - Newton – izvršio sintezu znanosti, srž je zakon gibanja, zakon gravitacije, masa x akceleracija = sila



# Novovjeka znanost

---

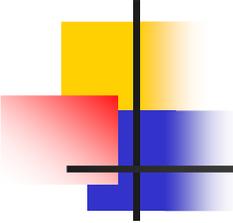
- Znanstvena revolucija 17. st. (A. Koyre)
  - a) Zamijenjivanje ograničenog i hijerarhijski uređenog Aristotelovog i srednjevjekovnog svijeta bezgraničnim svemirom čiji su elementi identični, a zakoni univerzalni



# Novovjeka znanost

---

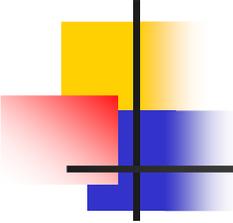
- b) Geometrizacija prostora, zamjenjivanje konkretnog Aristotelovog prostora apstraktnim prostorom Euklidovske geometrije
- c) Matematizacija prirode i stoga, znanosti



# Novovjeka znanost

---

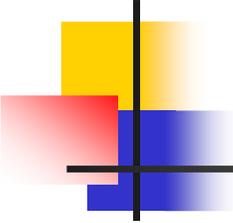
- Socijalna organizacija znanosti
  - Društva za poticanje znanosti i tehnike i akademije znanosti
  - 1662. Royal Society
  - 1666. Francuska akademija znanosti
  - Francuska akademija (jezik, gramatika)
  - Akademija za arheologiju i povijest
  - 1700. akademija znanosti u Berlinu



# Novovjeka znanost

---

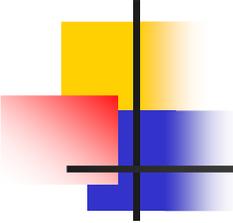
- Akademije
  - Istraživačke
  - Laboratoriji
  - Znanstvene ekspedicije
  - Kontinuiran, osobni i kolektivan rad
  - Redovno objavljivanje rezultata znanstvenog rada



# Novovjeka znanost u 18.st.

---

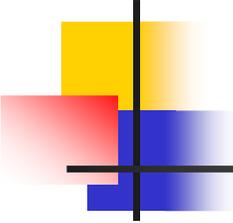
- Prosvjetiteljstvo
  - Znanost i um
  - Priroda = um
  - Empiricizam i mehanički materijalizam
  - Francuski prosvjetitelji, načitani i rječiti
  - Obrazovanost / prosvjećenost je cilj
  - Montesquieu, Voltaire, Rousseau, Didrot, D'Alambert, Lamettrie, Helvetius, Holbach



# Novovjeka znanost 18.st.

---

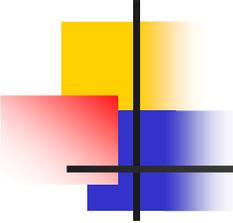
- Deizam, materijalizam, ateizam
- Enciklopedija
- Prosvjetiteljstvo je imalo veliki utjecaj na razvoj znanosti i obrazovanja
- Znanost izvan svih mišljenja i pretpostavki
- Scijentizam



# Novovjeka znanost 18.st.

---

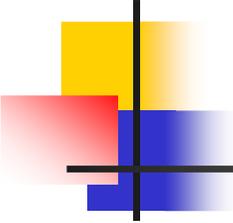
- Trijumf materijalizma u dinamici, fizici i kemiji
- Ništa novo u odnosu na stoljeće genija
- Lavoisier
- Black, Cavendish, Priestley, Scheele
- Fourier, Laplace, Lagrange
- Galvani, Volta



# Novovjeka znanost 18.st.

---

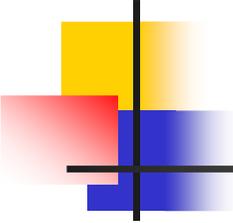
- Počinje industrijska revolucija
- Razvoj tehnologije
- Tehnološki razvoj brz, svjestan, očekivan
- Međunarodne svjetske izložbe proizvodno tehničkoih uspjeha



# Znanost u 19.st.

---

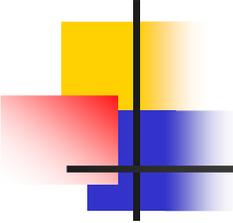
- Četiri velike nove ideje
  - 1) Ideja o fizikalnim zbivanjima koja prožimaju čitav prostor (valna teorija svjetlosti, Maxwell, Amper, Faraday)
  - 2) Atomska teorija (atomska težina, Dalton, Gay-Lussac, Avogadro, Mandeljejev, Pasteur)



## Novovjeka znanost 18.st.

---

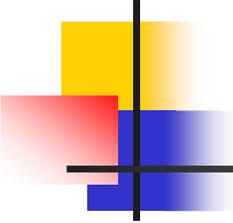
- 3) Učenje o održanju energije u općem obliku (Helmholtz)
- 4) Teorija evolucije (Darwin)



# Znanost u krizi

---

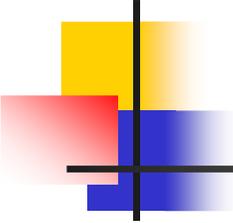
- Pred kraj 19. st. Dolazi do zastoja i krize
- Brzina svjetlosti
- Odstupanja gibanja Merkura u odnosu na proračune
- Masa elektrona mijenja se s njihovom brzinom (Planck)
- Radioaktivnost, Mendelovi zakoni



## II znanstvena revolucija

---

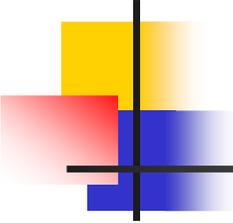
- Specijalna i opća teorija relativnosti (1905. i 1913. god)
- Potreba za izgradnjom nove dinamike uz pretpostavku da brzina bilo kojeg tijela ili sustava ne može biti veća od brzine svjetlosti
- Revizija konpcija o vremenu i prostoru
- Odbacuje se pojam apsolutnog vremena



## II znanstvena revolucija

---

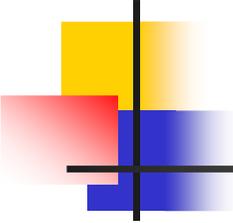
- Prekretnica u razvoju fizikalnih znanosti je kvantna teorija
  - Načelo diskontinuiteta
  - Elektromagnetski valovi imaju svojstva čestice
  - U modernu fiziku uveden pojam dualiteta prirodnih pojava
  - Valna teorija materije



# Znanost u 20. st.

---

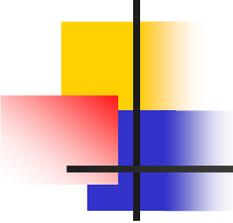
- Suvremene prirodne znanosti imaju značajke
  - Projektivno-konstruktivni a ne preslikavajući karakter znanstvenih teorija
  - Govore o mogućem a ne o aktualnom svijetu
  - One su projekcije po kojima se konstruiraju eksperimentalni uređaji u kojima će se neke od mogućnosti koje priroda pruža realizirati



# Institucionalizacija znanosti

---

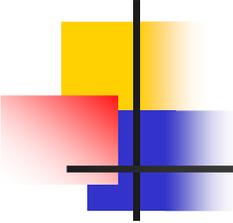
- Osnivanje politehničkih škola
  - 1794 u Parizu
  - Spoj praktičnih tehničkih iskustava sa znanjima matematike i fizike u obrazovanju
  - Nakon Francuske u Njemačkoj (Liebig)



# Organizacijske promjene

---

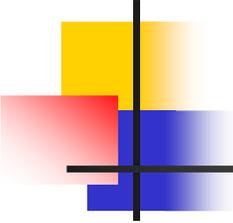
- Sveučilišta
  - Njemačka
  - Sveučilište postaje znanstvena institucija
  - Spoj obrazovanja i istraživanja (osnivanje istraživačkih laboratorija)
  - Akademska sloboda i autonomija
  - Dvije glavne akademske uloge: privatni docent i profesor



# Tehnologija

---

- Tehnika
- Tehnologija
- Različito shvaćanje u kontinentalnoj Europi i anglosaksonskim zemljama
- U ovom kolegiju oba termina upotrebljavaju se u istom, širem značenju

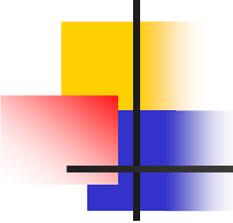


# Tehnologija

---

- "Tehnologija je vitalno važan aspekt čovječanstva. Tehnologije nas hrane, oblače i pribavljaju sklonište za nas; one transportiraju, zabavljaju i liječe nas; one osiguravaju osnove bogatstva i zabave; one također zagađuju i ubijaju. U dobru i zlu, one su neizostavno utkane u tkanje naših života, od rođenja do smrti, u školi, na poslu. Bogati ili siromašni, zaposleni ili nezaposleni, žene ili muškarci, "crni" ili "bijeli", na jugu ili sjeveru - svi naši životi protkani su tehnologijom, od jednostavnih oruđa do velikih tehničkih sistema."

D. MacKenzie i J. Wajcman

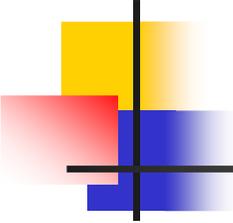


# Tehnologija

---

- "Čisti socijalni odnosi nalaze se samo u imaginaciji sociologa, među babunima, ili možda, samo možda, na nudističkim plažama; čisti tehnički odnosi nalaze se samo u daljim dosezima znanstvene fantastike."

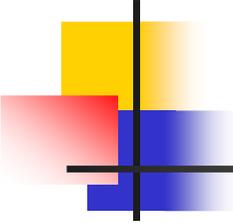
J. Law i W.E. Bijker



# Tehnologija

---

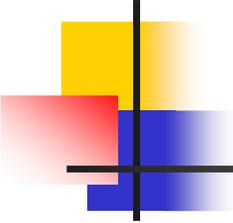
- Tehnologija se sastoji od onih materijalnih objekata, tehnika i znanja koje dopušta ljudima transformiranje i kontrolu neživog svijeta (Westrum, 1991).
- Tehnologija je sistem zasnovan na primjeni znanja, manifestiranog u fizičkim objektima i organizacionim formama radi postizanja određenih ciljeva (Volti, 1992).



# Tehnologija

---

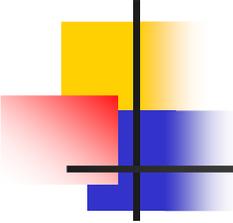
- McGinn (1991) definira tehnologiju s obzirom na četiri glavna značenja:
  - tehnika
  - tehnologija
  - oblik ljudske kulturalne aktivnosti
  - totalni socijalni poduhvat



# Tehnologija

---

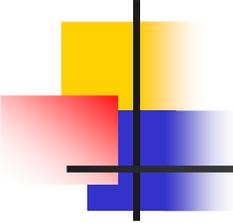
- Tehnologija kao **tehnika** odnosi se na materijalne produkte ljudskog rada.
- Tehnologija kao **tehnologija** odnosi se na kompleks znanja, metoda, materijala, i ako je primjenjivo, konstitutivne dijelove korištene u pravljenju određene vrste tehnike.



# Tehnologija

---

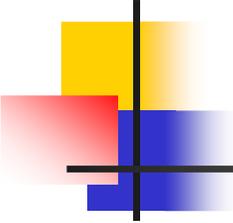
- Tehnologija kao **oblik ljudske kulturalne aktivnosti** koristi se u smislu posebnog oblika ili vrste ljudske kulturalne aktivnosti, tipa napora koje tehnolozi (inženjeri i zanatlije npr.) prakticiraju.
- Tehnologija kao **totalni socijalni poduhvat** odnosi se na kompleks znanja, ljudi, vještina, organizacija, sredstava, tehnike, fizičkih resursa, metoda i tehnologije, koje su, uzete zajedno i u međusobnom odnosu, posvećene istraživanju, razvoju, proizvodnji i operaciji tehnike.



# Tehnologija

---

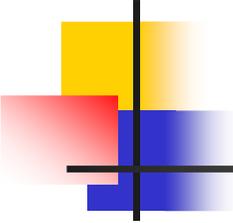
- **TEHNOLOGIJA** kao pojam zahvaća tri osnovne razine značenja:
- odnosi se na ARTEFAKTE (materijalne i nematerijalne)
- odnosi se na SISTEMATSKO I IMPLICITNO ZNANJE
- odnosi se na PROCESE I AKTIVNOSTI



# Tehnologija

---

- Tehnika je, dakle, i konkretna (artefakti) i apstraktna (proces, znanje) istovremeno.
- Prešutno znanje je važna komponenta tehničkog znanja.



# Tehnologija

---

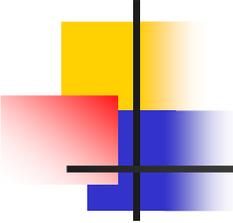
- Tehnologija ne lebdi slobodno u društvu, ona je usađena u društvenu matricu, tj. vezana je čvrsto uz neke određene grupe ljudi i određene društvene odnose

# Tehnologija

TEHNIKA → DRUŠTVO



TEHNIKA ← DRUŠTVO

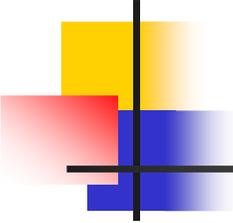


# Tehnologija

---

- **SOCIJALNA KONSTRUKCIJA TEHNIKE**

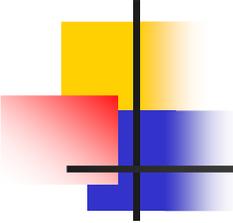
Osnovna teza socijalnog konstruktivizma kao teorijskog pravca jest da su naturalističke ili objektivne pojave, aspekti ili produkti znanstvene ili tehnološke aktivnosti kao što su znanstvene činjenice i tehnološke inovacije, u cjelini ili djelomično, rezultat širih kompleksnih i konfliktnih socijalnih procesa.



# Socijalno oblikovanje tehnologije

---

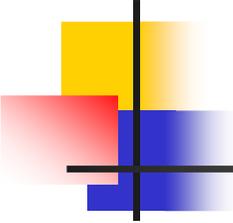
- Razumijevanje tehnike i njenog razvoja kao socijalnog procesa
- Traži se uvid u tzv. "crnu kutiju" tehnike, što znači da sociološka analiza nastoji razumjeti tehniku uzimajući u obzir i njen sadržaj, a ne samo vanjske efekte



# Socijalno oblikovanje tehnologije

---

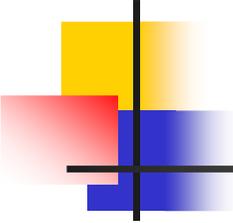
- Shodno tome osnovne karakteristike tehnike za socijalne konstruktiviste su:
  - 1) heterogenost
  - 2) kontingentnost



# Socijalno oblikovanje tehnologije

---

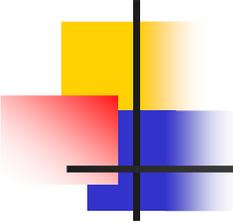
- **Heterogenost tehnike:**
  - netehnički faktori u oblikovanju
  - bešavna mreža sastoji se od artefakata, teorija, znanja, ljudi, procesa



# Socijalno oblikovanje tehnologije

---

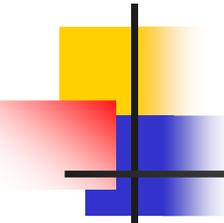
- **Kontingetnost tehnike:**
  - slučajnost (moglo je biti i drukčije) kao rezultat tvrdnje da tehnika ne izvire iz nekog neutralnog izvora inovacija i ne nastaje isključivo pod pritiskom unutrašnje logike tehnike
  - proizvod kompleknog međuodnosa tehničkih, ekonomskih, socijalnih, političkih faktora



# Tehnologija

---

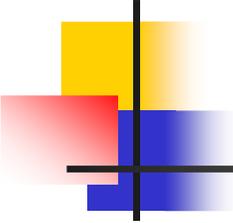
- Tehnologija ukorijenjena u socijalnoj matrici
  - Društvena podjela rada
  - Ekskluzivno posjedovanje tehnologije, ograničenja u pristupu i korištenju tehnologije
  - Odgovornost za operaciju i razvoj tehnologije



# Tehnologija ukorijenjena u socijalnoj matrici

---

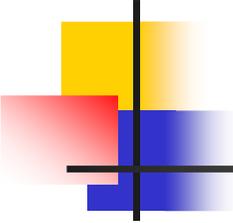
- Vezanost određenih profesija uz tehnologiju
- Ovisnost određenih socijalnih formi o tehnologiji



# Dva konteksta proučavanja tehnologije u društvu

---

- Mikro kontekst
  - Proučavanje grupe (organizacija, laboratorij i sl.)
  - Struktura grupe, funkcioniranje grupe, ponašanje pojedinaca
  - Kako dolazi do invencija i inovacija



# Dva konteksta proučavanja tehnologije u društvu

---

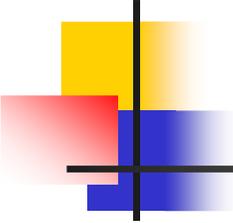
- Makro kontekst
  - Generalni aspekt društva
  - Politička, ekonomska, ekološka dimenzija
  - Pet ključnih dimenzija:
    1. Dimenzija sudionika (Manhattan project)
    2. Tehnička dimenzija
    3. Političko ekonomska dimenzija (hladni rat)
    4. Kulturna dimenzija
    5. Ekološka dimenzija

# Teorijski pristupi u proučavanju tehnologije

TEHNIKA → DRUŠTVO



TEHNIKA ← DRUŠTVO



# Teorijski pristupi u proučavanju tehnologije

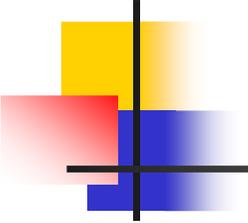
---

- Tehnološki determinizam

**TEHNIKA** → **DRUŠTVO**

- Socijalna konstrukcija tehnologije

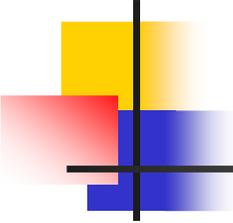
**TEHNIKA** ← **DRUŠTVO**



# Tehnološki determinizam

---

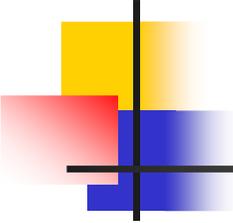
- Tehničke sile determiniraju socijalne i kulturne promjene
- Da li je tehnologija takva moćna, kolektivno stvorena društvena struktura koja teži svojoj vlastitoj egzistenciji neovisnoj o ljudskoj volji i akcijama?
- "Moderna tehnologija jasno ima autonomnu moć koja prizvodi svoje efekte u takoreći **bilo kojem** socioekonomskom kontekstu."  
(Berger, 1986:36)



# Tehnološki determinizam

---

- Dvije su koncepcije najbitnije za određenje pojma tehnološkog determinizma:
  - Prva koncepcija pretpostavlja primarnost tehnološke promjene nad socijalnom u društvu, odnosno podrazumijeva da tehnološka promjena na neki način **uzrokuje** socijalnu promjenu.
  - Druga koncepcija definira tehnologiju kao nezavisnu varijablu, **autonomnu** od socijalnih faktora.

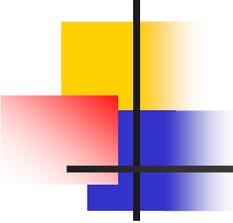


# Tehnološki determinizam

---

- **Marksizam kao teorija tehnološkog determinizma**

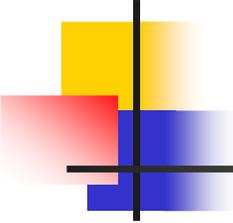
- "Ono čime se jedno ekonomsko razdoblje razlikuje od drugoga, manje je ono što se proizvodi negoli način na koji se proizvodi, sredstva za rad s pomoću kojih se proizvodi. Sredstvima za rad mjeri se stupanj radnikova razvoja, te se iskazuju društveni odnosi u kojima čovjek radi." (Marx, 1947)



# Tehnološki detrminizam

---

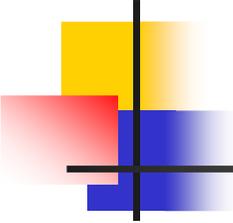
- Historijski materijalizam
- Izjednačavanje proizvodnih snaga s tehnologijom
- “Vodenica stvara feudalnog gospodara, parni mlin kapitalistu”



# Tehnološki determinizam

---

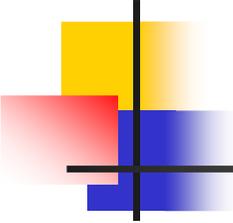
- W. Ogburn
- Objašnjenje industrijske revolucije i razvoja industrijskog društva na Zapadu
- Teorija biljarske kugle
- “Kulturno zaostajanje” (Cultural lag)



# Kolokvij

---

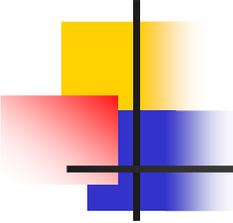
- Srijeda, 10.05.06.
- 4 grupe:
  - 1. Anicic- Gradiski
  - 2. Hadad – Matkovic
  - 3. Matousek – Salvari
  - 4. Sarenic - Zivkovic
- 2 pitanja
- Odgovori u obliku eseja (punim recenicama)



# W. Ogburn

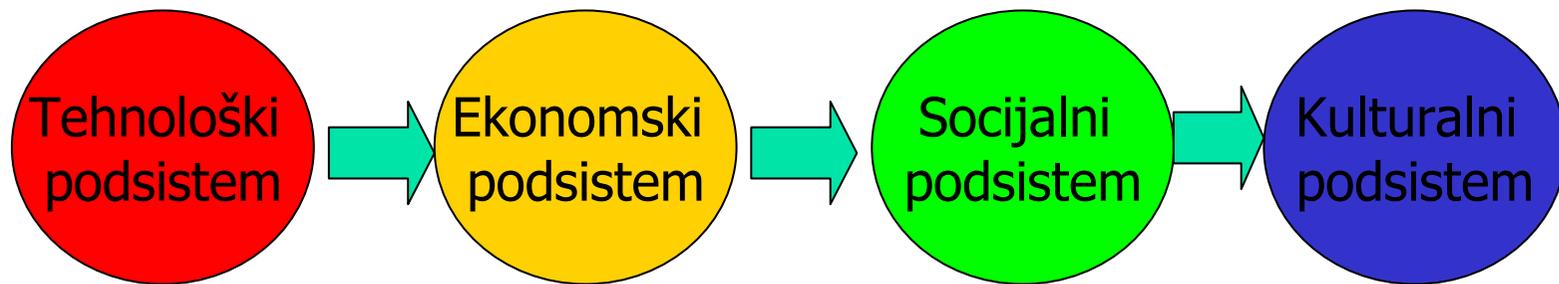
---

- Promjena tehnologije uzrokuje socijalne promjene
- Određeni tehnološki procesi zahtijevaju određene forme organizacije i političke institucije
- Socijalne strukture razvijaju se adaptirajući se na tehnološku promjenu

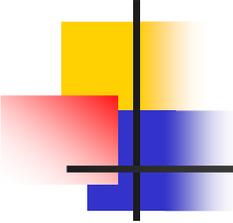


# W. Ogburn

---



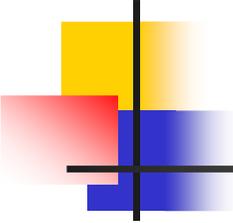
Teorija biljarske kugle



# W. Ogburn

---

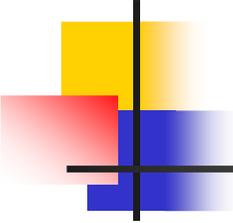
- Tehnološki podsistem kao dio materijalne kulture, neovisan je o akcijama individua
- Socijalna evolucija odvija se unutar četiri procesa:
  - Akumulacija
  - Invencija
  - Difuzija
  - Prilagodba



# W. Ogburn

---

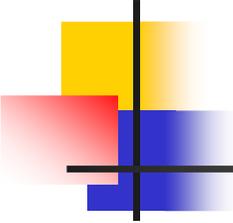
- Promjena tehnologije nastala akumulacijom ideja neizbježna je i socijalni sistem mora joj se prilagoditi
- Ukoliko socijalna praksa nije u skladu s novom tehnologijom dolazi do kulturnog zaostajanja ("cultural lag")
- To je pozadina mnogih socijalnih problema



# R. L. Heilbroner

---

1. Postoji fiksni slijed društvenog razvoja
2. Dana tehnologija nameće određene socijalne i političke karakteristike društva
3. Tehnološka promjena kompatibilna je s postojećim socijalnim uvjetima
4. Tehnološki progres je socijalna aktivnost



# Tvrđi i meki tehnološki determinizam

---

- Tvrđi tehnološki determinizam
  - Tehnologija kao materijalni predmeti i artefakti ima moć proizvodnje promjene
- Meki tehnološki determinizam
  - Djelovanje tehnologije duboko je ukorijenjeno u široj socijalnoj strukturi i kulturi

# Alternativni pristup TD

M. Weber

---

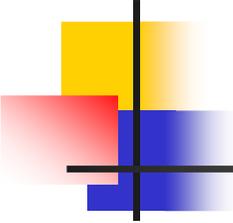
- “Protestantska etika i duh kapitalizma”
- Kapitalizam se najprije razvio na sjeveru Europe i poklapa se s dominantnom religijom – protestantizmom
- Kakva je veza između religije i nastanka industrijskog društva ?

# Alternativni pristup TD

M. Weber

---

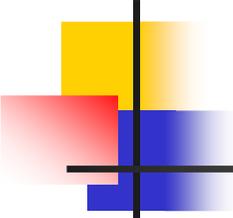
- Ideologija asketskog života, marljivog rada i štednje stvorila je uvjete za prvobitnu akumulaciju kapitala
- Ona je omogućila razvoj kapitalizma i industrijalizma
- Ideje su prethodile razvoju tehnologije



# Teorije socijalne konstrukcije tehnologije

---

- Tehnologije ne lebdi slobodno u društvu
- Tehnologija je duboko okorijenjena u socijalnu matricu
- Osnovna svojstva tehnologije su heterogenost i kontigentnost



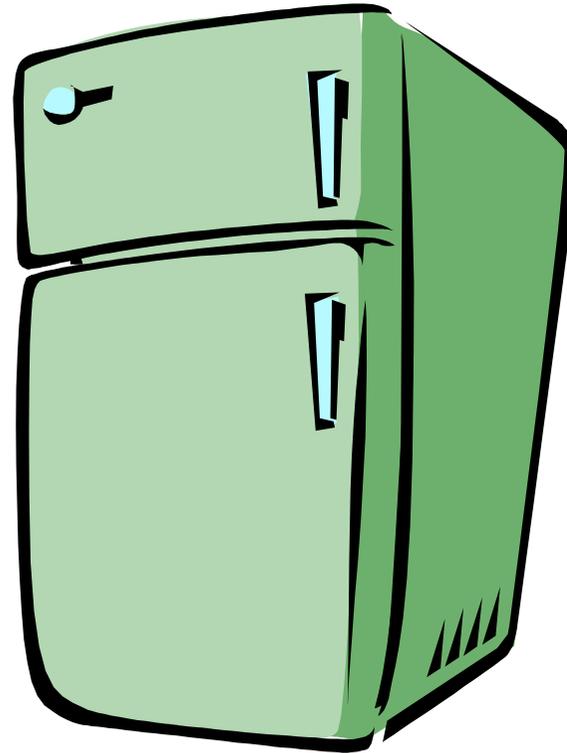
# Socijalna konstrukcija

---

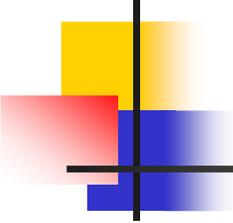
- Što znači da je tehnologija socijalni konstrukt?
- Primjeri socijalne konstrukcije u društvu
- Vrijeme, kalendar
- Vještice
- Socijalni konstrukti su ideje i institucije koje su nastale kao proizvod određenog društva i kulture
- Kad ih jednom društvo prihvati i oni postanu dio kulture vrlo ih je teško mijenjati

# Hladnjak kao socijalni konstrukt

- “How the refrigerator got its hum?” R. Shwartz Cowan

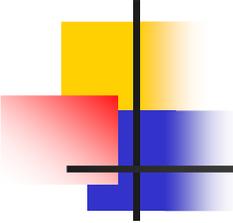


# Hladnjak kao socijalni konstrukt



---

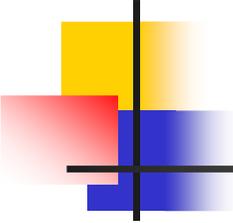
- Zašto danas u kućanstvima imamo električni frižider?
- U početku kad se hladnjaci nisu proizvodili masovno i nisu postojali kao kućanski aparat podjednako su bili zastupljeni plinski i električni
- Prednosti plinskog hladnjaka



# Hladnjak kao socijalni konstrukt

---

- Početak proizvodnje malih hladnjaka kao kućanskog aparata u SAD
- Veliko tržište za standardizirani tip proizvoda
- Kompeticija za nametanje jednog rješenja kao standarda
- Kompanije za distribuciju električne energije zainteresirane za širenje elekt. aparata



# Zajedničke karakteristike socijalnih konstruktivista

---

1. Tehnološke promjene su kontingentne (postoje različite opcije)
2. Konflikti, razlike, nametanje određenog teh. rješenja
3. Otkrivanje strategija koje su upotrijebljene u "nametanju" je predmet bavljenja soc. Konstruktivista
4. Tehnologije su implicirane u strategijama protagonista
5. Stabilizirane tehnologije su dio stabilizirane mreže odnosa